



ANUARIO DE LA MOVILIDAD 2008

Contiene CD-Rom con versión digitalizada y acceso al censo *online* de bases de datos y recursos estadísticos sobre movilidad en España y Europa



Con la colaboración de:

abertiç

ANUARIO DE LA MOVILIDAD 2008

Contiene CD-Rom con versión digitalizada y acceso al censo *online* de bases de datos y recursos estadísticos sobre movilidad en España y Europa

Dirigido por:

Germà Bel

Catedrático de Economía Aplicada de la Universitat de Barcelona

Miquel Nadal

Director de la Fundació RACC

Índice

INTRODUCCIÓN	3
CONTENIDOS DEL ANUARIO DE LA MOVILIDAD 2008	4
A. BLOQUE ANALÍTICO	
La incorporación de las consideraciones medioambientales en el análisis coste-beneficio de inversiones de transporte Ginés de Rus	7
Buenos deseos y dosis de realidad. Actitudes y comportamientos de los españoles ante la movilidad y el medio ambiente Víctor Pérez Díaz y Juan Carlos Rodríguez	17
Salud y Movilidad Urbana Ángel Aparicio	33
Movilidad sostenible: una cuestión de lugar y género Andrés Monzón, Cristina Valdés y Geng Xue	45
La congestión en las vías de acceso a las ciudades de Barcelona y Madrid Miguel Ángel Moll y Miquel Nadal	57
Accesibilidad al empleo y transporte en áreas urbanas Anna Matas y José Luis Roig	67
La inversión del sector público central en infraestructuras de transporte Marta Espasa	83
La eficacia de las políticas contra la siniestralidad vial: El caso de la regulación del límite de alcohol en sangre Daniel Albalade	97
La dinámica de vuelos intercontinentales directos desde aeropuertos europeos Germà Bel y Xavier Fageda	107
B. INDICADORES HISTÓRICOS	119
ÍNDICE DE AUTORES POR ORDEN ALFABÉTICO	152

Introducción

El año 2008 ha marcado un punto de inflexión en el tratamiento de las cuestiones medioambientales a nivel mundial. Por un lado, los sucesivos informes del IPCC (Panel Internacional para el Cambio Climático, auspiciado por Naciones Unidas) han contribuido decisivamente a concienciar a los responsables políticos y a la opinión pública en general sobre la gravedad de la situación y la necesidad urgente de actuar.

Por otro lado, el aumento del precio del petróleo, que alcanzó niveles históricos durante el verano, ha servido para avivar el debate sobre la eficiencia energética. Así mismo, parece indiscutible que la preocupación por el cambio climático ha influido de manera importante en la campaña y en el resultado de las recientes elecciones presidenciales en EEUU. En conjunto, todo ello ha servido para colocar la preocupación por el medio ambiente en la parte más alta de la agenda internacional.

Lógicamente, el sector de la movilidad, que es determinante en el desarrollo de cualquier economía, no puede quedar al margen de esta tendencia general. Es conocido que el transporte tiene un impacto importante tanto sobre el cambio climático (a través de las emisiones de CO₂), como sobre la calidad del aire (a través de la emisión de gases y partículas nocivos para la salud). Ello explica que la consecución de un patrón de movilidad cada vez más sostenible acapare mayor atención.

De forma casi inevitable, por tanto, el Anuario de la Movilidad 2008 contiene una dedicación preferente a los temas medioambientales. En coherencia con la amplitud de miras que subyace en las contribuciones de nuestro Anuario, la cuestión de la movilidad y el medio ambiente se trata en esta edición desde perspectivas muy diferentes, que van desde la sociología hasta la salud pública, pasando por el análisis económico, entre otras disciplinas. Pensamos que sólo de este análisis *horizontal* resulta posible aprehender, en toda su dimensión, un fenómeno tan complejo.

Al igual que en el Anuario de la Movilidad 2007, el objetivo en esta edición ha sido combinar rigor y divulgación. El primero a partir de la participación en muchos casos de los mejores expertos académicos del país; la segunda, asegurando que el estilo de las distintas contribuciones es suficientemente ameno y entendedor para llegar a un público lo más amplio posible.

Más allá de las cuestiones medioambientales y en línea también con los contenidos del Anuario del 2007, el Anuario de la Movilidad 2008 también incluye contribuciones de otros temas de interés referidos a la movilidad, como la seguridad vial, las infraestructuras o la gestión de aeropuertos, entre otros.

Finalmente, queremos resaltar que la presente edición del Anuario incluye ciertas novedades que buscan consolidarlo no sólo como una publicación de referencia, sino también como una herramienta cada vez más práctica para los profesionales, estudiosos o, simplemente, interesados en la información y los recursos relacionados con la movilidad.

En el CD adjunto se encuentra, por un lado, el Anuario digitalizado íntegramente, con la posibilidad de descargarlo en “.pdf” o consultarlo en un formato multimedia gracias al cual se pueden pasar páginas, realizar búsquedas e, incluso, en el caso del artículo sobre congestión, ver vídeos relacionados. Por el otro, se ofrece acceso a nuestra web en Internet (<http://indicadores-movilidad.racc.es>) donde se encuentra un buscador de recursos estadísticos y series históricas relacionadas con la movilidad, en constante actualización y ampliación a cargo de nuestro equipo de documentalistas y que también está abierto a nuevas incorporaciones sugeridas por los propios internautas.

Todo este trabajo ha contado, este año, con la inestimable colaboración de Abertis. Aprovechamos para agradecer desde aquí su apoyo y la ilusión vertida en este proyecto.

Esperamos que el lector encuentre utilidad en este material y que la lectura de sus artículos pueda constituir un aliciente para la reflexión y debate público sobre temas relativos a la movilidad. En definitiva, tal y como ya manifestamos el pasado año, quisiéramos aportar con él otro granito más de arena para fomentar una movilidad cada vez más segura, eficiente, accesible y respetuosa con el medio ambiente.

Contenidos del Anuario de la Movilidad 2008

El Anuario se compone de dos bloques: uno analítico, con contribuciones de diversos autores sobre temas relevantes de movilidad, y otro de estadísticas históricas, que recoge *series largas* de algunos indicadores, referidos fundamentalmente a hidrocarburos y transporte ferroviario. El CD adjunto, además de ofrecer todo este material digitalizado, da acceso, vía Internet, a un buscador de indicadores estadísticos y series históricas relacionadas con la movilidad, en constante actualización y ampliación.

A. BLOQUE ANALÍTICO

Como ya se ha explicado en la introducción de esta publicación, el Anuario de la Movilidad 2008 contiene una dedicación preferente a los temas medioambientales. No obstante, y en coherencia con los contenidos del Anuario del 2007, también se ofrecen contribuciones sobre otras temáticas relacionadas con la movilidad, como la seguridad vial, las infraestructuras o la gestión de aeropuertos, entre otros.

Ginés de Rus (*La incorporación de las consideraciones medioambientales en el análisis coste-beneficio de inversiones de transporte*) explica las ventajas y las limitaciones que presenta la evaluación del impacto medioambiental de la construcción de ciertas infraestructuras de transporte, y cómo el análisis coste-beneficio se ve afectado por las mismas.

La medición de los cambios en el bienestar social de los impactos medioambientales es complicada porque exige, por un lado, medir los cambios en la utilidad de los individuos que producen esos impactos; por otro lado porque hay que proceder a comparaciones en la variación de utilidad entre distintos individuos, en la medida en que unos ganan y otros pierden; y finalmente porque a menudo hay que fijar criterios de compensación, lo que no siempre es fácil dado que la utilidad varía de acuerdo con el nivel de renta.

El autor finaliza su trabajo repasando los métodos de valoración de los beneficios y los costes medioambientales, particularmente el de las preferencias reveladas (que pueden observarse en el mercado), y el de las preferencias declaradas (que se obtienen a partir de encuestas en las que se pregunta al individuo sobre el valor monetario del impacto medioambiental). Cada uno de estos métodos tiene ventajas e inconvenientes que el autor repasa con detalle. El trabajo finaliza insistiendo en las limitaciones que presenta el análisis coste-beneficio y en la conveniencia de que cuando los resultados de la valoración económica de los impactos medioambientales no sean medianamente fiables, puede ser preferible limitarse a realizar una buena síntesis cualitativa de lo que implica dicho impacto.

Víctor Pérez Díaz y Juan Carlos Rodríguez (*Buenos deseos y dosis de realidad. Actitudes y comportamientos de los españoles ante la movilidad y el medio ambiente*) examinan diversos aspectos de la conciencia medioambiental de los españoles, enfatizando la distancia entre la abundancia de actitudes muy favorables a la protección ambiental ("buenos deseos") y la relativa escasez en cuanto a conocimientos, predisposiciones a la acción y comportamientos efectivos ("dosis de realidad"). Así mismo, analizan en profundidad diversos contenidos de esa conciencia medioambiental ligados a la cuestión de la movilidad, resaltando, de nuevo, algunas ambigüedades y dudas, mas también desarrollos interesantes que se pueden potenciar. Finalmente, llevan a cabo una reflexión acerca de la coherencia de sus distintas dimensiones, con vistas a iluminar los problemas de persuasión a que se enfrentan los participantes en la discusión pública sobre medio ambiente y movilidad. Los autores concluyen con unas reflexiones acerca de las posibles razones de la falta de sintonía entre el interés o la preocupación que manifiesta la ciudadanía por las cuestiones medioambientales y los niveles de información real de que disponen al respecto, así como resaltando la importancia de poder disponer de una información suficiente y los límites en que se mueve una discusión pública auténtica sobre la temática en cuestión.

Ángel Aparicio (*Salud y Movilidad Urbana*) hace un repaso de los impactos más importantes del transporte sobre la salud y el medio ambiente. El estudio defiende el uso de indicadores de eficiencia de la política de transporte basados en resultados, pues sólo así resulta posible evaluar su impacto final sobre la calidad de vida de los ciudadanos.

El autor analiza en particular cuatro efectos del transporte que afectan, en última instancia, a la salud de las personas: la calidad del aire, el ruido, los accidentes de tráfico y el comportamiento individual y social. Para cada uno de estos impactos el autor revisa el marco normativo existente (generalmente europeo), las cuantificaciones disponibles para el caso español, y las principales medidas aplicadas para mitigar sus efectos. El estudio acaba con una *agenda* de posibles actuaciones futuras, que incluyen desde la introducción de nuevas tecnologías, a la atención particularizada hacia grupos y barrios vulnerables a la gestión del transporte público, pasando por la mejora de los sistemas de participación de todos los colectivos implicados en los procesos de toma de decisión.

Andrés Monzón, Cristina Valdés y Geng Xue (*Movilidad sostenible: una cuestión de lugar y género*) estudian las diferencias en la movilidad según sexos en la Comunidad de Madrid, a partir de los resultados de la Encuesta Domiciliaria de Movilidad 2004. Tras analizar el marco demográfico y la dinámica del empleo en la Región de Madrid, se obtienen las pautas generales de movilidad. En este contexto el trabajo analiza las diferencias entre géneros en el

uso de los modos de transporte, en los motivos de viaje y en la longitud de los mismos. Se observan claras diferencias, que indican la preferencia de la mujer por los viajes a pie y en transporte público, y del hombre por el coche. Estas diferencias se acentúan en los viajes por motivo de trabajo. En una segunda parte se analiza la movilidad desde una perspectiva geográfica y económica: ¿el lugar de residencia y el nivel económico tienen la misma influencia en las pautas de movilidad sobre hombres y mujeres? Nuevamente se aprecian comportamientos muy diferentes entre ambos sexos, también influenciados por la edad. Los autores concluyen que la movilidad sostenible está relacionada con el género, pues además de la aún diferente función social de hombres y mujeres, los comportamientos en la elección de viaje responden a pautas diferentes.

Miguel Ángel Moll y Miquel Nadal (*La congestión en las vías de acceso a las ciudades de Barcelona y Madrid*) realizan una comparación del fenómeno de la congestión en el acceso a las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid, a partir de los resultados de los estudios realizados por la Fundación RACC sobre este tema. El artículo destaca el elevado coste de la congestión en ambas áreas metropolitanas, la falta de competitividad del transporte público (muy afectado también por la congestión), así como la necesidad de aplicar políticas de gestión de la demanda como vía para reducir los niveles de congestión. Así mismo, se destaca el distinto papel que juegan los peajes en esas dos áreas metropolitanas.

Anna Matas y José Luis Roig (*Accesibilidad al empleo y transporte en áreas urbanas*) analizan el impacto que la dispersión del empleo tiene en la tenencia y uso del vehículo privado, centrandolo su análisis en las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid. Dicho análisis se lleva a cabo desde dos ópticas. Por un lado se estudia la relación entre localización de empleo y movilidad al trabajo a partir de datos a escala municipal. Por otro lado, con datos individuales, se analiza hasta qué punto la descentralización del empleo y la consecuente dificultad para acceder al mismo en transporte público ha influido en la tenencia y uso del vehículo privado.

De entre sus conclusiones destacan que, si bien tanto en Barcelona como en Madrid se han producido procesos de suburbanización del empleo y la población, este fenómeno ha tenido mayor intensidad en el área de Barcelona. Ello explica que la accesibilidad física al empleo de la población activa de esa área sea superior a la del área de Madrid. Así mismo, los resultados del trabajo sugieren que la decisión del uso del automóvil para viajar al trabajo depende no tanto de la cercanía física del empleo como de la existencia y el acceso a una alternativa de transporte público competitivo. Los autores concluyen que facilitar ese acceso podría reducir significativamente el número de automóviles por familia, especialmente de aquellas que residen fuera de la ciudad.

Marta Espasa (*La inversión del sector público central en infraestructuras de transporte*) analiza la evolución de la inversión en infraestructuras de transporte realizada por el sector público central desde 1991 hasta el 2006. El análisis se centra en la distribución te-

ritorial por comunidades autónomas de la inversión ejecutada en carreteras, ferrocarriles, puertos y aeropuertos, a través de una explotación de los datos contenidos en los distintos Anuarios Estadísticos del Ministerio de Fomento. Los resultados muestran que a lo largo del periodo analizado se ha producido un cambio en las prioridades de los diferentes modos de transporte, perdiendo importancia relativa la inversión en carreteras a favor de la inversión en ferrocarril.

Por lo que se refiere a la distribución territorial, se observa que la política inversora de los distintos gobiernos centrales ha propiciado un modelo extremadamente radial y de reequilibrio territorial, puesto que la inversión se ha dirigido, en mayor medida, a las comunidades autónomas menos desarrolladas.

Daniel Albalade (*La eficacia de las políticas contra la siniestralidad vial: El caso de la regulación del límite de alcohol en sangre*) estudia los efectos de la reducción del límite del alcohol en sangre sobre los accidentes de tráfico en los países occidentales. Ésta es una medida que en los últimos años se ha aplicado tanto en EEUU, como en diversos países europeos, como también en Japón. El repaso de la literatura disponible permite a Albalade concluir que, en general, la reducción de los niveles de alcohol en sangre legalmente permitidos ha tenido un impacto positivo en todos los países, estimándose en algunos casos reducciones de los niveles de mortalidad relacionados con el alcohol en torno al 8%. Más allá de esta reducción genérica, Albalade destaca la heterogeneidad que se detecta en la efectividad de la medida, que no afecta por igual a todos los segmentos de población. Así, los efectos varían según la edad (los más jóvenes son los más afectados), el género (los hombres son más afectados que las mujeres), la zona de accidente (más beneficios en zona urbana) o el día de la semana (mayor impacto en fines de semana). El trabajo acaba destacando la importancia de la medida para mejorar los niveles de siniestralidad en los países en los que se aplica.

Germà Bel y Xavier Fageda (*La dinámica de vuelos intercontinentales directos desde aeropuertos europeos*) analizan la evolución de la oferta de vuelos intercontinentales desde aeropuertos europeos. La explotación eficiente del tráfico de conexión por parte de las aerolíneas de red puede conllevar una concentración del tráfico en los grandes aeropuertos *hub*. Por otro lado, sin embargo, la congestión en los aeropuertos *hub* y el desarrollo de operaciones de largo radio (punto a punto) por parte de aerolíneas no europeas en aeropuertos de menor tamaño puede implicar una distribución más equilibrada de la oferta. Para examinar esta cuestión, se hace uso de datos referidos a los servicios aéreos de una muestra extensa de aeropuertos europeos hacia destinos intercontinentales en el periodo 2004-2007. Los resultados del análisis empírico indican una tendencia hacia una distribución más equilibrada de vuelos intercontinentales desde Europa. Además, se obtiene evidencia de que el tamaño demográfico de la región, su especialización sectorial, la capitalidad política de la ciudad y la proporción del tráfico de conexión explican el volumen y cambios de vuelos de largo radio ofrecidos desde aeropuertos europeos.

B. INDICADORES HISTÓRICOS

En la presente edición del *Anuario de la Movilidad* se incide en dos grupos de indicadores básicos que durante el año 2008 han comportado un amplio impacto social. Por una parte, se ofrece una serie de indicadores relacionados con el consumo y los precios de los hidrocarburos. Por la otra, un amplio grupo de tablas y gráficos relacionados con el transporte ferroviario. Como en la edición anterior del *Anuario*, se ha procurado aportar series que cubran períodos lo más amplios posibles. En el caso del transporte ferroviario, una parte importante de las series están determinadas por la creación de la Red Nacional de Ferrocarriles Españoles en 1941, la cual comportó la nacionalización de las siguientes compañías: Caminos de Hierro del Norte de España (creada en 1858), Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y Alicante (la MZA, fundada como tal en 1856), la del Oeste (1928) y la de los Ferrocarriles Andaluces (1877).

Siguiendo esta lógica, pues, los indicadores históricos se han agrupado en dos partes. En la primera de ellas se ofrecen dos tipos de indicadores relacionados con los hidrocarburos:

- Aquellos que se refieren al consumo de productos petrolíferos en España.
- Aquellos datos que se han podido recopilar sobre precios de hidrocarburos.

En la segunda parte de indicadores históricos se ofrecen los datos relacionados con el transporte ferroviario. En este sentido se aportan los siguientes:

- Aquéllos referidos a la red ferroviaria.
- Aquellos que informan sobre el parque.
- Datos de tráfico.
- Algunas informaciones referentes a la inversión en infraestructuras.

C. BUSCADOR ONLINE DE INDICADORES ESTADÍSTICOS Y SERIES HISTÓRICAS

Si bien el pasado año presentamos un listado con más de 700 recursos estadísticos e indicadores sobre movilidad y transporte, en el *Anuario de la Movilidad 2008* hemos dado un paso más, siempre con el objetivo de facilitar y agilizar la búsqueda de información estadística.

Desde el CD adjunto puede accederse al sitio en Internet 'indicadores-movilidad.racc.es', un buscador que ofrece acceso a los indicadores nacionales e internacionales más importantes sobre movilidad y transporte que existen en la actualidad y a series históricas sobre la misma temática.

El traspaso de toda esta información a una web en Internet permite, además, la constante actualización y ampliación de estos datos y, por otro lado, el contacto con los usuarios, ofreciéndoles la posibilidad de proponer nuevos indicadores que consideren de interés.

La incorporación de las consideraciones medioambientales en el análisis coste-beneficio de inversiones de transporte

Ginés de Rus

Economía de las Infraestructuras y el Transporte (EIT)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

1. Introducción

La mayoría de economistas, y no economistas, aceptaría como una proposición razonable que la aprobación de un proyecto de inversión pública en infraestructuras tuviese como condicionante previo una mejora del bienestar social. Si los beneficios sociales del proyecto son mayores que los costes sociales, dicha condición se satisface y, o bien el proyecto se aprueba (caso más simple en el que la disyuntiva es de aceptación o rechazo de un proyecto singular), o se compara con otros proyectos que resuelven el mismo objetivo con otros métodos o tecnologías (selección entre proyectos mutuamente excluyentes), o se compara con otros que también aumentan el bienestar social y que persiguen objetivos diferentes, pero en un contexto de restricción presupuestaria, es decir, cuando la financiación disponible es inferior a la que se requiere para llevarlos todos a cabo.¹

Todos los proyectos de inversión en infraestructuras producen beneficios. Lo relevante no es este hecho, sino la magnitud de dichos beneficios en comparación con el coste de oportunidad de la inversión que hay que realizar para obtenerlos. Para que un proyecto incremente el bienestar social se requiere que el proyecto aumente la utilidad (el bienestar individual) de los beneficiados por el mismo, y que la aumente de tal manera que, de acuerdo con algún criterio de bienestar social aceptado, lo que ganan los ganadores sea suficiente como para que, contabilizando las pérdidas de los perdedores, pueda afirmarse que la sociedad mejora.

Aunque existe acuerdo entre los economistas, y en la retórica política, sobre la importancia del concepto de coste de oportunidad de los fondos públicos y la necesidad de comparar beneficios sociales con costes sociales antes de acometer la ejecución de un proyecto, lo cierto es que se siguen construyendo obras de ingeniería civil de dudosa rentabilidad social sin que parezca que se aprenda en el proceso.

Cuando se trata de evaluar los beneficios y costes de los grandes proyectos de infraestructuras, en la cuantificación de los efectos de dichos proyectos hay que incluir aquellos para los que no hay mercado y que a causa del proyecto aumentan o disminuyen, como por ejemplo, los accidentes, la contaminación atmosférica, acústica o visual. Los impactos medioambientales no aparecen en el análisis financiero, a menos que estén internalizados mediante impuestos o regulación; sin embargo, son costes (o beneficios si se produce una mejora) ya que forman parte del coste de oportunidad del proyecto, de la misma manera que el trabajo o el capital, o del beneficio del mismo, como los ahorros en los costes de mantenimiento de los vehículos, el combustible o los ahorros de tiempo de viaje.

En la evaluación de un proyecto de transporte hay que incluir los costes derivados de la modificación del uso del suelo, como el efecto barrera sobre el territorio, la modificación o incluso la destrucción de espacio natural, la contaminación atmosférica y el ruido. Sobre esto hay acuerdo. El problema es cómo llevarlo a cabo. La dificultad es cómo convertir en unidades monetarias el impacto medioambiental de la construcción de una carretera o una línea ferroviaria. Aquí hay dos posiciones extremas que van desde los que creen que los individuos tienen preferencias bien formadas sobre los bienes ambientales y que, preguntados por un analista competente, pueden obtenerse sus valoraciones monetarias sin sesgo significativo, hasta los que creen que dichas entrevistas producen cifras sin conexión alguna con los cambios en la utilidad.

En la sección segunda de este artículo se realiza una breve presentación de la racionalidad económica de la evaluación social de proyectos de inversión en infraestructuras partiendo del concepto fundamental en economía denominado "coste de oportunidad". En la sección tercera se discute sobre la justificación de la valoración monetaria de los impactos medioambientales y las dificultades que entraña pasar desde lo que queremos medir a lo que podemos medir en la práctica. Los distintos métodos de valoración de los bienes medioambientales es el contenido de la sección cuarta, donde se incluye una breve discusión de los métodos basados en las preferencias reveladas y en las declaradas. También se presentan algunas de las dificultades asociadas al tratamiento del altruismo y la transferibilidad de valores desde otros estudios. Finalmente, las conclusiones generales se recogen en la sección quinta.

2. ¿Para qué evaluar el coste *ex ante* de los proyectos de inversión en infraestructuras?

Suponga que le ha tocado en un sorteo una entrada para un concierto de Eric Clapton (la entrada no puede revenderse). Bob Dylan toca la misma noche y ésta es su mejor alternativa al concierto de Clapton. La entrada al de Bob Dylan cuesta \$40. Usted está dispuesto a pagar \$50 por ir al concierto de Bob Dylan. Suponga que no existen otros costes asociados a ambos conciertos. Basándose en esta información, ¿cuál es el coste de oportunidad de ir al concierto de Eric Clapton?

- A. \$0 B. \$10 C. \$40 D. \$50

Esta pregunta se realizó a 200 participantes en un congreso de ciencias sociales (profesores y estudiantes de doctorado). El 65%

1. Seguir en la práctica esta norma de elección social requiere aceptar el supuesto de existencia de un planificador benevolente que toma las decisiones de acuerdo con el principio de maximización del bienestar social. Aunque nuestra ingenuidad no alcance el nivel exigible para aceptar este supuesto

como verdadero, lo utilizamos por conveniencia en este trabajo, ya que incluso bajo el supuesto opuesto de toma de decisiones basadas en el modelo de competencia entre grupos de interés, el comparar los costes y beneficios sociales de los proyectos sigue siendo muy útil en el debate

público esperable en las sociedades democráticas avanzadas (Becker, 1985).

de los encuestados había impartido previamente algún curso de introducción a la economía (Ferraro and Taylor, 2005).

Las respuestas obtenidas se distribuyeron de la siguiente manera:

- A. \$0 (25,1%) B. \$10 (21,6%)
C. \$40 (25,6%) D. \$50 (27,6%)

Como muestran las cifras anteriores, las respuestas de los economistas se distribuyeron aleatoriamente entre las cuatro opciones que les presentaron. ¿Cuál cree el lector que es la respuesta correcta? La respuesta menos popular (\$10) es la correcta.

La frecuencia de respuesta más alta es la D porque sólo identifica lo que el individuo está dispuesto a pagar (\$50) por ir al concierto de Dylan y, aparentemente, esto es lo que pierde (coste de oportunidad) por ir al de Clapton. El error en elegir esta respuesta está en olvidar que no es \$50 lo que pierde, sino \$10, ya que si bien está dispuesto a pagar \$50, tiene que pagar \$40 por la entrada del concierto de Dylan, y por tanto el valor neto de lo que pierde por ir al concierto no es \$50 sino \$10. El verdadero coste de oportunidad es \$10 porque \$10 es el valor perdido en la mejor alternativa disponible (considerando los beneficios perdidos y los costes evitados de la acción).

La esencia, y el reto, de la evaluación económica de proyectos de inversión y políticas públicas es exactamente la determinación del coste de oportunidad de la acción que se evalúa para compararlo con el beneficio de emprenderla. Ir al concierto de Eric Clapton tiene un coste de oportunidad de 10\$ (el beneficio neto perdido por no ir al de Bob Dylan). Si una vez calculado el coste de oportunidad preguntásemos al encuestado si, a pesar de ese coste, iría al concierto, la respuesta es positiva siempre y cuando se estuviese dispuesto a pagar \$10, al menos, por ir al de Clapton.

Dejemos la música y bajemos a las obras. Un proyecto de inversión en infraestructuras reúne varias características: alto coste de la inversión inicial, indivisibilidades, especificidad de los activos, irreversibilidad de la inversión, riesgo de demanda; y por tanto, incertidumbre asociada al resultado esperado del proyecto.

La combinación de las características anteriores no es una buena noticia. El coste de equivocarse es elevado y probable. Además, difícilmente se puede deshacer el error. Las características mencionadas resaltan la importancia de la evaluación económica *ex ante* de los proyectos de inversión. Si la inversión es irre recuperable una vez concluida la construcción de la infraestructura, y si existe incertidumbre sobre los beneficios de dicha inversión durante la vida económica del proyecto, la identificación y cuantificación de los

flujos de beneficios y costes esperados del proyecto puede aportar información muy útil a la agencia pública responsable sobre la conveniencia de realizar la inversión. El alto coste del error justifica el esfuerzo.

La buena noticia está asociada a la posibilidad real en muchos casos de posponer la inversión. Generalmente, la decisión de invertir no es generalmente del tipo "ahora o nunca". La línea de velocidad del "norte al sur" o del "este al oeste" puede realizarse hoy o dentro de cinco años. Muchas veces esperar es rentable. La nueva información que se revela esperando es valiosa y a veces puede ser determinante para decidir retrasar la ejecución de un proyecto con valor actual neto positivo.

A pesar del desarrollo notable de la teoría y técnicas de evaluación, en la práctica es frecuente que las agencias públicas responsables de los proyectos de inversión en infraestructuras tengan que vivir con la escasez de información relevante sobre los efectos de los proyectos, y no disponer de los recursos técnicos idóneos para realizar una evaluación en profundidad. Incluso en esas circunstancias una evaluación económica convencional es muy útil al permitir arrojar algo de luz sobre los efectos más relevantes de los proyectos y su magnitud, con el fin de separar los que, con muy baja probabilidad, suponen una contribución positiva al bienestar social, de los que son probablemente buenos proyectos.

Un primer paso en la evaluación económica es poder distinguir si un proyecto es socialmente rentable, sin pretender exactitud en la determinación de su tasa interna de rendimiento. Ni la incertidumbre asociada al proceso de evaluación (datos incompletos o de dudosa calidad, o dificultades para determinar *a priori* los efectos del proyecto), ni la asociada al proyecto evaluado (variaciones en la demanda y costes) permiten aspirar a la determinación exacta del VAN *ex ante* del proyecto, aunque sí podremos trabajar con distribuciones de probabilidad sobre la rentabilidad del proyecto.

Dicho lo anterior, es conveniente aceptar que el análisis coste-beneficio es una técnica que no puede utilizarse en cualquier circunstancia. No todos los proyectos son susceptibles de un análisis coste-beneficio con un mínimo de valor para la toma de decisiones. La metodología de la evaluación económica convencional es útil cuando se cumplen varias condiciones que hacen posible la utilización del equilibrio parcial y la estática comparativa.

En primer lugar, el proyecto debe ser pequeño (Johansson, 1993), en el sentido de que sus efectos más significativos puedan circunscribirse al mercado primario y a unos pocos mercados relacionados, con impactos fácilmente identificables y significativos. En segundo lugar, que existan mercados para los *outputs* del proyecto, o que cuando no existen mercados se disponga de técnicas para valorar

los con ciertas garantías. En tercer lugar, que las incertidumbres científicas sean tolerables y los períodos de tiempo en los que hay que evaluar no sean exageradamente prolongados.²

El éxito del análisis coste-beneficio está ligado a su función como ayuda a la toma de decisiones. Es un instrumento de análisis, no un obstáculo administrativo que hay que superar para que el proyecto se apruebe. Cuando el análisis coste-beneficio se convierte en un requisito administrativo pierde todo su potencial como herramienta de análisis económico. Por ello, el reto consiste en que el sistema de incentivos asociado al proceso de evaluación de inversiones favorezca la utilización del análisis coste-beneficio en su concepción original, es decir, como ayuda a la toma de decisiones en beneficio del interés general de la sociedad.

Por esta razón, es realmente importante ligar la evaluación con los contratos y los incentivos que se utilicen para la fase de construcción y, posteriormente, para la explotación de la infraestructura correspondiente. La evaluación económica de los proyectos de inversión en infraestructura puede ayudar a la toma de decisiones, al permitir comparar el beneficio social esperado con el coste de oportunidad de la inversión; sin embargo, es más probable que su utilidad y relevancia aumente si la evaluación se vincula al diseño de contratos y al problema de los incentivos. La razón es simple: el valor actual neto (*VAN*) *ex ante* de un proyecto se materializará o no dependiendo de los contratos que se firmen con los constructores y operadores responsables de la infraestructura correspondiente.

Un sistema de incentivos inadecuado puede elevar los costes de mantenimiento, o que la empresa encargada de la explotación de la infraestructura no la conserve en las condiciones previamente pactadas, elevando, por ejemplo, los costes operativos de los vehículos y el número de accidentes, de manera que el *VAN* calculado en la evaluación se reduzca o incluso se haga negativo. La evaluación económica es más útil y menos especulativa si incorpora la discusión sobre los contratos que van a utilizarse durante la vida del proyecto.

El análisis coste-beneficio se aplica en la práctica sin considerar el efecto redistributivo de los proyectos. En realidad, es una aplicación cruda del principio de compensación potencial de Kaldor-Hicks. Cuando los temas de redistribución de un proyecto son relevantes, no basta con obtener un *VAN* positivo para afirmar que el bienestar social aumentará con la ejecución del proyecto.

Hay proyectos cuyos costes y beneficios suelen repartirse entre la población sin originar problemas de equidad significativos. Otros proyectos perjudican o benefician de manera asimétrica según el nivel de renta o la zona geográfica. Aunque lo ideal sería el trata-

miento explícito de la equidad con la ponderación social de los beneficios según el grupo afectado, esto no está al alcance del analista en muchas ocasiones.

Cuando esto no sea posible, una buena alternativa consiste en identificar, cuando sea pertinente, los grupos relevantes afectados y desagregar beneficios y costes por grupos y zonas geográficas, de manera que los responsables de tomar la decisión sobre la aprobación o rechazo del proyecto tengan, junto con el efecto sobre la eficiencia, las repercusiones distributivas que suponen su ejecución. Además de incrementar la información para la toma de decisiones, esto puede permitir identificar quiénes deben ser compensados y quiénes pueden contribuir en su caso a la financiación del proyecto.

Junto a las consideraciones de equidad, la práctica de la evaluación económica suele pecar de dos errores que afectan a los impactos medioambientales. Uno por omisión, simplemente ignorándolos; el segundo, por exceso de celo, intentando llevar demasiado lejos el buen propósito de cuantificar beneficios y costes. Lamentablemente, a veces los proyectos han de incorporar efectos de muy difícil cuantificación, siendo en este caso preferible incluir una descripción cualitativa solvente de un impacto sobre el paisaje o la fauna, asociado a la posible construcción de una infraestructura, que incluir el coste monetario de dicho impacto obtenido en un ejercicio de valoración medioambiental que no ofrezca unas mínimas garantías.³

3. La medición de los cambios en el bienestar social de los impactos medioambientales

Cuando se construye un puerto, la evaluación de los costes de construcción y operación del proyecto es relativamente sencilla. Algo más complicado, aunque al alcance de cualquier analista con información sobre las características del proyecto, es la cuantificación de los beneficios por ahorros de tiempo en espera para atraque, carga y descarga de los buques con respecto a la situación sin proyecto durante la vida del mismo. Cuando se trata de medir el impacto medioambiental de la construcción y operación del puerto es mucho más complejo y controvertido.

Supongamos que se construye una nueva terminal para trasbordar contenedores y que los beneficios por ingresos de la autoridad portuaria y beneficios que recaen sobre otros agentes ya han sido debidamente contabilizados. Supongamos que, adicionalmente, la construcción y operación de dicha terminal supone una intrusión

2. "Cuando no se cumplen estas condiciones la metodología se torna más especulativa, la incertidumbre hace que los resultados probables entren en un rango excesivamente amplio y pierdan valor práctico". Comentarios de E.M. Gramlich en el *Werner Sichel Economics-Seminar*

Series (Western Michigan University, octubre 2002).

3. "...Aunque creo en que es factible la utilización de la valoración contingente para medir el valor que las personas conceden al medio ambiente, no defiendo un estrecho análisis coste-beneficio para todas las decisiones públicas que afectan al medio ambiente, ni sugiero que todo puede o debería cuantificarse. Habrá

casos en los que la información es inadecuada, exista demasiada incertidumbre, o las consecuencias demasiado profundas o complejas para reducir las a un número" (Hanemann, 1994).

visual significativa sobre la ciudad (un efecto de barrera visual sobre el horizonte marítimo que los ciudadanos disfrutaban sin el proyecto). Aunque nadie, probablemente, discutiría que renunciar a la vista del horizonte marítimo forma parte del coste de oportunidad del proyecto, su cuantificación mediante encuestas a los individuos no tendría la misma unanimidad.⁴

El primer problema al que nos enfrentamos es que queremos medir los cambios en la utilidad de los individuos como consecuencia del impacto medioambiental del proyecto. La utilidad no es mensurable y debemos conformarnos con una medición monetaria de los cambios en la utilidad. Supongamos que no existen problemas prácticos para que el individuo encuestado conteste con franqueza y entendiendo lo que se le pregunta. Si se cumplen las condiciones anteriores, la cantidad mínima que el individuo estuviese dispuesto a aceptar por evitar la intrusión visual (lo que se denomina variación compensatoria) reflejaría el cambio en la utilidad medido en dinero.

El segundo problema es que unos ganan y otros pierden con el proyecto. Juan puede que pierda su visión del mar cuando camina por el paseo marítimo, pero Ana obtiene beneficios cuando su empresa avitualla al buque de contenedores que operará en la nueva terminal, especialmente si tenemos en cuenta que el impacto visual no figura en su lista de preocupaciones. Si unos ganan y otros pierden, no nos sirve el criterio de Pareto (una mejora paretiana ocurre cuando alguien mejora sin que nadie empeore) y, aunque los más puristas defiendan que la comparación de utilidad entre individuos no es posible, con la aplicación estricta del criterio de Pareto aún viviríamos en cuevas.

Tenemos que aceptar que la comparación es necesaria y razonable. “Nuestra visión, sin ser utilitarista, entraña comprometerse a la posibilidad de realizar comparaciones interpersonales de utilidad. Durante tiempo se mantuvo con generalidad, dentro de la economía del bienestar, que dichas comparaciones eran imposibles –que estados no comparables en el sentido de Pareto tampoco eran comparables en bienestar–. Esta visión ha cambiado, y en cualquier caso es errónea. Considere un proyecto que causa ligeros dolores de cabeza a unas cuantas personas, pero que evita muchas muertes prematuras. El proyecto no es Pareto-comparable con el *status quo* aunque seguramente aumenta el bienestar total. En nuestras vidas diarias, como miembros de una familia o como ciudadanos, juzgamos rutinariamente si el efecto positivo (o negativo) de una opción sobre el bienestar de alguna persona o personas es suficiente como para compensar el efecto negativo (o positivo) de dicha opción sobre otros. Cualquier teoría del bienestar que no admita semejante comparación no es, sobre sus mismas bases, una teoría razonable” (Adler and Posner, 2000).

Cuando comparamos ganancias, por ejemplo, de ahorros de tiempo en transporte o de reducción de costes operativos de los vehículos, con daños medioambientales por construcción de una carretera o por contaminación atmosférica, la argumentación de la no comparabilidad se refuerza porque al problema de la imposibilidad de realizar comparaciones interpersonales de bienestar se le añade la dificultad intrínseca de medir los impactos medioambientales; y más aún, la argumentación de los que consideran que no es posible comparar una reducción de costes operativos de los vehículos con un daño al paisaje. ¿Qué hacer?

La práctica del ACB muestra lo difícil que es realizar mediciones monetarias fiables de diferentes impactos medioambientales. Pocos discuten esta dificultad; sin embargo, los que sostienen que no es posible comparar unos beneficios (costes) con otros, los que defienden que son incomparables, llevan el proceso de toma de decisiones públicas a un callejón sin salida.

Como argumenta Robert Frank “A los ojos del analista de ACB cualquier acción, incluso aquélla cuyos costes y beneficios son difíciles de medir, se torna irresistiblemente atractiva si los beneficios son suficientemente grandes y los costes suficientemente pequeños. Verdaderamente, pocos se opondrían a la introducción de una nueva tecnología que redujera el coste de la energía a la mitad si el único efecto negativo fuese la degradación de la vista del Cañón del Colorado durante un intervalo de 15 segundos en cada década. Por la misma razón, nadie apoyaría la introducción de una tecnología que apenas redujese el coste de la energía a costa de soportar una nube negra que dejara continuamente a Norteamérica sin los rayos del sol. Vivimos en un mundo continuo. Si la primera tecnología es claramente aceptable y la segunda claramente rechazable, alguna tecnología intermedia no es ni mejor ni peor que el *status quo*. Por tanto, cualquier tecnología que fuese mejor que esta última debería ser considerada como una mejora” (Frank, 2000).

El tercer problema surge una vez que nos situamos del lado de los que aceptan que sí debe compararse pero que las mejoras paretianas son una excepción en el mundo real. El criterio de compensación potencial (Kaldor-Hicks), por muy cínico que pueda parecer, es la base del análisis coste-beneficio en el mundo real (con ciertas compensaciones reales contempladas en la legislación de los países democráticos, como ocurre con las indemnizaciones por expropiación forzosa). Aplicando el criterio de Kaldor-Hicks, una mejora se produce si los ganadores del proyecto pudiesen compensar a los perdedores y todavía seguir ganando. Si la suma de todas las variaciones compensatorias⁵ es positiva, el proyecto aumentaría el bienestar social de acuerdo con este criterio:

$$\sum_i CV_i > 0 \quad [1.1]$$

4. El componente de subjetividad en lo que puede definirse como intrusión visual lo refleja la opinión de un presidente de autoridad portuaria que argumentaba que, para él, las grúas de contenedores y los contenedores apilados en una terminal frente al paseo marítimo de la ciudad, lejos de considerarlos una

intrusión visual del horizonte marítimo, constituían una imagen positiva de desarrollo tecnológico y actividad económica.

5. La variación compensatoria (VC) es la cantidad de dinero máxima que el individuo estaría dispuesto a pagar para que un proyecto se realizase. Si el proyecto beneficia al individuo la VC es positiva; si el proyecto perjudica al individuo, la VC es negativa, lo que significa que habría que pagar

al individuo para que el proyecto se realizase.

Cuando se cumple la condición [1.1], el bienestar social aumenta según el criterio Kaldor-Hicks; sin embargo, esto no es así cuando los individuos tienen niveles de renta diferentes. Veámoslo con un ejemplo. La sociedad está compuesta por dos individuos ($i = A, B$). Un proyecto está siendo evaluado y la condición [1.1] se cumple. La variación en la renta (R) que representa la VC del individuo A (el rico y ganador con el proyecto) es mayor que la variación de renta correspondiente a la VC del individuo B (el pobre y perdedor con el proyecto):

$$\Delta R_A > |\Delta R_B| \quad [1.2]$$

Sin embargo, como el individuo A es rico y B es pobre, que se cumpla la condición [1.2] es compatible con que el aumento de la utilidad de A sea inferior a la disminución de la utilidad de B suponiendo que la utilidad marginal de la renta sea mayor para B que para A:

$$\Delta U_A < |\Delta U_B| \quad [1.3]$$

Si A y B son iguales a los ojos de nuestro regulador benevolente, la sociedad empeora con el proyecto a pesar de que el test de compensación potencial sea superado.

Para ver todos los elementos que hacen que los cambios en las rentas de los individuos acaben en un aumento del bienestar social, la expresión [1.4] es muy útil:

$$\Delta W = \sum_i \frac{\Delta W}{\Delta U_i} \frac{\Delta U_i}{\Delta R_i} \Delta R_i \quad [1.4]$$

De acuerdo con [1.4], para que aumente el bienestar social por el aumento de la renta de un individuo ($\Delta R_i > 0$) no sólo tiene que aumentar la utilidad del individuo $\left[\frac{\Delta U_i}{\Delta R_i} > 0 \right]$, también se requiere que el aumento del bienestar del individuo fuese positivamente valorado $\left[\frac{\Delta U_i}{\Delta R_i} > 0 : \text{utilidad marginal social positiva} \right]$.

Cuando consideramos varios individuos, la expresión [1.4] muestra, además, que las cantidades de dinero que reflejan la mejora o el perjuicio del proyecto a los distintos individuos afectados por el mismo (variaciones compensatorias) deben ponderarse por un factor de conversión en utilidad que varía de acuerdo con el nivel de renta para un mismo individuo y entre individuos. Una vez que dicha conversión se ha realizado entra en juego otro factor de conversión que representa el valor de un euro en los distintos individuos que componen la sociedad.

Para finalizar, digamos que incluso suponiendo que la sociedad considere que un euro es un euro con independencia de quién es el beneficiario o el perjudicado, no podemos sumar ganancias y pérdidas sin multiplicarlas previamente por la utilidad marginal de la renta. En la práctica, lo hacemos, y es importante no ocultar que o bien se está considerando que la utilidad marginal de la renta es idéntica para todos los individuos, o bien que, aceptando que esto no es así, en el largo plazo las ganancias y pérdidas de los proyectos se distribuyen entre toda la población sin desviaciones significativas.

4. Métodos de valoración de los beneficios y costes medioambientales

Los individuos tienen preferencias sobre el conjunto de bienes y servicios que consumen habitualmente. Sus decisiones de consumo reflejan dichas preferencias, dados los precios de mercado de los bienes. Los economistas suponen que el individuo, al actuar racionalmente, elige lo que más le conviene cuando tiene varias opciones disponibles y una renta limitada. ¿Puede decirse lo mismo con los bienes medioambientales?

Cuando los economistas expertos en valoración del medioambiente estiman el coste en términos monetarios de un impacto medioambiental, están suponiendo que sí es posible, que mediante métodos directos o indirectos se puede obtener información fiable sobre las disposiciones a pagar de los individuos por obtener una mejora (o evitar un daño) en el medioambiente.

El problema de los bienes medioambientales es que no existe un mercado en el que se compran y se venden. Los economistas evitan este problema recurriendo a otros mercados de bienes relacionados que permiten obtener información sobre el bien medioambiental; o bien, cuando esta opción no es posible, preguntan directamente a los individuos sobre su disposición a pagar en encuestas cuidadosamente diseñadas para evitar respuestas irrelevantes.

Tenemos, por tanto, dos vías para hacer frente al problema de la cuantificación del impacto medioambiental expresado en términos monetarios. La primera se fundamenta en las preferencias reveladas, que son las que pueden observarse en el mercado; y la segunda, la basada en las preferencias declaradas, o aquellas que se manifiestan en las respuestas de los individuos en las encuestas diseñadas con el fin de obtener información sobre el valor monetario del impacto medioambiental.

Dentro de las preferencias reveladas, los tres métodos más utilizados son: el de los gastos defensivos para evitar o mitigar el daño, el de los precios hedónicos y el del coste del viaje.

El primer método es muy imperfecto y consiste en medir el impacto mediante el gasto defensivo realizado por los afectados con el fin de protegerse del impacto. El gasto realizado en insonorizar una vivienda situada al borde de una autopista mediría el coste del ruido. Parece evidente que el coste del ruido para los individuos no tiene por qué limitarse al coste de insonorización de la vivienda, aunque sólo sea por el hecho de que situado en el exterior de la misma o con las ventanas abiertas seguiría sufriendo la contaminación acústica.

El segundo es el denominado método de los precios hedónicos. Supongamos que un proyecto consistente en la construcción de un nuevo aeropuerto presenta un valor actual neto positivo sin incluir el impacto medioambiental. Supongamos que dicho impacto se limita al ruido que sufrirán los residentes cercanos al futuro aeropuerto.

Como el ruido es valorado negativamente por el individuo medio, el precio de las viviendas situadas cerca del aeropuerto bajará reflejando el beneficio neto descontado del disfrute de dicha vivienda durante toda su vida útil. El método de los precios hedónicos consiste en ver cómo afecta el ruido al precio de la vivienda, comparando los precios de las viviendas cercanas al aeropuerto con otras de similares características, pero con diferentes niveles de exposición al ruido.

La hipótesis de partida es que si por viviendas similares los individuos pagan más por las que están sujetas a una menor exposición al ruido, manteniéndose constantes las demás características de la vivienda, podemos obtener una medición monetaria de la disposición a pagar por evitarlo y, por tanto, asignar un valor monetario al impacto.

El tercer método es el denominado método del coste del viaje. Este método se basa también en la utilización de mercados relacionados con el bien medioambiental que queremos cuantificar pero para el que no existe un mercado en el que obtener la valoración.

El método se fundamenta en la estimación de una función de demanda de las visitas a una playa, o a un parque natural, con el fin de poder obtener la disposición a pagar de los que acuden a visitarlo. Disposición a pagar entendida como "full price" o precio generalizado, en el que se incluye la entrada para entrar en el parque, coste monetario del viaje (gasolina, por ejemplo), gasto en equipo necesario para realizar la actividad (equipo de pesca, material para escalada, etc.), gastos en el lugar de recreo, y el tiempo invertido

en el desplazamiento desde su lugar de residencia. La población la constituyen los individuos que visitan el lugar de recreo.

Cuanto más lejos vive el visitante más cara es la visita. Conforme la distancia va aumentando los costes variables aumentan. Habrá una distancia para la que el precio generalizado es tan alto que la demanda es cero. La tarea del analista consiste en obtener una función de demanda para individuos similares en la que se recoja el número de visitas ante los diferentes precios generalizados que pagan al tener que desplazarse desde distancias cada vez mayores.

Ninguno de estos métodos incluye el valor de los que no siendo usuarios del bien ambiental estarían dispuestos a pagar por su conservación. Es el denominado valor de no uso, que incluye el valor de existencia, de herencia y de opción. El valor de no uso o de uso pasivo, como también se le denomina, está sujeto a controversia por diversas razones que merece la pena examinar dada la importancia que ha adquirido el método denominado "valoración contingente", y que se basa en las preferencias declaradas de los individuos cuando son encuestados.

El método de la valoración contingente se basa en la creación de un contexto virtual en el que se sitúa al individuo para que revele su valoración monetaria ante un impacto medioambiental determinado que puede ser, por ejemplo, evitar el daño de un hipotético vertido de petróleo sobre la costa, contribuyendo monetariamente a la compra de una tecnología preventiva. Al encuestado se le situaría en una realidad hipotética creíble que haría que su respuesta hipotética de contribución monetaria fuese razonablemente fiable.

Los más críticos con este tipo de aproximación a la valoración de bienes para los que no hay mercado (véase Diamond and Hausman, 1994) argumentan que se trata de "respuestas hipotéticas a preguntas hipotéticas" y que los individuos no suelen tener preferencias formadas sobre los bienes medioambientales, con lo que sus respuestas no tienen conexión alguna sobre la disposición a pagar, de manera que lo que reflejan es algo distinto del impacto a la variación compensatoria que medimos para los bienes que se comercializan en el mercado.

Los resultados obtenidos en las encuestas son poco fiables en muchos casos, dado que las respuestas que los individuos encuestados facilitan pueden contener un sesgo estratégico significativo si el entrevistado, dependiendo de su posición a priori con respecto al bien medioambiental, condiciona su respuesta al fin que persigue.

Tampoco es fácil que el individuo entienda qué es exactamente lo que se le pregunta (su disposición a pagar por evitar el daño medioambiental o introducir una mejora), ya que el problema a veces

no es fácilmente comprensible (salvar una especie de ave que el individuo desconoce). A veces, la respuesta cambia dependiendo del medio de pago que se utiliza (elevarle los impuestos o contribuir a un fondo de una ONG determinada), y así podríamos continuar con una larga lista de problemas reales relacionados con el diseño de la encuesta y la viabilidad de que el individuo se sitúe en el marco que interesa al analista.⁶

El problema del diseño de las encuestas queda patente al examinar otro de los temas controvertidos en la valoración monetaria de los bienes medioambientales. Se trata del altruismo. Se argumenta que los individuos están dispuestos a pagar por aumentar el bienestar de terceros además del suyo propio y que, por tanto, dicha valoración altruista debería añadirse a la puramente egoísta. Si esto es así, la valoración de impactos medioambientales podría ser muy superior a las valoraciones individuales sin incorporar el altruismo, ya que la propia naturaleza del medio ambiente favorece que el individuo esté dispuesto a pagar más por su conservación si el bienestar de terceros le importa.

El siguiente ejemplo (Bergstrom, 2006) sirve para ilustrar que es fácil cometer un sesgo importante de valoración si no se formula la pregunta adecuada en la encuesta. Supongamos que A y B son una pareja que mantienen presupuestos separados y que están pensando si alquilar un apartamento mayor con dos habitaciones más que el actual. Una de las habitaciones será utilizada como estudio por A en exclusiva, y la otra como sala de juegos por B en exclusiva. A está dispuesta a pagar 100 euros por el estudio y, como quiere a B, pagaría 50 más por ver a B feliz con su sala de juegos (que A nunca utilizaría). De igual manera B está dispuesto a pagar 100 euros por su sala de juegos y, como quiere a A, pagaría 50 más para que A tuviese su estudio (que B nunca utilizaría).

El aumento de alquiler que le piden por el nuevo apartamento es de 250, que tendrán que repartir a partes iguales. ¿Deberían alquilarlo? Si incluimos la disposición a pagar altruista la respuesta es que sí ($300 > 250$) y si excluimos el altruismo de las disposiciones a pagar la respuesta es que no ($200 < 250$). ¿Cuál es la respuesta correcta?

Consideremos el caso en que el apartamento se alquila sobre la base de la inclusión de la disposición a pagar por el bienestar del otro además de por el bienestar propio. Una vez alquilado el apartamento, el individuo A está peor porque valora en 100 el cambio y tiene que pagar 125 (la mitad del alquiler). Pero como le interesa el bienestar de B, examina la situación de su compañero y observa que éste también está peor (pagó 125 por algo que le reporta una satisfacción de 100). Se equivocaron alquilando el apartamento más grande.

La paradoja del resultado anterior se resuelve al considerar que si se incluyen los beneficios también hay que incluir los costes. A cada uno de los individuos le produce felicidad que el otro tenga un bien con el que es feliz, pero también le produce infelicidad que tenga que pagar una renta más alta. El problema en la práctica se resuelve formulando la pregunta con inclusión de los costes, o bien excluyendo el altruismo directamente. Ambas alternativas conducen al mismo resultado. Veámoslo:

Si el coste de la limpieza de un río es de 250 unidades monetarias y se reparte a partes iguales entre los dos individuos A y B que componen la sociedad, ¿cuánto es lo máximo que está usted (A o B) dispuesto a pagar por este proyecto? Cualquiera de los dos individuos contestaría 100 que es lo que individualmente lo valora, ya que ahora tendría en cuenta los costes que su pareja tiene que soportar si el proyecto se lleva a cabo. Sumando ambas disposiciones a pagar se obtiene una valoración total del proyecto de 200, inferior a su coste, con lo que la sociedad empeoraría al llevarlo a cabo.

En muchas ocasiones bastaría con preguntar directamente al individuo: ¿cuánto estaría usted dispuesto a pagar por la limpieza teniendo sólo en cuenta su beneficio individual y no incluyendo el bienestar de los demás? El resultado sería de 100 como en la pregunta anterior, pero más fácil de interpretar por el encuestado.

Un problema especialmente relevante con el diseño de las encuestas concierne a la transferibilidad de los resultados. En la práctica, y ante la imposibilidad de realizar estudios específicos en la evaluación de un proyecto, suele recurrirse a la utilización de valores obtenidos en otros estudios (y otros contextos). La frecuencia de este proceder obliga a extremar las cautelas cuando transfirmos valores monetarios de otros estudios.

La dificultad principal con respecto a la transferencia de valores de impactos medioambientales de estudios ya realizados consiste en que dichos valores han sido obtenidos en contextos específicos que difícilmente van a ser similares al contexto del proyecto al que se van a transferir. Es muy importante saber qué se preguntó exactamente al entrevistado cuando se obtuvo su valoración monetaria de un impacto determinado. Un claro ejemplo del riesgo de transferir valores sin considerar previamente cómo fueron obtenidos es el siguiente (Johansson, 1993):

Supongamos que a un individuo se le pregunta en un estudio sobre su disposición a pagar por un coche de la marca Jaguar; en un segundo estudio, se le pregunta cuánto está dispuesto a pagar por un Mercedes, y en el tercer estudio por un Volvo. No parece razonable sumar las tres disposiciones a pagar para obtener la disposición a pagar total de este individuo por los coches.

6. Para un repaso de los problemas de la valoración contingente, la evidencia empírica frente a las críticas recibidas y propuestas para mejorar su práctica, véase Carson, Flores and Meade, 2001.

Hay dos formas correctas y alternativas de proceder. La primera, es preguntar de manera secuencial por la disposición a pagar por un coche condicional a que ya se ha gastado dinero en los otros dos coches. La segunda, preguntar directamente por la disposición a pagar total por los coches.

Tal como advierte Johansson, la transferencia de valores de otros estudios existentes a nuestro proyecto es a menudo equivalente a las preguntas iniciales sobre la disposición a pagar por cada coche, en el sentido de que en realidad estamos agregando disposiciones a pagar que no han sido condicionadas convenientemente.

La intuición del ejemplo anterior es que si sumamos disposiciones a pagar no condicionadas procedentes de diferentes estudios puede que estemos sobrevalorando el valor de un bien medioambiental. Ahora bien, también puede ocurrir lo contrario, que infravaloremos un impacto medioambiental negativo al agregar las valoraciones procedentes de estudios con un contexto diferente, en el que los individuos que respondieron no estaban en una posición condicionada por un hecho determinado relevante en nuestro proyecto.

La infravaloración mencionada puede ilustrarse con un proyecto consistente en la compra de un costoso sistema de protección que evita el eventual vertido de petróleo sobre un litoral que tiene varias playas. Si sumamos la disposición a pagar para proteger cada una de las playas por separado, estaremos infravalorando el valor que los usuarios conceden a la eliminación del riesgo de contaminación.

La razón de la infravaloración es que al sumar las disposiciones a pagar para mantener limpia cada playa, el individuo sabe que tiene alguna de las otras como sustitutivos y por tanto su valoración monetaria de la playa que visita será menor que si se le pregunta cuánto está dispuesto a pagar por preservar el estado actual de la playa condicionado a que las otras también están contaminadas. Para calcular la disposición a pagar total habría que proceder como en el ejemplo de los coches, cuyo resultado en este caso sería una mayor disposición a pagar por preservarlas al condicionar la pregunta a que las demás ya han sido contaminadas.

Finalmente, existe otra crítica sobre valoración económica de los impactos medioambientales que se fundamenta en la ética, y que mantiene que el valor de no uso no puede ser valorado en términos monetarios. Dentro del valor de no uso o uso pasivo se encuentra el valor de existencia, el de herencia o el de opción. Utilizar la disposición a pagar, por ejemplo, para que una especie siga existiendo trascendería los límites de lo razonable desde esta visión ética del mundo. El aborto es moral o inmoral y no deja de ser una cosa u otra por lo que la gente esté dispuesta a pagar por que se legalice o prohíba.

5. Conclusiones

La sociedad avanza cuando mejora el nivel de vida de los individuos que la componen. En este avance, la elección entre alternativas mutuamente excluyentes es inevitable, como también lo es que existan ganadores y perdedores en el proceso de cambio que supone el crecimiento económico.

La inversión en infraestructuras de transporte es condición necesaria para el crecimiento económico, pero el construirlas y explotarlas no sólo tiene beneficios. Los costes asociados a las mismas, por utilización de bienes de equipo, trabajo, recursos naturales, tiempo de los individuos y externalidades de todo tipo, como la contaminación o los accidentes de tráfico, deben ser identificados, valorados y comparados con los beneficios esperados de los proyectos para ver si merece la pena sacrificar recursos sociales para obtener dichos beneficios.

Pensar que toda infraestructura es buena por el hecho de ser una inversión pública en obra de ingeniería civil es una actitud ingenua, o interesada desde la posición de los que se benefician de la misma sin pagar sus costes. El análisis coste-beneficio puede contribuir a separar el grano de la paja. Hay proyectos buenos, proyectos no tan buenos y proyectos malos. Si al menos podemos descartar estos últimos mediante un ejercicio básico de valoración fundamentado en los principios del análisis económico, habremos dado un paso adelante en la utilización racional de los recursos.

Las dificultades para poder realizar una evaluación económica medianamente aceptable son numerosas y, aunque es precisamente en los proyectos de transporte donde el análisis coste-beneficio ha avanzado más y se ha hecho más respetado por los economistas, es también en ese campo donde los impactos medioambientales son de mayor magnitud requiriendo esfuerzos de investigación para que las cifras que se presentan, como una medición monetaria de la variación del bienestar de los individuos, sean aceptadas como aproximaciones razonables para ser incluidas en el cálculo del valor actual neto del proyecto.

Los proyectos de inversión en infraestructuras utilizan recursos naturales, y producen externalidades negativas que la sociedad ha de soportar si quiere obtener los beneficios que se derivan de tener las redes de carreteras y ferrocarriles o los puertos y aeropuertos que permiten la movilidad actual y la especialización a escala internacional. La cuestión no es bloquear la construcción de nuevas infraestructuras porque éstas tengan impactos medioambientales, sino incluir dichos impactos como un coste de oportunidad más del proyecto.

En muchos casos de impactos tolerables, se trata simplemente de no ignorar que los individuos valoran el medioambiente igual que

valoran los ahorros de tiempo o de los costes operativos de sus vehículos. En otros de mayor envergadura, destrucción de especies o espacios naturales únicos, el problema seguramente trasciende lo económico y entra dentro del ámbito de las decisiones basadas en principios morales o éticos, donde lo que está bien o mal no puede ligarse a la disposición a pagar.

La medición de los impactos medioambientales ha avanzado en las últimas décadas, pero no lo suficiente como para que los valores monetarios que se obtienen de las encuestas de preferencias declaradas sean aceptadas por la profesión de la misma manera que se hace con el coste de oportunidad de los materiales de construcción, la maquinaria o la fuerza de trabajo. Cuando los resultados de la valoración económica de los impactos medioambientales no son medianamente fiables, puede ser preferible calcular el valor actual neto del proyecto sin el impacto medioambiental, y adjuntar en el informe de evaluación una buena síntesis cualitativa de lo que implica dicho impacto.

Referencias bibliográficas

- Adler, M. D. y Posner, E. A. (2000), "Implementing cost-benefit analysis when preferences are distorted", en Adler, M. D. y Posner, E. A. (ed). *Cost-benefit analysis: Legal, economic and philosophical perspectives*. The University of Chicago Press.
- Becker, G. (1985), "Public policies, pressure groups and dead weight costs", *Journal of Public Economics*, 28, 329.
- Bergstrom, T. C. (2006), "Benefit-cost in a benevolent society". *American Economic Review*, 96 (1), 339-351.
- Carson, R., Flores, N. y Meade, N. (2001), "Contingent valuation: controversies and evidence". *Environmental and Resource Economics*, 19: 173-210.
- Diamond, P. A. y J. A. Hausman (1994), "Contingent valuation: is some number better than no number?", *Journal of Economic Perspectives*, 8 (4), 45-64.
- Ferraro, P. J. y Taylor, L. O. (2005), "Do economists recognize an opportunity cost when they see one? A dismal performance from the dismal science". *Contributions to Economic Analysis & Policy*, 4 (1) 7.
- Frank, R. H. (2000), "Why is cost-benefit analysis so controversial", en Adler, M. D. y Posner, E. A. (ed.): *Cost-benefit analysis: Legal, economic and philosophical perspectives*. The University of Chicago Press.
- Hanemann, W. M. (1994), "Valuing the environment through contingent valuation", *Journal of Economic Perspectives*, 8 (4), 19-43.
- Johansson, P. O. (1993), *Cost-benefit analysis of environmental change*. Cambridge University Press.

Buenos deseos y dosis de realidad. Actitudes y comportamientos de los españoles ante la movilidad y el medio ambiente

Víctor Pérez-Díaz y Juan Carlos Rodríguez

Analistas socio-políticos

1. Los españoles y el medio ambiente: de los buenos deseos a la realidad

En este breve análisis utilizamos como apoyatura un concepto perfilado por Elisa Chuliá a mediados de los años noventa del siglo xx, el de "conciencia medioambiental" (Chuliá, 1995). Los múltiples elementos de que consta la relación de los individuos con el medio ambiente pueden agruparse en las distintas dimensiones de su conciencia medioambiental. Éstas serían, en lo fundamental, cuatro. La dimensión *afectiva* recogería elementos como los sentimientos de preocupación por la situación del medio ambiente, o la asunción de valores favorables a la protección medioambiental. La dimensión *cognitiva* agruparía elementos que van desde el interés por las cuestiones medioambientales hasta el entendimiento y definición de los problemas ecológicos, pasando por ideas acerca de posibles soluciones y los responsables de éstas. En la dimensión *conativa* encajarían las predisposiciones a la acción individual o colectiva, o a aceptar distintos modos de intervención de los agentes (estado o empresas, por ejemplo) en la solución de los problemas ecológicos. Por último, la dimensión *activa* se refiere a los comportamientos efectivos de los individuos en materia medioambiental, tanto a escala individual (ahorro de energía en el hogar, adquisición de productos menos dañinos para el medio ambiente, separación de residuos, etc.) como colectiva (colaboración con asociaciones ecologistas, participación en manifestaciones, donación de dinero a organizaciones, etc.).¹

El método más habitual para medir esas dimensiones es el de las encuestas de opinión, aunque podemos obtener indicadores de ellas, especialmente de la activa, a través de otros medios. En nuestro trabajo sintetizamos algunos de los principales contenidos de la conciencia medioambiental de los españoles de los que tenemos noticia a través de encuestas llevadas a cabo en España en los últimos diez o quince años. En lugar de repasar una a una esas dimensiones, las presentamos de manera dinámica, mostrando la distancia entre unos contenidos muy pro-medioambientales, sobre todo, en la dimensión afectiva y, en parte, la cognitiva, y unos contenidos que lo son bastante menos en la dimensión cognitiva, y, especialmente, la conativa y la activa.

1.1. LOS BUENOS DESEOS

Gran relevancia, gran preocupación, gran interés

Comenzando por la dimensión afectiva de la conciencia medioambiental de los españoles, hay que partir de que otorgan una gran importancia a la protección del medio ambiente. Cuando se les

plantea si la conservación del medio ambiente es un problema inmediato y urgente o, más bien, un problema de cara al futuro, son más de dos tercios los que coinciden con la primera opinión (69% en 2007), frente a un escaso cuarto que coincide con la segunda (23,5% en 2007) (CIS, 2007). Llamativamente, esas proporciones han tendido a mantenerse, grosso modo, en la última década larga: en 1996 eran de 71 y 20%, respectivamente (CIS, 1996).

En realidad, de hacer caso a las encuestas, casi todos los problemas medioambientales serían importantes a los ojos de los españoles. Se le pregunte por la contaminación de los ríos o por los vertidos de residuos industriales, o por el almacenamiento de residuos radioactivos, los encuestados que otorgan mucha o bastante importancia a esos problemas suelen rondar el 90% del total. Hay que reconocer, de todos modos, que sus juicios suponen una cierta discriminación, si nos fijamos sólo en quienes les conceden mucha importancia. Así, serían más importantes, pero tampoco mucho más, los incendios forestales (77% en 2005) o los vertidos de residuos industriales (74%) que la falta de espacios verdes (51%) o el ruido (48%) (Tabla 1). De nuevo, estamos ante juicios que han variado poquísimos en la última década.

TABLA 1.
ESPAÑA (1996-2005). CONSIDERAN MUY IMPORTANTES DETERMINADOS PROBLEMAS RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE (*)

	1996	2000	2005
La contaminación de los ríos	72,5	70,7	78,8
Los incendios forestales	80,8	72,8	77,1
La contaminación de las costas	68,7	68,1	74,7
Los vertidos de los residuos industriales	68,3	67,9	74,3
La contaminación de las ciudades (humos, gases)	71,0	65,9	73,6
El almacenamiento de los residuos radiactivos	71,3	59,5	72,0
La calidad del agua que bebemos	65,0	62,4	68,4
La eliminación de las basuras domésticas	56,1	54,0	58,4
La falta de espacios verdes	54,1	52,2	50,9
La suciedad de las calles	49,7	48,1	48,1
El ruido	44,3	46,2	47,3
El exceso de iluminación de las grandes ciudades			28,4

(*) Recogemos sólo la respuesta "muy importante" para discriminar entre problemas, pues la suma "muy importante" + "bastante importante" es en casi todos los casos superior al 90%. Fuente: elaboración propia con datos de CIS (1996, 2000a y 2005).

En coherencia con lo anterior, los españoles se sienten, por una parte, bastante preocupados por el medio ambiente y la naturaleza. En una escala de preocupación desde el 0 (nada preocupado) al 10 (muy preocupado), la preocupación media se acerca al 7, con muy pocas respuestas que mencionen niveles inferiores al 4 (CIS, 2005), algo que lleva siendo así, al menos, desde 1996 (CIS, 1996). Y, por otra, no creen que sean exageradas las continuas llamadas de atención sobre las amenazas que se ciernen sobre el medio ambiente. En 2007, un 65% estaba en desacuerdo con la idea de que

1. Con otra terminología, esta idea es la que hemos seguido en otros trabajos sobre temática medioambiental y energética (Pérez-Díaz y Rodríguez 2005, 2008).

“muchas de las reclamaciones sobre las amenazas al medio ambiente son exageradas”, mientras que sólo un 14% estaba de acuerdo. En este caso, parece que la opinión se ha movido algo desde el año 2000, momento en el que el desacuerdo llegaba al 52% y el acuerdo al 29% (CIS, 2000b).

Enfrentados de manera muy genérica a considerar los costes que implica la protección medioambiental, los afectos pro-medioambientales parecen tan fuertes que se reflejan en una predisposición genérica mayoritaria a favorecer la protección medioambiental con una mínima consideración de sus costes. Así, por ejemplo, en nuestra encuesta ASP 07.044, de junio de 2007, un 58% optó por la frase “proteger el medio ambiente es tan importante que hay que tomar medidas independientemente del coste”, una frase que, tomada literalmente, implicaría sólidas predisposiciones a asumir sacrificios económicos por la protección medioambiental (Pérez-Díaz y Rodríguez, 2008: 43). Sólo un 38,5% no se dejaría llevar tanto por sus afectos ecologistas, al preferir la afirmación “proteger el medio ambiente es importante, pero hay que tener muy en cuenta los problemas de coste”.

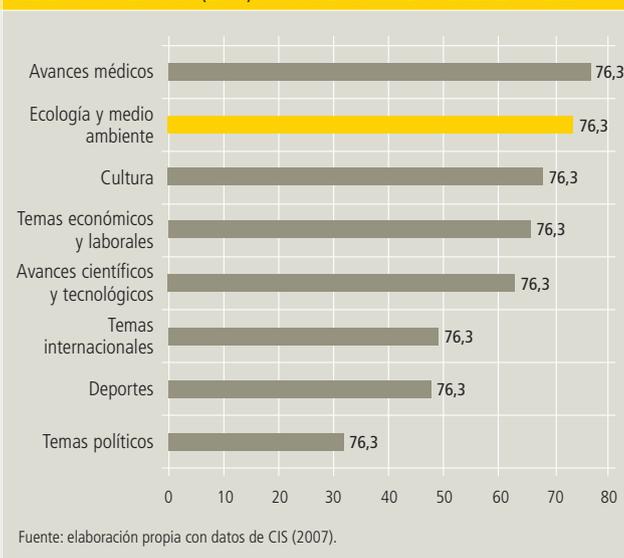
Siguiendo por la dimensión cognitiva de la conciencia medioambiental, lo primero que resalta es el gran interés que parecen mostrar los españoles por el medio ambiente. En 2007, por ejemplo, un 73% decía seguir con mucho o bastante interés las noticias relacionadas con los problemas del medio ambiente, mientras que sólo un 26% las seguía con poco o ningún interés (CIS, 2007). De hecho, es posible que ese interés haya aumentado algo desde 1996, fecha en la que había un 59% de interesados por un 40% de poco interesados (CIS, 1996). Además, si comparamos el interés por los temas medioambientales con el expresado por otras temáticas sociales o políticas, el medio ambiente ocupa un lugar muy destacado, sólo superado, mínimamente, por el tema de los “avances médicos” en 2007 (Gráfico 1). Curiosamente, dicen estar mucho más interesados en temas medioambientales que deportivos (47%). No extraña tanto el mínimo interés en temas políticos (32%).

1.2. DOSIS DE REALIDAD

No tanta importancia, al final

Los afectos ecologistas de los españoles parecen notables, pero ceden con relativa facilidad ante otras preocupaciones. Si se les pide que mencionen los problemas principales de España en la actualidad, lo normal, en los últimos siete u ocho años, es que ocupen los primeros puestos el desempleo, el terrorismo, problemas de índole económica, la vivienda o la inmigración (CIS, varios años). Y no es que los medioambientales estén justo en un segundo nivel. No, más bien se encuentran en los niveles inferiores del rango de pro-

GRÁFICO 1. ESPAÑA (2007). MUY O BASTANTE INTERESADOS EN...

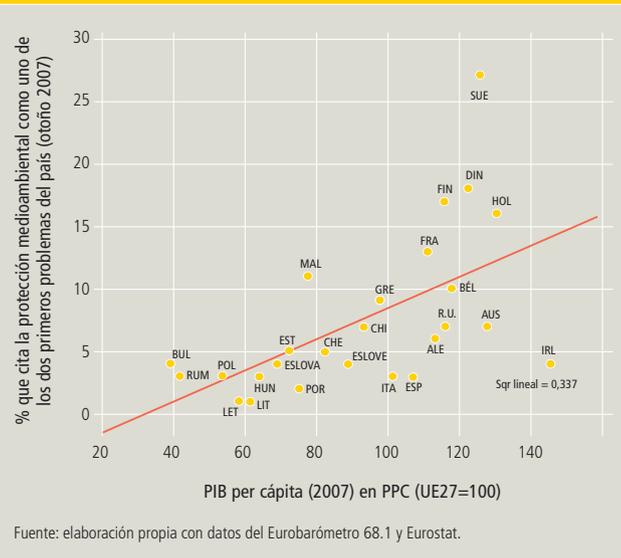


blemas, siendo mencionados por un escaso 1,5 o 2% de media desde finales del año 2000 hasta hoy. Sólo cambia ese patrón, y poco (escasamente se superan los niveles del 3 o el 4%) ante acontecimientos extraordinarios como el hundimiento del petrolero *Prestige* o las sequías (Pérez-Díaz y Rodríguez, 2008: 78).

Podríamos pensar que son lógicos esos resultados, pues, por ejemplo, los problemas de índole económica son más acuciantes y afectan más directamente a los encuestados. Sin embargo, no es lo mismo el que, por ejemplo, los problemas económicos sean claramente preeminentes sobre los medioambientales en el corto plazo que el que estos últimos casi desaparezcan del horizonte de preocupaciones. Prueba de ello es que el nivel de mención de estos problemas varía bastante de unas sociedades europeas a otras, como puede observarse en el Gráfico 2. Hasta un 27% de los suecos mencionaron en otoño de 2007 la protección del medio ambiente como uno de los dos problemas principales del país, seguidos por daneses, finlandeses y holandeses (entre un 16 y un 18% de menciones). Los españoles, con un 3%, se situaron en el pelotón de cola de la Unión Europea de los 27 (UE27), en compañía de países de Europa oriental y mediterránea.

En parte, como puede observarse en el gráfico, la relevancia relativa otorgada al medio ambiente tiene que ver con el nivel de renta de cada país, lo cual abundaría en una interpretación de tipo post-materialista, pero el que no sean pocos los países que se alejan del lugar que les correspondería según la recta de regresión apunta a la existencia de condicionantes distintos del económico, así como a evoluciones menos lineales que las previstas por esa interpretación. Que el gran crecimiento de la renta per cápita española de los

GRÁFICO 2. UE27 (2007). IMPORTANCIA DE LA PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL Y PIB PER CÁPITA



Fuente: elaboración propia con datos del Eurobarómetro 68.1 y Eurostat.

últimos lustros no se ha reflejado en cambios sustantivos en gran parte de las opiniones sobre medio ambiente de los españoles tampoco abunda en esa interpretación.

No muy bien informados

De todos modos, es la dimensión cognitiva de la conciencia medioambiental de los españoles la que muestra un hiato entre deseos y realidades más amplio. Por lo pronto, aunque se muestren muy interesados por el medio ambiente, se confiesan muy poco informados acerca de esta temática. Cerca de tres quintos se consideran poco o nada informados sobre los problemas del medio ambiente (CIS, 2007), una proporción que se ha mantenido estable desde 1996 (CIS, 1996). En comparación con el nivel subjetivo de información medio en la Unión Europea, el español es relativamente bajo, al menos según el Eurobarómetro especial 295, de 2007, que recoge un 45% de españoles muy o bastante informados sobre asuntos medioambientales, por una media de la UE27 del 55% (European Commission, 2008). El nivel español estaría bastante lejos de los primeros lugares, ocupados por Holanda, Dinamarca, Eslovenia o Finlandia a la cabeza, todos ellos por encima del 70%. En parte, estas diferencias se explican por el nivel educativo medio de cada país europeo, pero no sólo. La correlación entre el porcentaje de adultos con educación terciaria y el porcentaje de muy o bastante informados es alta (R^2 de 0,54 para 21 países miembros de la UE27 con datos educativos disponibles).² Sin embargo, según el modelo resultante, a España debería de corresponderle un nivel de información próximo al 65% y no el 45% que efectivamente tiene. No se trata, en todo caso, de una mera sensación subjetiva, sino

que la falta de información se puede comprobar con preguntas que, efectivamente, miden conocimientos sobre cuestiones medioambientales o afines. Nos hemos ocupado de esto con más detalle en Pérez-Díaz y Rodríguez (2008), por lo que bastará aquí un par de botones de muestra.

No son pocos (41% en 2004; CIS, 2004) los que yerran al considerar total o probablemente verdadera la siguiente afirmación falsa: "Si alguien se expone a cierta cantidad de radioactividad, por pequeña que sea, es seguro que morirá por ello". De hecho, los que aciertan representan el mismo porcentaje. Lo más grave es que esos porcentajes casi no han cambiado desde 1997. Y también es llamativo que el nivel de error español sea de los más altos entre los 26 países encuestados en el estudio sobre medio ambiente del ISSP del año 2000 (Pérez-Díaz y Rodríguez, 2008: 218).

Resulta aún más chocante otro error, pues se refiere al tema del calentamiento global, en el cual han sido más que pródigos los medios de comunicación en los últimos años. Por ello, sorprende que dos tercios de los encuestados en 2007 creyesen total o probablemente verdadera una afirmación como la siguiente: "El efecto invernadero se debe a un agujero en la atmósfera" (Fundación BBVA, 2008). Casi peor es que sólo un 14% la considerase falsa. Y aún más grave es que los niveles de error y acierto casi no hayan cambiado desde 1997 (ASEP, 1997), a pesar de la creciente relevancia asignada a esta problemática en la discusión pública. Quizá sorprende aún más que un error tan extendido conviva con un acierto también bastante amplio en este mismo campo. En 2007, más de tres cuartos consideraba total o probablemente verdadera la afirmación de que "cada vez que utilizamos carbón, o petróleo, o gas potenciamos el efecto invernadero" (Fundación BBVA, 2008). La convivencia de niveles amplios de error y acierto apunta a una base de conocimientos débil o superficial en esta temática.

Dudosas disposiciones a la acción

Si nos centramos en la dimensión conativa de la conciencia medioambiental de los españoles, comprobamos que los buenos "afectos" no acaban de transformarse en nítidas disposiciones a la acción, sobre todo en la medida en que ésta implique asumir ciertos costes extra. En este ámbito, de todos modos, predominan las ambigüedades. Por ejemplo, en 2007, no eran pocos (un 40%) los ocupados españoles dispuestos a renunciar anualmente a una semana o más de sus ingresos para acabar con la amenaza del calentamiento global; no estaba dispuesto un 56,5% (Pérez-Díaz y Rodríguez, 2008: 150). Quizá, dada la gravedad percibida de la amenaza (véase más arriba), una semana de ingresos no es tanto. Sin embargo, en esa misma encuesta, el conjunto de los adultos españoles sólo estaba dispuesto a sacrificios de menor cuantía para estimular el uso de las energías renovables (Pérez-Díaz y Rodríguez, 2008: 146).

2. Elaboración propia con los datos de European Commission (2008) y OECD (2007).

Por lo pronto, un 27% no estaba dispuesto a pagar más por su consumo de electricidad si ésta procediera de fuentes renovables. El resto tampoco era proclive a incurrir en muchos costes: un 38% sólo estaba dispuesto a pagar hasta un 5% más, y un 17% estaba dispuesto a llegar, además, hasta un 10% más. Sólo un 5% estaba dispuesto a llegar a un 15% más, y un mero 3,5% a superar dicho exceso de costes. Es decir, apenas un 8,5% estaba dispuesto a asumir un aumento del precio de la electricidad superior al medio que hemos experimentado este año en España hasta la fecha. En este caso, los españoles casi no destacan en un panorama europeo bastante reticente a incurrir en este tipo de costes (European Commission, 2006).

2. Medio ambiente y movilidad

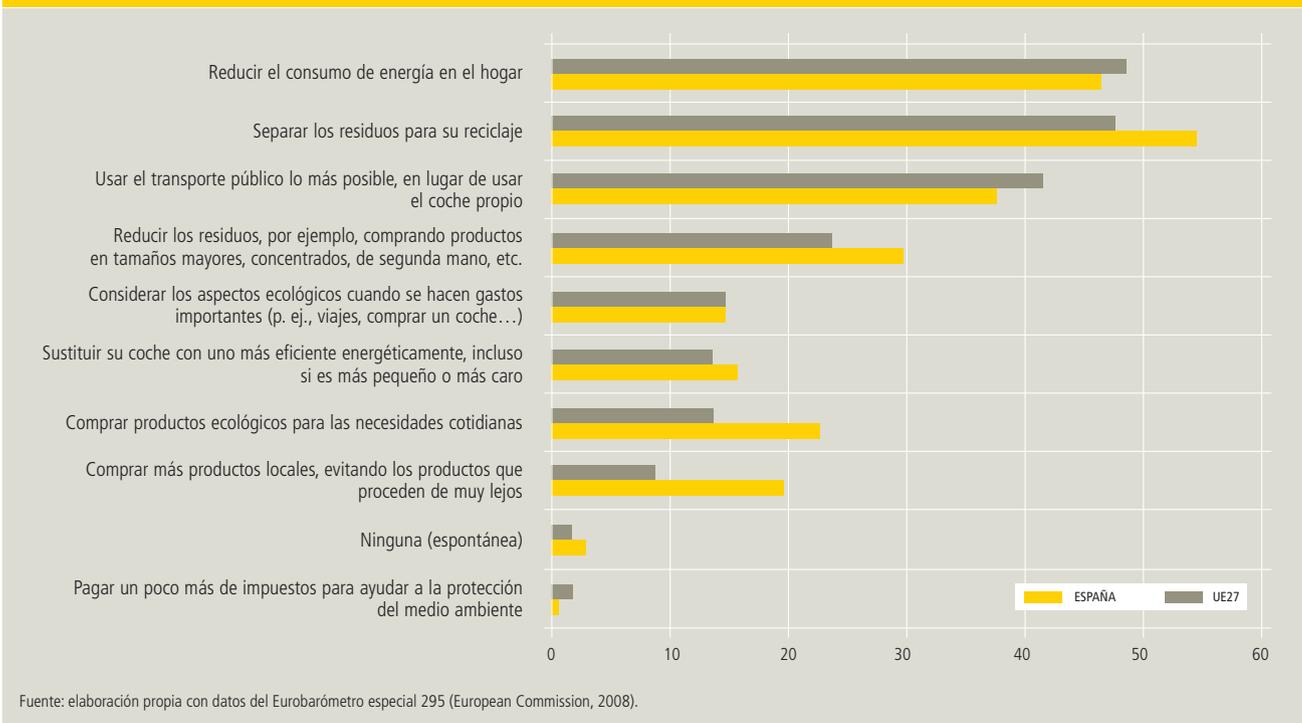
Recogemos a continuación algunos elementos de la conciencia medioambiental de los españoles más vinculados a la cuestión de la movilidad tal como aparecen en la colección amplia de encuestas medioambientales y de temática afín publicadas en España y a escala europea (Eurobarómetros) en la última década. Nos centramos, casi exclusivamente, en las dimensiones conativa y activa.

2.1. MEDIDAS PARA CONCILIAR LA MOVILIDAD Y EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

La movilidad en el conjunto de prioridades medioambientales individuales

Cuando se les pide a los españoles establecer prioridades de protección medioambiental en su vida cotidiana, muchos mencionan las relativas a la movilidad, pero éstas ceden el primer lugar a las relativas al hogar. Así se observa en el Gráfico 3, que recoge resultados del Eurobarómetro especial 295, con trabajo de campo en 2007. El conjunto de los encuestados españoles establece como algo más prioritario “reducir el consumo de energía en el hogar” (mencionado por el 49%) o “separar los residuos para su reciclaje” (48%) que “usar el transporte público lo más posible, en lugar de usar el coche privado” (42%) y, sobre todo, que “sustituir su coche con uno más eficiente energéticamente, incluso si es más pequeño o más caro” (14%) y que “comprar más productos locales, evitando los productos que proceden de muy lejos” (9%). No es extraño que el uso del transporte público en lugar del privado ocupe un lugar alto en la lista de prioridades, pues, de hecho, lo usa diariamente gran parte de la población. Y es lógico que el cambio hacia un modelo de vehículo más eficiente lo mencio-

GRÁFICO 3. UE27 Y ESPAÑA (2007). ¿CUÁLES DEBERÍAN SER LAS TRES PRINCIPALES PRIORIDADES DE LOS CIUDADANOS EN SU VIDA COTIDIANA PARA PROTEGER EL MEDIO AMBIENTE?



nen pocos, pues es, desde luego a corto plazo, mucho más costoso y los costes son mucho más evidentes. Por otra parte, la jerarquía de prioridades de los españoles es muy parecida a la de los europeos medios.

En la misma línea, los españoles, también en 2007, puestos a elegir dos campañas de ahorro de energía con que colaborar, sitúan en primer y segundo lugar la reducción del consumo de agua (43%) y la del consumo de electricidad (34%), mientras que el mayor uso del transporte público o colectivo se sitúa en tercer puesto (24%), a cierta distancia de los dos primeros fines (CIS, 2007). Bastante más alejado, como era de esperar, se sitúa el limitar el uso del vehículo propio (12%), en parte porque no todos los encuestados son conductores y, en parte, porque los conductores, como veremos, son poco partidarios de esa limitación.

Tráfico, contaminación y limitaciones a la movilidad

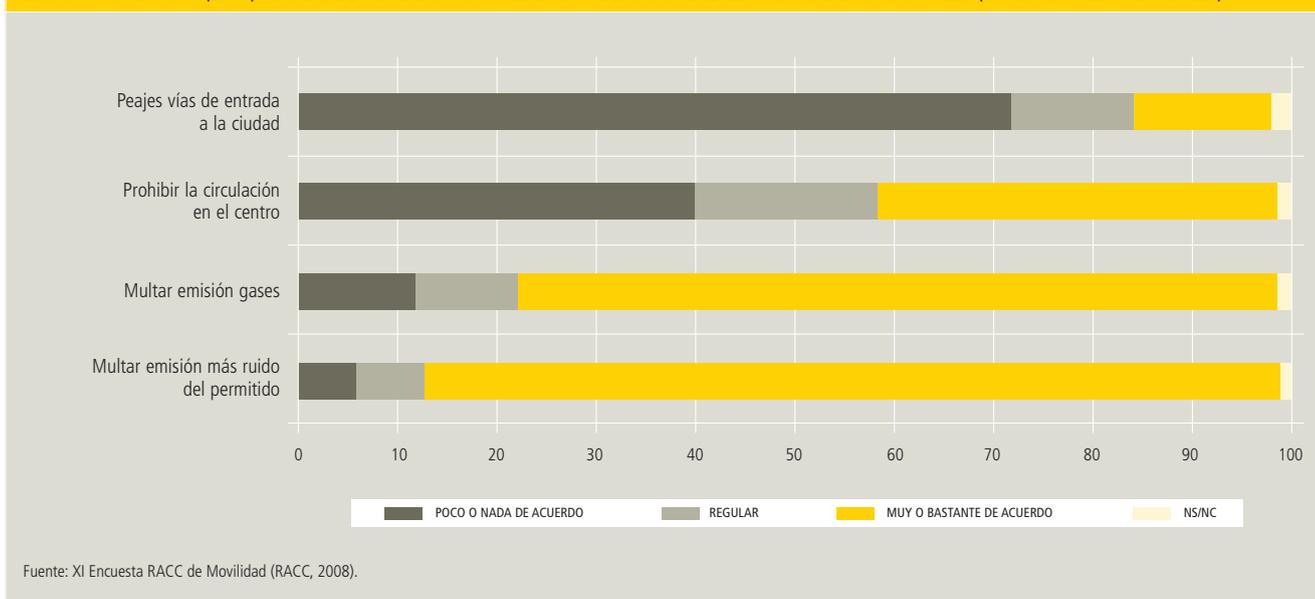
Una de las externalidades negativas del tráfico es la de la contaminación del aire por los humos y gases de los tubos de escape. Para mitigarla se discuten una colección de medidas que van desde obligar a los fabricantes a reducir las emisiones de los vehículos hasta el estímulo del transporte público, pasando por limitar el acceso de vehículos al centro de las ciudades. En 2005, una muestra de españoles adultos fue sometida a una batería de propuestas en esa línea, esto es, un conjunto de medidas prioritarias para mejorar la calidad del aire en el sector del transporte (CIS, 2005). Un 47% era partidario de limitar las emisiones de los vehí-

culos nuevos. Para un 44% era prioritario apoyar al transporte público, en bicicleta, etc. Y para un 39% lo era el fomento del transporte menos contaminante. Las restricciones aplicables al parque de vehículos actual recibían menos apoyo: sólo un 21% veía prioritario limitar las emisiones de los vehículos existentes, y un 25% prohibir los vehículos contaminantes en la ciudad (un 12%, prohibirlos cuando hay polución).

Lo anterior apunta, indirectamente, a una disposición, si acaso, moderada a aceptar limitaciones a la movilidad. Quizá no lo es tanto en el público en general, como revela el que un 46% de los españoles estuviera de acuerdo en 2007 con la idea de restringir el uso del coche para reducir los niveles de contaminación, si bien un 33% estaba en desacuerdo (Fundación BBVA, 2007). Pero sí lo es entre los conductores, tal como confirma la XI Encuesta RACC de Movilidad.

En el Gráfico 4 se refleja el grado de acuerdo que expresaba en el año 2007 una muestra de conductores habituales acerca de medidas públicas sobre el tráfico de automóviles. Son muchos (86%) los que estaban de acuerdo con multar a los vehículos que emiten más ruido del permitido, y los partidarios de multar las emisiones de gases (77%). Eran relativamente pocos (40%) los que estaban de acuerdo con prohibir la circulación en el centro de las ciudades, los mismos que los que están en desacuerdo (40%). Y eran poquísimos (14%) los partidarios de peajes en las vías de entrada a la ciudad, cuestión en la que la opinión contraria era muy mayoritaria (72%).

GRÁFICO 4. ESPAÑA (2007). GRADO DE ACUERDO CON MEDIDAS PÚBLICAS SOBRE EL TRÁFICO DE AUTOMÓVILES (CONDUCTORES HABITUALES)



Impuestos ecológicos

Es decir, los conductores se resienten de limitaciones a su movilidad, más aún si van acompañadas de costes económicos directos. Esto último es más evidente en el caso de los impuestos ligados a la conducción. Llama la atención, de todos modos, que una mayoría, algo escasa (52%), de conductores fuera partidaria en 2007 de que los impuestos sobre el automóvil dependieran de criterios medioambientales (RACC, 2008). Cabe imaginar que el conjunto de la población tendría una opinión similar. Sin embargo, una cosa es vincular la imposición sobre el automóvil a criterios medioambientales y otra aumentarla.

En la encuesta de 2007 de la Fundación BBVA, sólo un 28% se mostraba de acuerdo con aumentar los impuestos a la gasolina para reducir el uso de automóviles, frente a una mayoría (52%) en desacuerdo. Asimismo, en nuestra encuesta de la misma fecha, un 35% apoyaba mucho o bastante una subida de los impuestos de los carburantes por los perjuicios medioambientales que causa el tráfico, pero un 59% lo apoyaba poco o nada (Pérez-Díaz y Rodríguez, 2008: 129).

Biocarburantes

Capítulo aparte merece la cuestión de los biocarburantes, una de las medidas más promocionadas, al menos hasta este último año, como posible solución para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte. En 2007, apenas un 62% había oído hablar de biocarburantes, a pesar de su notable presencia en los medios de comunicación (Fundación BBVA, 2007). Entre los que sabían algo de ellos, muchos estaban convencidos de que contaminan menos que el petróleo, pero no tantos de que son más económicos. Así, un 72% estaría de acuerdo con que contaminan menos que los combustibles fósiles tradicionales, como el petróleo, pero sólo un 43,5% estaría de acuerdo con que son más económicos que los combustibles derivados del petróleo. Quizá porque ya a la altura de esa encuesta (junio de 2007) empezaban a estar bastante presentes en la discusión pública los aspectos potencialmente negativos de los biocarburantes, no eran pocos los entrevistados conscientes de los riesgos de confiar en esta fuente de energía. Eran casi tantos los que estaban de acuerdo (28%) con la idea de que el uso de biocarburantes contribuirá a la deforestación del planeta como los que estaban en desacuerdo (31%), aunque abundaban las opiniones neutrales y la falta de pronunciamiento. Sobre la posibilidad de que los biocarburantes agraven el problema del hambre en el mundo, un 36% estaba en desacuerdo, pero no eran muchos más que los que estaban de acuerdo (21%). En cualquier caso, da la impresión de que en la cuestión de los biocarburantes, las opiniones se están formando, con proporciones muy altas de encuestados que no se pronuncian.

2.2. MOVILIDAD EFECTIVA COMPATIBLE (O NO) CON LA PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL

Si las cuestiones de movilidad ocupan un lugar algo secundario tras otras prioridades medioambientales y las predisposiciones a limitar aquella no son muy intensas, no extraña que los comportamientos de hecho, al menos los medidos a través de encuestas, tampoco encajen del todo con los supuestamente compatibles con la protección del medio ambiente.

Modos de desplazamiento medioambientalmente adecuados

Sorprende lo relativamente poco frecuente que es caminar o ir en bicicleta por la localidad de residencia, y lo poco que lo es el uso del transporte público. En 2007, decía ir habitualmente a pie o en bicicleta para desplazarse en su localidad un 47%, mientras que lo hacía algunas veces un 27%. Nada menos que un 24% no lo hacía nunca (CIS, 2007). El uso habitual del transporte público era aún menor (24,5%), y también lo era el uso esporádico (23%). Nunca usaba el transporte público un 35%. De hecho, estos últimos porcentajes habría que leerlos al alza, pues para un 17% no era procedente la pregunta del transporte público, es decir, probablemente no se disponga de esa posibilidad allá donde viven, quizá por el tamaño de la población.

No extraña, entonces, que los españoles no destaquen entre los europeos por su adopción de modos de desplazamiento medioambientalmente adecuados. En 2007, apenas un 26% había elegido un modo de desplazamiento tal por razones medioambientales, frente a una media del 28% para la UE27 y muy lejos de los países "punteros" en esta cuestión, esto es, Holanda (46%), Suecia (46%), Finlandia (46%) y Dinamarca (43%) (European Commission, 2008).

No está del todo claro que esa pregunta mida nitidamente comportamientos efectivos, aunque la ordenación de países encaja con otras vistas más arriba, por lo que probablemente calibre, como poco, la disposición a tener en cuenta consideraciones medioambientales en la movilidad individual. Tampoco está del todo claro el significado de una pregunta bastante repetida, acerca de la frecuencia con la que los conductores habituales dejan de usar el coche particular en el último año por razones medioambientales, pero cabe pensar que también recoja, como poco, ese tipo de predisposiciones. En 2007, habría dejado de usar muchas veces el coche por esas razones un 11% de los conductores, por un 16% que lo habría hecho bastantes veces. La mayoría lo habría hecho pocas veces (26%) o, sobre todo, ninguna (45,5%) (Pérez-Díaz y Rodríguez, 2008: 155). Más relevante todavía es que esa práctica (o esa predisposición) no ha debido de variar en los últimos quince años,

como se observa en la Tabla 2. Los que, supuestamente, dejan con bastante frecuencia el coche por razones medioambientales han oscilado entre el 6 y el 11% desde 1994, sin observarse una tendencia clara, a pesar de la creciente presencia de las cuestiones medioambientales en la discusión pública sobre movilidad y las campañas al respecto.

En principio, las estadísticas oficiales apuntan en España a un creciente uso del vehículo privado, tanto las de matriculación de vehículos como las estimaciones de kilómetros recorridos cada año que publica el Ministerio de Fomento. Los coyunturales descensos se deben, sobre todo, al alza de los precios de los carburantes, aunque los efectos disuasores de éstos son bastante reducidos, como reconocen los propios conductores cuando se les pregunta. En la XI

TABLA 2. ESPAÑA (1994-2007). CONDUCTORES QUE DEJAN DE USAR SU COCHE POR RAZONES MEDIOAMBIENTALES CON BASTANTE FRECUENCIA (*)

1994	11,4
1997	6,3
2000	10,4
2004	14,5
2005	6,5
2006	10,0
2007	11,1

(*) En 1994, 1997, 2000 y 2004, "siempre" + "a menudo"; en 2005, "con bastante frecuencia"; en 2006, "habitualmente"; en 2007, "muchas veces".

Fuente: Elaboración propia con datos de CIRES (1994), ASEP (1997), CIS (2000b, 2004, 2005 y 2006) y ASP (2007).

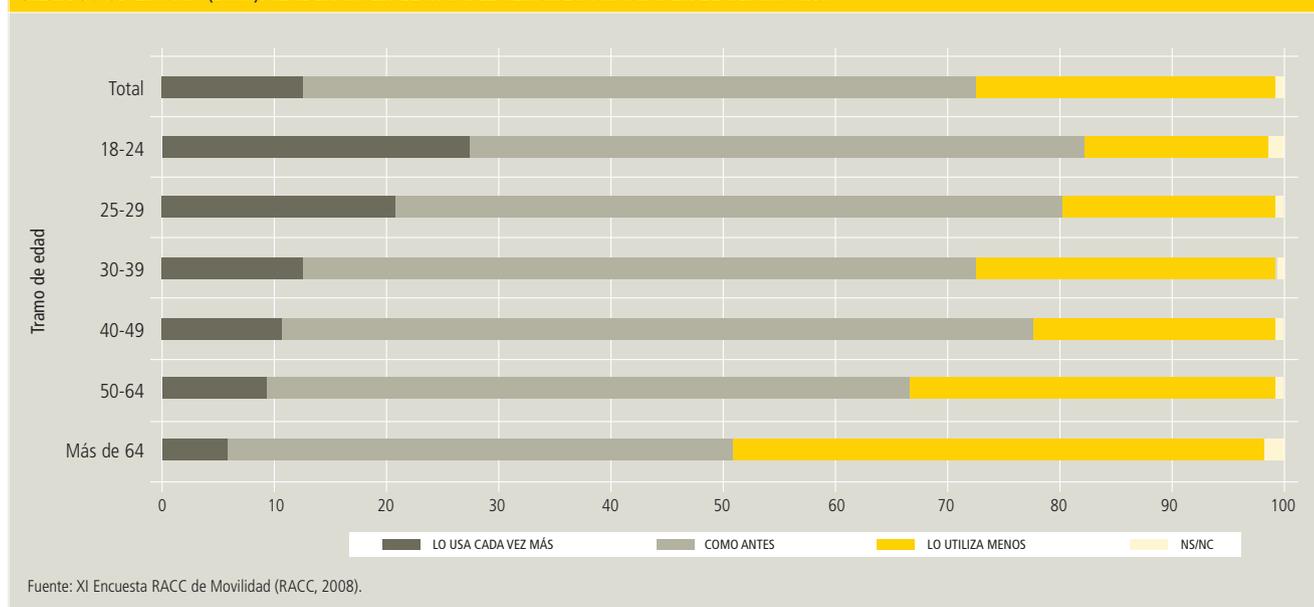
Encuesta RACC de Movilidad, de 2007, sólo un 9% de los conductores admitía reducir el uso del coche cuando aumenta el precio del combustible (RACC, 2008).³

Cuando en ocasiones se pregunta en una encuesta por la tendencia en el uso del coche privado puede, sin embargo, descubrirse una proporción no despreciable de conductores que dice usar menos su coche. Es el caso de la ya citada XI Encuesta RACC, según la cual un 27% habría usado su coche en el último año menos que antes, frente a un 60% que lo usaba como antes y un 13% que, incluso, lo usaba más (Gráfico 5). Sin embargo, el patrón de contestaciones según la edad del conductor sugiere la relevancia de una especie de ciclo vital de la conducción para entender las respuestas. Los que lo usan menos abundan mucho más entre los conductores mayores; los que lo usan más, como era de esperar, entre los más jóvenes, quienes lo habrán adquirido recientemente y/o empezarán a contar con el suficiente poder adquisitivo como para hacer un mayor uso de él.

Vehículos más ecológicos

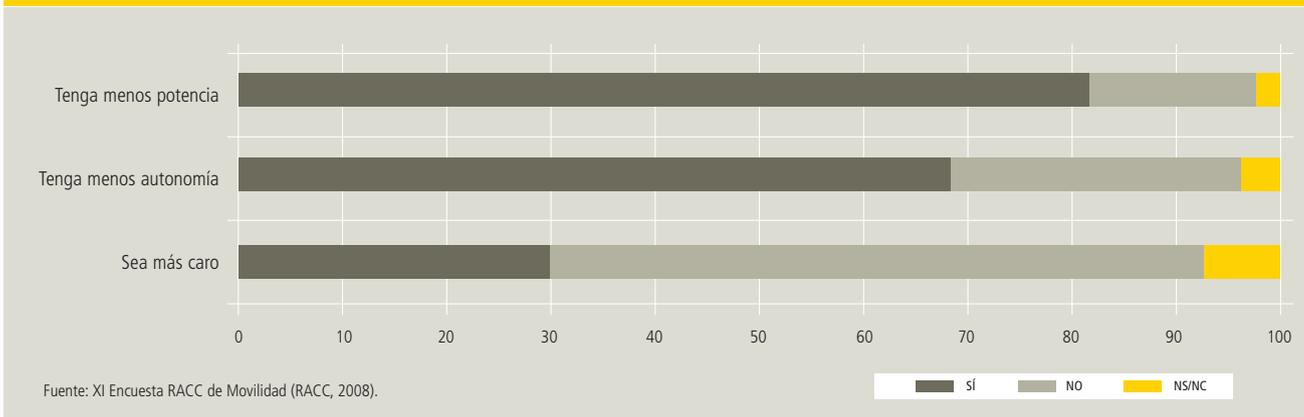
Otro de los aspectos más relevantes en la relación entre movilidad y medio ambiente es el de la dimensión ecológica de los vehículos privados, esto es, de la medida en que son energéticamente más eficientes, utilizan materiales reciclables o reducen al mínimo las emisiones de gases considerados dañinos. No cabe duda de que, como se comprueba en otros capítulos de este informe, se tiende, en general, a fabricar coches cada vez más, digamos, ecológicos.

GRÁFICO 5. ESPAÑA (2007). TENDENCIA EN EL USO DEL VEHÍCULO PRIVADO EN EL ÚLTIMO AÑO



3. Como línea de investigación en encuestas futuras, pueden plantearse preguntas que gradúen la reducción del uso del coche según una gradación de aumento de impuestos, por ejemplo.

GRÁFICO 6. ESPAÑA (2007). DISPOSICIÓN A COMPRAR UN VEHÍCULO QUE FUNCIONE CON ENERGÍAS ALTERNATIVAS AUNQUE...



También es evidente que las empresas fabricantes incorporan cada vez más esta dimensión, no sólo al diseño de sus productos, sino a la publicidad con la que intentan atraer a los futuros compradores. Por todo ello, no extraña que la dimensión ecológica de los coches también sea relevante en las respuestas de los conductores a preguntas sobre las características deseables de su herramienta de trabajo o de ocio.

En 2001, por ejemplo, en la VI Encuesta RACC podía comprobarse cómo los conductores preveían que los atributos medioambientales tendrían más peso en la adquisición de un futuro vehículo que el que habían tenido en la compra del actual (Fundación RACC, 2003). Medida esa importancia del 0 (mínima) al 10 (máxima), la importancia de la “poca emisión de gases” en la compra del vehículo actual se situaba en el número 4,5, pero en la compra de un nuevo vehículo alcanzaría el 7,1. Igualmente, la fabricación con materiales reciclables pasaría de un 3,0 a un 5,8. En cualquier caso, ambos aspectos seguirían por debajo de otros como la seguridad pasiva (que pasaría de un 8,1 a un 9,1) y del bajo consumo (del 6,5 al 8,3), aunque este último tiene también un componente medioambiental.

Sin embargo, en la práctica, no son tantos los conductores efectivamente preocupados por la dimensión ecológica de la compra de sus vehículos. Según la citada XI Encuesta RACC, sólo un 20,5% de los conductores habituales encuestados en 2007 se habría informado, con ocasión de la compra de su último coche, acerca de los daños al medio ambiente que podían causar los modelos que le interesaban, frente a un 74% que no lo habría hecho (RACC, 2008).

De todos modos, según la misma encuesta, son muchísimos los conductores que estarían hoy dispuestos a comprar un coche que funcione con energías alternativas, incluso con menoscabo de su

potencia o su autonomía (Gráfico 6). Así, un 82% estaría dispuesto a sacrificar alguna potencia, y un 68% alguna autonomía. Sin embargo, sólo un 30% estaría dispuesto a adquirir un coche basado en energías alternativas si es más caro, algo hoy por hoy totalmente seguro. Volvemos a encontrarnos con una de las limitaciones principales a la adopción de comportamientos, en principio, medioambientalmente adecuados: el coste económico.

3. Coherencias e incoherencias de actitudes, conocimientos, predisposiciones y comportamientos

Las cuatro dimensiones de la conciencia medioambiental enumeradas al principio, algunos de cuyos contenidos hemos mostrado muy someramente a lo largo de este capítulo, tanto en sus términos más generales como los más relacionados con la movilidad, no tienen por qué mantener una elevada coherencia entre sí. De hecho, si el caso español fuera generalizable, habría que pensar, por el contrario, que las dosis de coherencia son mínimas, tal como mostramos a continuación.

Coherencia (o incoherencia) interdimensional

Para ello utilizamos nuestra encuesta ASP 07.044 (ASP, 2007) centrada en temas de energía y medio ambiente. De ella, hemos seleccionado una colección de preguntas que cubre las cuatro dimensiones mencionadas (afectiva, cognitiva, conativa y activa). Hemos simplificado las opciones al máximo por mor de la claridad de los cuadros y de la exposición, reduciéndolas a opciones binarias.

Comencemos con la coherencia entre una variable "afectiva" y las demás (Tabla 3). Como puede verse, quienes creen que el calentamiento global será una amenaza muy seria para su vida en veinte años y quienes dudan de ello no son tan distintos en otras dimensiones. En particular, no son distintos en las dos variables cognitivas que utilizamos, esto es, el reconocimiento de que una ventaja de la energía nuclear son sus casi nulas emisiones de gases de efecto invernadero y la conciencia de que, efectivamente, España está incumpliendo sus objetivos de emisiones de gases de efecto invernadero derivados del Protocolo de Kioto. Es más llamativo que la variable afectiva apenas se relacione con las tres conativas que hemos seleccionado. Casi da igual creer en la gravedad de la amenaza del calentamiento global en términos de apoyar o no un aumento de los impuestos a la gasolina por los perjuicios medioambientales del tráfico (39,5 vs 32%), o en los de estar dispuesto a pagar más por una electricidad procedente de fuentes renovables (75 vs 69,5%). Y, más sorprendentemente, no marca ninguna di-

ferencia significativa en lo tocante a renunciar a una semana de ingresos cada año para resolver el problema del calentamiento global (43 vs 40%). Sí hay diferencias significativas en lo tocante a renunciar al coche por razones medioambientales, pero, de nuevo, son todo menos sustantivas (30 vs 24%).

Una segunda variable "afectiva", el convencimiento (o no) de que la protección medioambiental es tan importante que hay que tomar medidas más allá de los costes marca diferencias algo más acentuadas, pero, de nuevo, no muy sustantivas (Tabla 4). De nuevo, los convencidos de lo anterior y los no convencidos no se distinguen significativamente en las variables cognitivas. Sí lo hacen en las conativas, aunque no definen mundos distintos. La mayor diferencia se da en cuanto a la disposición de los ocupados a renunciar a ciertos ingresos en pro de la solución al supuesto problema del calentamiento global (48 vs 31%), pero esa aparente coherencia, débil de todos modos, se desdibuja con las mínimas di-

TABLA 3.
COHERENCIA ENTRE UNA VARIABLE "AFECTIVA" Y LAS DEMÁS

	¿Cree que el calentamiento global será una amenaza muy seria para su vida y la de su familia en veinte años?	
	Sí	No
Acuerdo con "proteger el medio ambiente es tan importante que hay que tomar medidas independientemente del coste"	64,9	55,3 *
Acuerdo con que una ventaja de la energía nuclear es que produce menos emisiones de gases de efecto invernadero	57,1	62,8
Cree que España está incumpliendo el Protocolo de Kioto	71,0	67,3
Apoyaría mucho o bastante un aumento de los impuestos de la gasolina por los perjuicios medioambientales del tráfico	39,5	32,3 *
Dispuesto a pagar una semana de sus ingresos o más para acabar con la amenaza del calentamiento global	43,2	39,9
Dispuesto a pagar más por electricidad procedente de fuentes renovables	74,9	69,5 *
Ha dejado de usar el coche muchas/bastantes veces en el último año por razones medioambientales	30,4	24,1 *

* Diferencias entre los porcentajes significativas al 95%.
Fuente: ASP (2007).

TABLA 4.
COHERENCIA ENTRE UNA VARIABLE "AFECTIVA" Y LAS DEMÁS

	Proteger el medio ambiente es...	
	... tan importante que hay que tomar medidas independientemente del coste	... importante, pero hay que tener muy en cuenta los problemas de coste
Cree que el calentamiento global será una amenaza muy seria para su vida y la de su familia en veinte años	53,7	43,7 *
Acuerdo con que una ventaja de la energía nuclear es que produce menos emisiones de gases de efecto invernadero	58,8	62,1
Cree que España está incumpliendo el Protocolo de Kioto	70,7	66,1
Apoyaría mucho o bastante un aumento de los impuestos de la gasolina por los perjuicios medioambientales del tráfico	41,9	27,9 *
Dispuesto a pagar una semana de sus ingresos o más para acabar con la amenaza del calentamiento global	48,1	31,3 *
Dispuesto a pagar más por electricidad procedente de fuentes renovables	78,1	65,5 *
Ha dejado de usar el coche muchas/bastantes veces en el último año por razones medioambientales	26,7	28,3

* Diferencias entre los porcentajes significativas al 95%.
Fuente: ASP (2007).

TABLA 5.
COHERENCIA DE UNA VARIABLE COGNITIVA Y LAS DEMÁS

	Cree que España está incumpliendo el Protocolo de Kioto	
	Sí	No
Cree que el calentamiento global será una amenaza muy seria para su vida y la de su familia en veinte años	52,2	47,9
Acuerdo con "proteger el medio ambiente es tan importante que hay que tomar medidas independientemente del coste"	62,9	57,9
Acuerdo con que una ventaja de la energía nuclear es que produce menos emisiones de gases de efecto invernadero	61,2	61,5
Apoyaría mucho o bastante un aumento de los impuestos de la gasolina por los perjuicios medioambientales del tráfico	36,3	40,9
Dispuesto a pagar una semana de sus ingresos o más para acabar con la amenaza del calentamiento global	43,4	40,6
Dispuesto a pagar más por electricidad procedente de fuentes renovables	75,9	72,6
Ha dejado de usar el coche muchas/bastantes veces en el último año por razones medioambientales	30,2	23,4

Fuente: ASP (2007).

ferencias en lo tocante a pagar más por una electricidad "renovable" (78 vs 65,5%). De nuevo, la variable "afectiva" no marca diferencias de conducta en cuanto a la renuncia al automóvil privado.

Veamos ahora cómo "influyen" las variables cognitivas. En realidad, ninguna de ellas se asocia significativamente con las demás, tal como recoge, a título de ejemplo, la Tabla 5 para la constatación de que España incumple Kioto. En otras encuestas sobre esta materia hemos podido comprobar algo similar, la casi absoluta falta de relación entre actitudes o disposiciones y conocimientos sobre la materia de esas actitudes o disposiciones, o sobre materias afines.

Por último, comprobemos la asociación de las variables conativas con los demás tipos de variables. Tomemos como ejemplo el nivel de apoyo a mayores impuestos sobre la gasolina por los perjuicios medioambientales del tráfico (Tabla 6). Como ya sabemos, esa variable está asociada a las dos "afectivas" que manejamos, y puede llegar a producir diferencias de algún calado, no muy profundo, de todos modos. También sabemos que no está asociada con las variables cognitivas. Y lo que averiguamos en este cuadro es que sí marca alguna diferencia en nuestra variable activa, la renuncia al automóvil, desde el 36,5% que deja con cierta frecuencia el coche

TABLA 6.
COHERENCIA ENTRE UNA VARIABLE CONATIVA Y LAS DEMÁS

	Nivel de apoyo de un aumento de los impuestos de la gasolina por los perjuicios medioambientales del tráfico	
	Mucho/bastante	Neutro/poco/nada
Cree que el calentamiento global será una amenaza muy seria para su vida y la de su familia en veinte años	54,4	46,5 *
Acuerdo con "proteger el medio ambiente es tan importante que hay que tomar medidas independientemente del coste"	69,2	54,6 *
Creer que España está incumpliendo el Protocolo de Kioto	66,8	71,0
Acuerdo con que una ventaja de la energía nuclear es que produce menos emisiones de gases de efecto invernadero	59,7	60,3
Apoyaría mucho o bastante un aumento de los impuestos de la gasolina por los perjuicios medioambientales del tráfico	—	—
Dispuesto a pagar una semana de sus ingresos o más para acabar con la amenaza del calentamiento global	50,0	36,7 *
Dispuesto a pagar más por electricidad procedente de fuentes renovables	84,2	65,0 *
Ha dejado de usar el coche muchas/bastantes veces en el último año por razones medioambientales	36,5	21,7 *

* Diferencias entre los porcentajes significativas al 95%.
Fuente: encuesta ASP 07.044.

entre los conductores que apuestan por los impuestos al 22% entre los que no apuestan por ellos. Con las otras dos variables conativas observamos diferencias similares. Así pues, estos datos sugieren que los niveles de coherencia entre las distintas dimensiones de la conciencia medioambiental son, como mucho, modestos.

Coherencia (o incoherencia) intradimensional

¿Es más alta la coherencia entre distintos contenidos de la misma dimensión? Los anteriores cuadros sugieren que tampoco es muy elevada. En la dimensión "afectiva", cabría pensar que entre los que ven más grave la amenaza del calentamiento global (Tabla 3) debería de haber muchos más de acuerdo con la idea de que la protección medioambiental es tan importante que el coste de las medidas pasa a un segundo plano que entre quienes no la ven tan grave. Sin

embargo, aunque, efectivamente, son significativamente más los que así piensan en el primer grupo, no son muchos más: 65 frente a 55%. En general, estos datos y los de otras encuestas muestran que los “afectos” no tienen por qué moverse al unísono.

En la dimensión cognitiva, salta a la vista la ausencia total de relación entre las variables que hemos manejado (Tabla 5). No tiene por qué darse una falta absoluta de asociación, pero, por nuestra experiencia con otras encuestas, tampoco es raro. No es improbable que conocimientos ciertos (la combustión de CO₂ emite gases de efecto invernadero) puedan convivir en bastantes personas con errores mayúsculos (confundir el calentamiento global con el llamado agujero de la capa de ozono).

Probablemente, en la dimensión conativa es donde se observa una coherencia mayor. Entre los partidarios de más impuestos sobre la gasolina por los daños ecológicos del tráfico es mayor el porcentaje de los dispuestos a sacrificios económicos por el calentamiento global que entre los menos partidarios (50 vs 37%), y es nítidamente mayor el porcentaje dispuesto a pagar más por una electricidad “renovable” (84 vs 65%) (Tabla 6). Aunque no lo mostramos en ningún cuadro, también se da una moderada asociación entre los sacrificios económicos por el calentamiento global y por la electricidad renovable.

No contábamos en nuestra encuesta ASP 07.044 con dos variables de comportamiento suficientemente interesantes para cruzarlas entre sí, pero, de nuevo, nuestro análisis de otras encuestas propias y ajenas nos lleva a pensar en que pueden convivir en las mismas personas conductas no demasiado consonantes entre sí, como ahorrar energía en un ámbito de la vida y no hacerlo en absoluto en otro.

4. Conclusiones: una discusión pública que favorezca el diseño y la aplicación de políticas razonables en temas medioambientales

Dónde estamos

En este trabajo hemos mostrado las líneas básicas de la conciencia medioambiental de los españoles, resaltando, por una parte, la gran importancia que asignan a la protección ambiental, la notable preocupación que sienten por los problemas en ese campo, o el gran interés con que siguen las noticias al respecto. Por otra parte, hemos recordado que lo anterior no necesariamente se traduce en

buenos niveles de información o conocimiento, que son bastante bajos en España, ni en disposiciones o comportamientos considerados medioambientalmente adecuados, que tampoco destacan a escala europea.

En el tema de la movilidad y el medio ambiente, con la información de varias encuestas, hemos confirmado un conocimiento que muchos lectores, seguramente, tendrán por su experiencia cotidiana de las cosas. En el campo de las disposiciones a aceptar medidas públicas o acciones privadas, hemos mostrado, primero, cómo la movilidad ocupa un lugar relativamente secundario en las prioridades medioambientales individuales (por detrás de lo que atañe al hogar). Segundo, se ha visto cómo la disposición a aceptar limitaciones a la movilidad para resolver los problemas medioambientales del tráfico es bastante reducida, y cómo, en todo caso, las regulaciones al respecto han de afectar más a los nuevos vehículos que a los existentes. Tercero, hemos comprobado cómo los españoles aceptan vincular los impuestos sobre los carburantes a criterios medioambientales, pero no están dispuestos a pagar más impuestos por esa razón. Por último, hemos repasado el incipiente conocimiento que tienen sobre biocarburantes y las dudas que albergan al respecto.

En el campo de los comportamientos, hemos revisado una evidencia que, por una parte, apunta a una relativa escasez de desplazamientos vistos como medioambientalmente adecuados (caminar, ir en bicicleta, usar el transporte público), y a una renuencia a dejar de usar el coche por razones medioambientales. Por otra parte, apunta a una inclinación relativamente intensa a tener en cuenta y aceptar la dimensión ecológica de los automóviles (límites a las emisiones, materiales reciclables, uso de energías alternativas, etc.), aunque dicha inclinación no acaba de traducirse en comportamientos prácticos, muy probablemente por los costes extra asociados a los modelos más ecológicos.

Posibles razones de la falta de sintonía entre interés o preocupación e información

Sabemos que en un mismo país, y en las mismas personas, pueden convivir elevados niveles de interés o preocupación por los problemas medioambientales, al menos tal como se mide en las encuestas, con bajos niveles de información o con conocimientos contradictorios o difusos. Podemos manejar varias hipótesis, más bien complementarias, para explicar esa discrepancia, cada una de las cuales tiene implicaciones distintas en términos de la discusión pública. Entre ellas estarían las siguientes.

Primero, puede que, en realidad, no estén tan interesados o tan preocupados. La ausencia de los problemas de medio ambiente entre los tres problemas principales de España (o de los entrevistados)

abundaría en esta explicación. Si no lo están, no tiene sentido que busquen más y mejor información, piensen con detenimiento en esos temas, hablen con sus próximos sobre ellos, o establezcan las conexiones pertinentes entre lo que supuestamente creen o sienten y lo que hacen o están dispuestos a hacer.

En este sentido, se trataría, en cierta medida, de actitudes u opiniones superficiales o ligeras, o, como algunos las denominan en los estudios de opinión pública, "pseudo-opiniones" (Bishop *et al.*, 1980) o "no actitudes" (non-attitudes; Converse 1970). "Pseudo-opiniones" porque no están sustentadas en información o evidencia, o en una mínima reflexión. "No actitudes" porque no se corresponden, ni siquiera mínimamente, con disposiciones reales a actuar. Que, de todos modos, se dé una enorme consistencia temporal en muchas de esas opiniones y actitudes tal como se reflejan en esas encuestas, de modo que, por ejemplo, la estimación de la gran seriedad de distintos problemas medioambientales no cambie en España en una década larga, admitiría, si fuera cierta la hipótesis de las pseudo-opiniones, una explicación alternativa. Las respuestas en las encuestas y la expresión de opiniones, llegado el caso, en conversaciones cotidianas serían, más bien, signos de identidad o status, de pertenencia a un grupo de referencia, un intento de acomodarse a lo que son consideradas como las opiniones centrales o básicas mantenidas en ese grupo. Sería esto último lo que otorgaría cierta coherencia a lo largo del tiempo a aquellas pseudo-opiniones.

Segundo, puede que el interés o la preocupación por los problemas medioambientales sea alta, o, al menos, más alta de lo que sugiere la interpretación anterior. Ello no implicaría necesariamente niveles elevados o medios de información si los individuos se comportan como votantes racionales. La búsqueda de buena información sobre los asuntos de interés para luego poder evaluar con mejor fundamento las propuestas de los partidos políticos en las campañas electorales no tiene demasiado sentido racionalmente. Los costes de la búsqueda de información son elevados. Sin embargo, lo que un votante puede aportar con esa mejor información al resultado de las elecciones es, prácticamente, nada, pues su voto es uno entre millones de votos. Y no se trata sólo de buscar nueva información, sino de mantener vivos los conocimientos que se adquirieron en el pasado, por ejemplo, en la escuela. Ello requiere de actualizaciones y de un contacto relativamente frecuente con lecturas o medios audiovisuales, lo cual sigue siendo relativamente costoso, sobre todo a la vista de lo poco que el voto individual supone para el conjunto.

Tercero, con todo, muchos individuos votan y bastantes se informan. De hecho, podemos encontrar diferencias notables de información entre individuos y, en particular, entre países. Ello apunta a factores más allá del argumento del votante racional, que aquí sólo mencionamos.

Por una parte, podemos pensar en factores que confluyen en un ambiente social más favorable a producir ciudadanos informados. Habría que apuntar, así, a diferencias en los sistemas escolares (que resultan en conocimientos más extendidos en la población y más duraderos en los individuos), en las tradiciones culturales nacionales (por ejemplo, de mayor o menor afición y aprecio por la lectura), en el tratamiento de la información de los medios de comunicación, o, de manera más general, en los usos de los distintos partícipes en la discusión pública, desde los expertos hasta la clase política, pasando por las organizaciones de interés. Volveremos sobre esto más adelante.

Por otra, podemos pensar que las diferencias entre países se deben a que en unos avanzó antes la escolarización y en otros después, por lo que es lógico que los niveles de información en los primeros sean mayores. Algo así debe de ocurrir, como vimos más arriba, pero el mismo caso español desmiente una influencia lineal de esa variable. Por lo pronto, según el nivel educativo medio de los españoles, sus niveles de información deberían ser superiores. Además, a medida que dicho nivel ha ido aumentando en los últimos lustros, debería percibirse algún cambio en los niveles de conocimiento, lo cual, sencillamente, no se ha dado. Ello apuntaría, bien a una escuela que no transmite adecuadamente los conocimientos, bien a una discusión pública también pobre al respecto. Por ejemplo, puede que medios de comunicación y partícipes en el debate público no estén enmarcando los temas de manera que sean inteligibles, es decir, que no proporcionen información del trasfondo de los asuntos, no la actualicen, no establezcan las necesarias conexiones con asuntos colaterales, o presenten la información con demasiado dramatismo o partidismo.

Importancia de una información suficiente y límites de ésta

No cabe esperar, de todos modos, que unos mejores conocimientos se traduzcan necesariamente en disposiciones y comportamientos considerados como adecuados. Por lo pronto, no siempre están claros cuáles son los comportamientos adecuados. Además, influye, obviamente, la dimensión de bien público y, por tanto, de lógica de la acción colectiva que tiene la solución de muchos problemas medioambientales. En la medida en que es así, de nuevo, la aportación individual a la producción del bien público es infinitesimal, pero no los costes, que recaen directamente en el individuo. Esto no implica que ningún individuo los vaya a asumir, sino, como poco, que es improbable que muchos los asuman sin otro tipo de incentivos o imposiciones. Por último, y de manera especial, porque, como hemos visto en la sección 3 de este capítulo, no es en absoluto evidente la coherencia entre la dimensión cognitiva y las conativa o activa de la conciencia medioambiental.

Pragmáticamente, podríamos argumentar que no es tan importante que los ciudadanos cuenten con un nivel suficiente de información sobre cuestiones medioambientales. Lo que importa es que tengan las predisposiciones y comportamientos adecuados. Éstos, a su vez, pueden auspiciarse, por una parte, mediante campañas que apelen más al corazón que a la cabeza, más a la dimensión afectiva de la conciencia medioambiental que a la cognitiva, a los sentimientos (de pertenencia, de rechazo, de estar haciendo lo correcto, etc.) más que a las razones, o a razones muy entreveradas de sentimientos. Por otra, podría incluso prescindirse de esas campañas sentimentales, haciendo uso del correspondiente esquema de incentivos positivos (subvenciones, reducción de costes...) o negativos (sanciones), y de obligaciones (regulación) ordenados desde el Estado. El problema de esta aproximación pragmática es cuádruple.

Primero, el enfoque pragmático implica una visión extremadamente jerárquica de la vida social: las elites (expertos, clase política) saben lo que es adecuado, por su mayor conocimiento y su más amplia visión; el público, menos informado y más miope, ha de seguir o apoyar las sugerencias o mandatos de las elites, y si no lo hace, se le reconduce por el buen camino. Es obvio que esto es sólo un modelo de vida social, con el que no tenemos por qué estar de acuerdo.

Más relevante, segundo, es que nada nos asegura que expertos y demás miembros de la elite estén en lo cierto en todos o la mayoría de los temas, y todo o la mayor parte del tiempo. Por ello, necesitamos un núcleo duro de ciudadanos bien informados, quizá minoritario, que individualmente o en las conversaciones cotidianas, o a través de los distintos altavoces de la opinión pública, somete a juicio las afirmaciones de hecho y las propuestas normativas de las elites, les pide cuentas, en suma, lo cual obliga a aquéllas a ser más exigentes intelectual y moralmente consigo mismas. Asimismo, la existencia de ese público crítico, probablemente, favorece la propia discusión interna en esa elite, en la medida en que la investigación y la discusión sobre ella es más abierta y está sometida a un cierto escrutinio público.

Tercero, un núcleo duro de ciudadanos informados, con una actitud crítica hacia las elites, incluyendo los expertos científicos, puede facilitar a sus conciudadanos la comprensión de los saltos, a veces sutiles, muchas veces ocultos, entre el diagnóstico de los problemas (que, por otra parte, puede ser dudoso) y el curso de acción aconsejado. Lo primero puede estar basado en un análisis científico de la realidad. Lo segundo, aunque puede partir de un diagnóstico y ser propuesto por expertos científicos, incorpora, necesariamente, juicios de valor que no necesariamente comparten todos los ciudadanos y que, por tanto, convendría hacer enfáticamente explícitos.

Por último, cabe señalar los límites de los intentos de manipulación de afectos y sentimientos. Muchos partícipes en la esfera pública lo intentan, también en la discusión sobre medio ambiente. No es extraño encontrar apelaciones, explícitas o implícitas, a sentimientos de pertenencia, a sentimientos de culpa, individual o colectiva, a sentimientos de angustia por el terrible futuro que se nos viene encima, al miedo y al terror hacia las catástrofes naturales o hambrunas venideras, a la pérdida brusca del modo de vida actual, con todas sus comodidades y ventajas, o a la indignación moral ante los supuestos culpables de los males que por acción o inacción se acercan. El problema de la apelación a los sentimientos es que, en exceso, puede obnubilar el entendimiento y volver menos racional la discusión pública. Ésta tenderá a plantearse más en términos de buenos y malos, de búsqueda de culpables, de chivos expiatorios (Douglas y Wildavsky, 1982), y menos en términos de cálculo de costes y beneficios, de soluciones tecnológicas a los problemas, de consideración pausada y prudente de las alternativas y sus consecuencias, etc. Una consecuencia práctica del primer tipo de discusión pública es que estimula, todavía más, la elusión de responsabilidad de los ciudadanos o consumidores, acostumbrados a señalar al chivo expiatorio de turno (la industria, por ejemplo, o los políticos, o los ecologistas) y poco habituado, por tanto, a comprender de verdad la necesidad de las aportaciones individuales y de los distintos actores a la producción de bienes públicos.

La cuestión es qué tipo de discusión pública y de ciudadanos queremos, también en el campo de la movilidad y la protección medioambiental.

Referencias bibliográficas

ASEP (1997), *Actitudes hacia el medio ambiente (ENRESA, Fuentes de energía y medio ambiente)*.

ASP (Analistas Socio-Políticos) (2007), *Encuesta ASP 07.044. Actitudes ante la energía y el medio ambiente* (fichero de datos).

Bishop, G. F.; R. W. Oldendick y A. J. Tuchfarber (1980), "Pseudo-opinions on public affairs", *Public Opinion Quarterly*, 44: 198-209.

Chuliá, Elisa (1995), "La conciencia medioambiental de los españoles en los noventa", *ASP Research Papers*, 12(a)/1995.

CIS (Centro de Investigaciones Sociológicas) (1996), *Estudio 2.209. Ecología y medio ambiente*.

CIS (2000a), *Estudio 2.389. Barómetro de abril*.

CIS (2000b), *Estudio 2.390. Medio ambiente (International Social Survey Programme)*.

CIS (2004), *Estudio 2.557. Opiniones de los españoles sobre el medio ambiente*.

CIS (2005), *Estudio 2.590. Ecología y medio ambiente (II)*.

CIS (2006), *Estudio 2.635. Barómetro de febrero*.

CIS (2007), *Estudio 2.682. Ecología y medio ambiente (III)*.

CIS (Varios años), *Barómetros de opinión*.

Converse, P. E. (1970), "Attitudes and non-attitudes: continuation of a dialogue". En E. R. Tufte, ed., *The quantitative analysis of social problems*. Reading, M. A.: Addison Wesley, pp. 168-189.

Douglas, Mary, y Aaron Wildavsky (1982), *Risk and culture: an essay on the selection of technical and environmental dangers*. Berkeley: University of California Press.

European Commission (2006), *Attitudes towards energy. Special Eurobarometer 247*.

European Commission (2008), *Attitudes of European citizens towards the environment. Special Eurobarometer 295*.

Fundación BBVA (2007), *Actitudes sociales de los españoles hacia la energía y el agua*.

Fundación BBVA (2008), *Percepciones y actitudes de los españoles hacia el calentamiento global*.

Fundación RACC (2003), *Automóvil y medio ambiente*. Barcelona: Fundación RACC.

OECD (2007), *Education at a glance 2007*. París: OECD.

Pérez-Díaz, Víctor y Juan Carlos Rodríguez (2005), *Los jóvenes españoles ante la energía y el medio ambiente. Buena voluntad y frágiles premisas*. Barcelona: Fundación Gas Natural.

Pérez-Díaz, Víctor y Juan Carlos Rodríguez (2008), *Energía y sociedad. Actitudes de los españoles ante los problemas de la energía y del medio ambiente*. Madrid: Club Español de la Energía.

RACC (2008), *Los conductores frente al medio ambiente*. XI Encuesta RACC de Movilidad.

Salud y movilidad urbana

Ángel Aparicio Mourelo

Director General

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)

1. Introducción

El tráfico urbano tiene repercusiones considerables sobre la calidad de vida. Si, por una parte, aumenta la accesibilidad del territorio metropolitano y lo hace más atractivo para determinadas inversiones y actividades, por otra crea problemas considerables de medio ambiente y salud. La mayoría de las grandes ciudades españolas tienen problemas para cumplir los objetivos marcados por las directivas europeas sobre calidad del aire, con un número apreciable de superaciones de los valores límites establecidos en dicha normativa, en especial en concentraciones de dióxido de nitrógeno y de pequeñas partículas.

Otros efectos, más difíciles de cuantificar, sólo han recibido atención recientemente: hábitos de vida sedentarios, a los que contribuyen pautas de movilidad basadas en los modos motorizados y, en especial, en el vehículo privado; falta de autonomía para desplazarse en la ciudad de ciertos grupos vulnerables, como niños o ancianos, etc. El sistema de transporte crea con demasiada frecuencia un territorio segregado, en el que las oportunidades de acceso al empleo, al ocio y a todo tipo de servicios son diferentes según el lugar de residencia y los modos de transporte a los que se tiene acceso.

2. Una nueva perspectiva: la salud como resultado de las políticas públicas de movilidad urbana

Nuestra sociedad se enfrenta con un difícil dilema al abordar su política de transporte: por un lado, el transporte facilita el acceso al trabajo, a la educación, a los mercados y a todo tipo de servicios, constituyendo así un elemento clave de la economía y de la cohesión social y territorial. Por otra, la actividad del transporte genera una serie de impactos sobre el medio ambiente, y las tendencias apuntan a un futuro de creciente insostenibilidad, es decir, de incompatibilidad con los objetivos de desarrollo sostenible.

Aunque la razón de ser de muchos de los límites ambientales se encuentran en sus consecuencias sobre la salud humana (caso del ruido o de la contaminación atmosférica), hasta hace relativamente pocos años no se ha planteado de una manera directa la relación entre el transporte y la salud pública. A ello ha contribuido la investigación realizada en estos años, acumulando evidencias sobre estos efectos. El resultado es que esa definición genérica de los efectos sobre la salud se ha precisado, delimitando los grupos de riesgo e incluso cuantificando, en términos de ingresos hospitalarios, dis-

minución de las expectativas de vida, etc., estas consecuencias. También se ha avanzado en el análisis de la influencia del transporte en los hábitos y estilos de vida de la población, identificando una importante responsabilidad del uso intensivo del transporte motorizado en el progreso de hábitos sedentarios –uno de los principales factores de riesgo en las poblaciones de los países occidentales.

Todos estos riesgos sobre la salud asociados al transporte suponen una carga considerable para la salud pública y para el sistema sanitario. La más evidente es la derivada de los accidentes de tráfico, pero no menos importante es la causada por la contaminación: se estima entre 40.000 y 130.000 las muertes anuales en Europa derivadas de la contaminación del aire (OMS, 2000). El ruido excesivo puede tener una influencia significativa sobre el comportamiento, el trabajo y la estabilidad emocional y social.

Hasta ahora no se ha realizado una cuantificación de las consecuencias que se derivan de la creciente dificultad para desplazarse a pie o en bicicleta en las ciudades. Estos modos de transporte permiten realizar un ejercicio físico cotidiano considerado como imprescindible para la salud (al menos 30 minutos de ejercicio físico al día, OMS, 2000), pero la creciente dispersión urbana, y las facilidades que se dan en el viario al transporte motorizado frente a la bicicleta o la marcha a pie suponen una barrera cada vez más insalvable para desarrollar pautas de movilidad cotidiana saludables. De hecho, la OMS calcula que la mitad de la población en países desarrollados es sedentaria o realiza una actividad física mínima. De ahí que algunos expertos (OMS, 2000) sugieran que posiblemente las barreras a los modos de transporte saludables sean el principal impacto del transporte sobre la salud.

La atención creciente a los impactos del transporte sobre la salud puede enmarcarse en el contexto más amplio de la reforma de los sistemas de seguimiento y evaluación de las políticas públicas. En esta línea, en EE.UU. se aprobó en 1993 la Government Performance and Results Act, que intenta que la gestión de los servicios del Gobierno Federal se evalúe en términos de resultados (es decir, del impacto conseguido en mejorar la vida cotidiana de los ciudadanos) y no, como es tradicional en una administración burocrática, de simple ejecución del gasto. En este mismo sentido, la Unión Europea lanzó en 2001 su Libro Blanco sobre la Gobernanza (COM[2001]428), seguido por su Plan de Acción de Mejora de la Reglamentación Europea (COM[2002]278), que incluía el propósito de introducir procedimientos de evaluación de las propuestas legislativas y de políticas comunitarias. También ha habido un notable progreso en la protección del derecho a la información y a la participación en las políticas públicas. Por ejemplo, en el ámbito medioambiental, se aprobó en 1998 el llamado Convenio de Aarhus, que dio pie a la aprobación de las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE, y que en España se han transpuesto en la reciente Ley 27/2006, que regula los derechos de

acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

Iniciativas similares se están desarrollando en numerosos países europeos. En conjunto, supone impulsar una gestión cuya eficacia se mide por los resultados conseguidos, y no simplemente por la ejecución de acciones (entradas) o por el grado de respuesta a esas políticas por parte de los usuarios (salidas).

El transporte ha sido un área de las políticas públicas tradicionalmente anclado en un sistema de evaluación restringido a la pura ejecución de las inversiones o en el funcionamiento del sistema, con escasa atención a la influencia de las medidas puestas en marcha en la mejora de la vida cotidiana de los ciudadanos. Y esto ocurre incluso cuando a los objetivos tradicionales de movilidad se unen otros de tipo medioambiental o de seguridad. La Tabla 1 muestra algunos indicadores característicos de evaluación de las políticas de transporte, orientados a las entradas, a las salidas o a los resultados. En el caso específico de la movilidad urbana, esta diferenciación entre entradas, salidas y resultados se refleja en un énfasis creciente en identificar sus objetivos en términos de "resultados", tanto por parte de las autoridades, como de los técnicos o la opinión pública (Gráfico 1).

La adopción de un sistema de gestión basado en resultados otorga un papel significativamente más relevante a las cuestiones de salud, ya que la mayor parte de los objetivos precisan de algún indicador que refleje de manera adecuada la calidad de vida del ciudadano. Así ocurre con los accidentes (el riesgo estadístico de verse involucrado en un accidente se extiende al círculo de familiares y amigos próximo, en cuanto supone una amenaza sobre la estabilidad emocional del individuo), con el medio ambiente (los problemas de contaminación pasan a analizarse en términos de riesgos para la salud) o con el territorio (la accesibilidad a diversos equipamientos y oportunidades incluye la posibilidad o facilidad de evitar hábitos excesivamente sedentarios y poder contar con las posibilidades de un desarrollo psico-social atractivo).

GRÁFICO 1. INDICADORES DE EJECUCIÓN, RESPUESTA Y RESULTADOS DE UNA POLÍTICA DE TRANSPORTE



Esta perspectiva facilita, por otra parte, una evaluación de las políticas y medidas de transporte que tenga en cuenta de manera diferenciada diferentes grupos sociales y diferentes ámbitos espaciales en la ciudad. Con los indicadores de salud se destaca de forma inmediata la desigual distribución de beneficios y perjuicios entre los habitantes de la ciudad y entre sus barrios, al ponerse de manifiesto los mayores índices de afección de ciertas patologías entre aquellos que viven próximos a determinadas infraestructuras, aquellos que deben circular por zonas particularmente cargadas de tráfico o aquellos que por su edad o condiciones particulares resultan más vulnerables a las consecuencias de la contaminación o de la dificultad para desplazarse con modos no motorizados.

Esta evidencia, puesta de manifiesto desde hace ya algunas décadas en EE.UU. (Hendler, 1995), ha llevado al desarrollo del concepto de justicia medioambiental. El concepto se dirige a intentar

TABLA 1. TIPOS DE OBJETIVOS E INDICADORES DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE MOVILIDAD

Objetivo	Indicador de eficiencia de la política de transporte		
	Basado en ejecución (entradas)	Basado en respuesta (salidas)	Basado en resultados
Movilidad	Nueva infraestructura construida (km)	Velocidad media en hora punta	Número de empleos a menos de 45 minutos en coche, puerta a puerta
Accesibilidad	Líneas de transporte público en la ciudad	Población que vive a menos de 500 m de una parada de transporte público (%)	Porcentaje de la población dependiente del TP que se encuentra a menos de 45 minutos en TP de áreas de oferta de empleo
Medio Ambiente	Porcentaje de vehículos que cumplen ciertos límites de emisión	Grado de cumplimiento de las Directivas sobre Calidad del Aire	Niveles de población afectada por asma dentro de los barrios próximos a grandes infraestructuras
Seguridad	Barreras de seguridad instaladas (km)	Número de puntos negros mejorados	Número de muertos por millón de viajeros/km

Fuente: Cairns (2003).

asegurar que el proceso público de toma de decisiones no excluya a determinados grupos o minorías o los deje en desventaja. En el ámbito de transporte urbano son numerosos los casos en que las autoridades pueden encontrarse en esta situación al distribuir unos recursos escasos: favoreciendo proyectos que benefician de manera desproporcionada a un colectivo reducido, creando en un barrio concreto infraestructuras que suponen nuevas barreras, fuente de contaminación y accidentes, olvidando necesidades específicas de un cierto colectivo al establecer una red de transporte público, etc. Estos problemas se plantean de manera casi cotidiana en nuestras ciudades, por ejemplo cuando (Cairns, 2003):

- Un cierto barrio se beneficia de la mejora de accesibilidad creada por una nueva infraestructura, mientras otro sufre sus impactos sin conseguir beneficio alguno por utilizarla (el caso típico de una gran autovía urbana o una línea ferroviaria, que favorece a los ciudadanos que viven lejos y perjudica a quienes viven en sus proximidades).
- El deterioro de la calidad del aire se agudiza en ciertos barrios con una cantidad elevada de infraestructuras y tráfico de paso, mientras otros barrios se cierran al tráfico.
- El sistema tarifario hace que unos ciudadanos paguen menos que otros en relación al servicio de transporte público que reciben, en función de su lugar de residencia.
- Los sistemas de toma de decisión en las instituciones competentes son permeables a la influencia de ciertos grupos de presión, pero no al público en general o a determinados colectivos desfavorecidos.

El concepto de justicia ambiental no supone, lógicamente, que las decisiones deban tomarse de manera que haya una distribución escrupulosamente proporcional de beneficios y perjuicios entre todos los ciudadanos. Más bien, se trata de asegurar que la distribución que se haga favorezca de manera sistemática a los más desfavorecidos. Un objetivo que exige, previamente, conocer en detalle quiénes pagan, quiénes se benefician y a quiénes se perjudica con cada actuación pública (Cairns, 2003).

Desde principios de los noventa, muchas ciudades en todo el mundo han integrado estas cuestiones a través de sus Agendas Locales 21 (AL21). La AL21 es un ejercicio de planeamiento estratégico participativo en el que la definición consensuada de objetivos, de "imagen futura" de la ciudad basada en el concepto de desarrollo sostenible, constituye una ruptura con los modelos de actuación sectoriales clásicos. En Europa, esta línea de trabajo se afianzó en 1994 con la firma de la Carta de Aalborg, en la que 80 ciudades se comprometían a desarrollar programas a largo plazo para un

desarrollo sostenible. Desde entonces, más de 2000 municipios en 42 países han firmado la Carta de Aalborg. Muchos de ellos, entre otras iniciativas, han elaborado su AL21, y han establecido sistemas de indicadores para su seguimiento. El transporte es un elemento casi inevitable de este seguimiento, a través de indicadores como el consumo energético, la intensidad de tráfico, la seguridad vial o las áreas restringidas al tráfico motorizado.

El trabajo sobre los impactos ambientales y los costes externos del transporte, iniciados en Europa en los años ochenta, proporciona la base conceptual a partir de la cual se desarrolla una investigación y un debate específicos sobre la salud. En aquel momento, las cuestiones de salud se están abordando, todavía de una manera un tanto marginal, en cuanto que sirven para justificar la adopción de normativa sobre calidad del aire, o para poner en marcha programas de reducción de los accidentes.

Desde principios de los noventa, el vínculo entre transporte y salud empieza a abordarse de manera explícita. La Segunda Conferencia Ministerial de la OMS sobre Medio Ambiente y Salud (Helsinki, 1994) incluye este tema dentro del material preparatorio de la Conferencia.

La preparación de la Tercera Conferencia Ministerial de la OMS sobre Medio Ambiente y Salud (Londres, 1999) servirá para identificar la relación entre transporte y salud como un elemento singular que precisa de una acción tanto en el ámbito nacional como internacional. Entre 1997 y 1999 se trabajó en la compilación de datos sobre el problema, en la identificación de los estudios existentes y en la elaboración de una serie de recomendaciones, recogidas en la Carta sobre Transporte, Medio Ambiente y Salud, aprobada por los ministros en Londres. La Carta define objetivos y acciones de ámbito nacional e internacional para conseguir "un transporte sostenible para la salud y el medio ambiente", y propone la inclusión sistemática de las consideraciones de salud dentro de los estudios de impacto (incorporando así a la evaluación de impacto ambiental la evaluación del impacto sobre la salud).

Esta convergencia entre los condicionantes ambientales y de salud lleva, a partir de julio de 2002, a integrar el plan de acción de la carta de Londres con el programa sobre transporte y medio ambiente que Naciones Unidas había iniciado en Europa en 1997. Nace así el programa paneuropeo sobre transporte, medio ambiente y salud (THE PEP: Transport, Health and Environment Pan-European Programme), en el que la movilidad urbana es uno de los tres grandes ámbitos de actuación.

En este proceso, los argumentos proporcionados desde el sector de la salud han servido para reforzar los medioambientales, facilitar una cuantificación más exacta de los costes y beneficios derivados

de una actuación, mejorando así la evaluación de proyectos, y dar la debida importancia a las cuestiones de equidad social.

En el ámbito específico de la UE, esta consideración más detallada de las cuestiones de salud sirve también para justificar una mejor integración de los objetivos medioambientales y de salud en la Política Común de Transporte y en las Redes Transeuropeas, ya que el artículo 152 del Tratado establece que “en la definición y puesta en marcha de todas las políticas y acciones comunitarias deberá garantizarse un grado elevado de protección de la salud”.

La investigación comunitaria en I+D ha servido para impulsar un mejor conocimiento de la influencia del transporte sobre la salud en el ámbito urbano. Recientemente han finalizado algunos proyectos del 5.º Programa Marco de I+D de la UE como HEARTS (Health Effects And Risks of Transport Systems), que propone procedimientos para integrar mejor la Evaluación del Impacto sobre la Salud dentro del sector del transporte, o ISHTAR (Integrated Software for Health, Transport Efficiency and Artistic heritage Recovery), que ha desarrollado una herramienta informática para la evaluación de los efectos sobre la salud de las políticas de movilidad en las ciudades. APHEIS (Air Pollution and Health: A European Information System), un proyecto iniciado en 1999 y que se encuentra actualmente en su tercera fase, ha elaborado recientemente un informe en el que destaca la influencia de la calidad del aire (valorada a través de las partículas en suspensión) sobre la salud.

En el ámbito comunitario se asiste a un nuevo interés por el desarrollo sostenible en las ciudades. En 2005, la Comisión aprobó su Comunicación COM[2005]718 “Estrategia temática para el medio ambiente urbano”. La Estrategia Temática sobre el Medio Ambiente Urbano es una de las siete acciones prioritarias planteadas por el Sexto Programa de Acción Comunitario (2002-2012) para el Medio Ambiente. La movilidad urbana, junto con la gestión ambiental, ocupan buena parte del documento, con el objetivo de mejorar el comportamiento medioambiental y la calidad de las áreas urbanas, garantizando un entorno saludable para los ciudadanos europeos.

Como medidas concretas se recomienda, por ejemplo, la redacción de planes de transporte urbano sostenible en las ciudades, y se anuncia la elaboración de unas recomendaciones técnicas sobre su contenido por parte de la Comisión Europea. Más recientemente, la Comisión ha aprobado un Libro Verde “Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana” (COM[2007]551) en el que constata que *“la situación del medio ambiente no es todavía satisfactoria: las autoridades locales tienen dificultades para cumplir los requisitos de calidad del aire... Estas sustancias tienen efectos negativos en la salud pública”* (Comisión Europea, 2007, p. 8).

3. Los efectos de la movilidad urbana sobre la salud

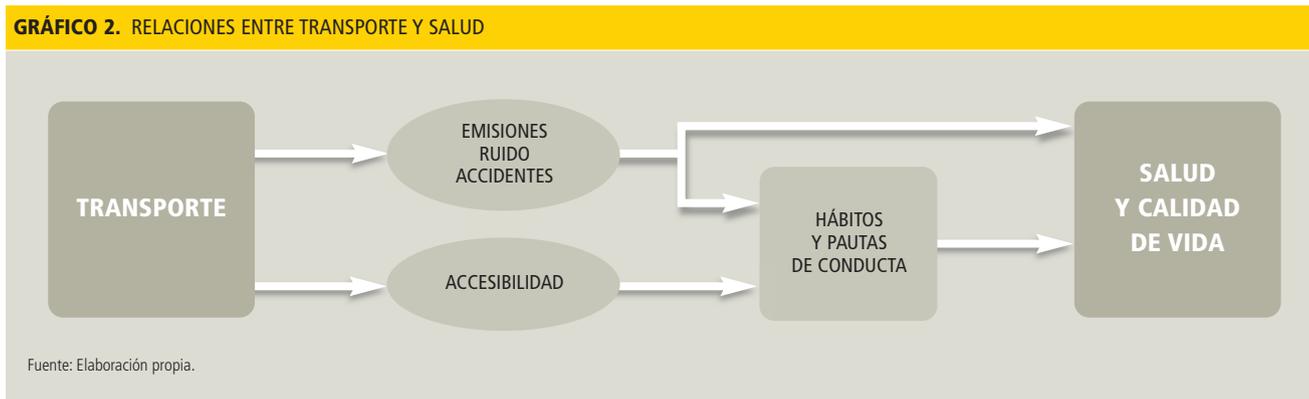
El transporte, particularmente en el medio urbano, tiene una influencia determinante sobre la calidad de vida de los ciudadanos: determina sus posibilidades de acceso a todo tipo de oportunidades (residencia, empleo, educación, ocio...); proporciona un soporte imprescindible para la actividad económica y la competitividad; la seguridad en los desplazamientos puede ser un elemento clave en la vida cotidiana; y la calidad del entorno suele estar influida de manera importante por el sistema de transporte, y muy en particular por el tráfico rodado.

Estas relaciones se han ido identificando con el paso del tiempo, y los responsables del sistema de transporte han tratado de dar una respuesta adecuada a cada una de ellas: creando nuevas infraestructuras, desarrollando programas de seguridad vial, o estableciendo límites y controles a las emisiones de los vehículos o a su propio uso. La novedad que plantea el abordar estas relaciones desde la perspectiva de la salud es que se hace imprescindible la coordinación entre medidas concebidas hasta entonces de manera fragmentada y con una perspectiva excesivamente técnica, y que se adopta una perspectiva del problema más próxima a la del ciudadano.

El Gráfico 2 esquematiza estas relaciones. Puede distinguirse entre unas relaciones directas, como es el caso de los accidentes (por sus consecuencias en términos de heridos y muertos), de la calidad del aire (con sus efectos sobre personas asmáticas y otros grupos de riesgo) o del ruido y otras indirectas, que establecen vínculos entre transporte y salud a través de cambios en los hábitos de conducta y comportamiento: son relaciones que operan a través de impactos de tipo psico-social. Éste es el caso, por ejemplo, de los mecanismos de defensa desarrollados por muchos ciudadanos ante los peligros del tráfico: personas que dejan de utilizar la bicicleta o evitan caminar por el riesgo de ser atropellados; personas de salud delicada que se ven obligadas a salir a la calle lo menos posible o a cerrar las ventanas cada vez que se producen episodios de alta concentración de contaminantes. La accesibilidad proporcionada por el sistema de transporte también influye siguiendo el mismo mecanismo, al posibilitar que las personas elijan lugares de residencia y trabajo próximos o alejados, y que en lo posible hagan esa elección evitando los lugares con mayores impactos negativos, es decir, con peor calidad ambiental.

Estas interacciones operan de manera diferenciada según las características particulares de ciertos grupos sociales o de ciertas partes del territorio urbano. Así, los efectos sobre la salud derivados de la contaminación y el ruido son más evidentes sobre los niños y ancianos. En muchos casos, las mujeres parecen más inclinadas a mo-

GRÁFICO 2. RELACIONES ENTRE TRANSPORTE Y SALUD



dificar sus pautas de conducta que los hombres. Los accidentes afectan en mayor proporción a la población joven y, paradójicamente, sus efectos más graves los sufren aquellos que no utilizan transporte motorizado (atropellos). Dentro del espacio urbano, aquellos barrios con mayor proporción de tráfico de paso y con mayor número de puntos de conflicto entre el tráfico motorizado y el resto de flujos presentan un entorno más agresivo para la salud de sus residentes.

A continuación se describen brevemente los efectos sobre la salud de los principales efectos del transporte: la calidad del aire, el ruido, los accidentes y el comportamiento individual y social. Una descripción más detallada de estos efectos puede encontrarse, por ejemplo, en Nicolopoulou-Stamatti *et al.* (2005).

3.1. CALIDAD DEL AIRE

Los contaminantes emitidos por el tráfico, a partir de ciertos niveles de concentración, producen efectos negativos apreciables sobre la salud. Éste es el caso todavía de numerosas ciudades europeas con respecto a las partículas o el dióxido de nitrógeno.

Un aumento en la concentración de partículas (materia de un diámetro inferior a las 10 micras, PM_{10}), incluso durante un período de tiempo reducido, conlleva un aumento de la mortalidad, de las admisiones hospitalarias por enfermedades respiratorias y cardiovasculares y una reducción en la funcionalidad pulmonar. Además, existe un efecto de acumulación, de manera que el efecto de exposiciones repetidas a concentraciones elevadas incrementa la morbilidad (número de casos patológicos) en la zona y reduce la esperanza de vida.

Las partículas son una mezcla de sustancias orgánicas e inorgánicas. No está claro en qué medida los efectos sobre la salud se asocian a unas u otras de esas sustancias, a su tamaño, forma o concentración. Algunos estudios apuntan a que son las partículas de

menor tamaño (menos de 2,5 micras o incluso menos de 0,1 micras) las que tienen mayores efectos sobre la función pulmonar y síntomas de asma. De ser cierto, las mejoras tecnológicas dirigidas actualmente a reducir las emisiones de partículas mediante filtros tendrían un efecto sumamente reducido sobre la salud.

Resulta complicado diferenciar el efecto sobre la salud de los distintos contaminantes presentes en el aire urbano. Los efectos atribuidos a los óxidos de nitrógeno o de azufre bien pudieran, en parte, deberse a la presencia de partículas, ya que estos contaminantes debidos al tráfico se encuentran frecuentemente asociados. Al establecer algún tipo de relación entre la salud y un contaminante en particular, debería tenerse en cuenta esta complejidad.

El ozono se asocia con una disminución de la función pulmonar, irritación bronquial y un incremento en los ingresos hospitalarios. En Europa también se ha relacionado con un incremento en la mortalidad. El dióxido de nitrógeno actúa como precursor del ozono, favoreciendo su formación.

Algunas de las emisiones de los motores de gasolina y gasóleo tienen efectos cancerígenos. Por ejemplo, un estudio norteamericano ha establecido una relación entre el riesgo de sufrir cáncer de pulmón y la exposición al gasóleo y a las partículas emitidas por los motores diesel. El benceno puede ser la causa de un mayor riesgo de sufrir leucemia infantil detectado en aquellos niños más expuestos a las emisiones de los vehículos.

El tráfico rodado contribuye, en Europa, del orden del 75% de las emisiones de óxidos de nitrógeno y al 40% de las emisiones de partículas. Como estas emisiones tienen lugar, mayoritariamente, en zonas con alta densidad de población y prácticamente al nivel de superficie, su influencia sobre la salud humana es mucho mayor que la de otras fuentes emisoras. Por otra parte, los niveles de contaminación en el interior de los vehículos y en vías públicas con tráfico elevado suelen ser notablemente superiores a los valores medios en

la ciudad: en un coche, puede tenerse una concentración de CO o de benceno hasta 5 veces superior a la existente al borde de la vía.

La Directiva Marco 96/62/CE, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, supuso un enorme avance. Además de revisar la legislación anterior e introducir estándares para algunos contaminantes que previamente no se habían considerado, estableció un calendario de trabajo para la elaboración de una serie de Directivas "hijas" que debían definir los valores límite para ciertos contaminantes. La lista de contaminantes incluidos en esta legislación añade, a los ya regulados anteriormente (dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas, plomo, ozono), otros nuevos: benceno, monóxido de carbono, hidrocarburos poliaromáticos, cadmio, arsénico, níquel y mercurio.

La primera Directiva hija (1999/30/CE) estableció valores límite del dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, partículas y plomo. Los valores límite en ella establecidos deben cumplirse en un cierto año horizonte: en 2001 para los valores límite de NO_x para la protección de la vegetación; en 2005 para los valores límite de protección de la salud de SO_2 y PM_{10} , y en 2010 para los valores límite correspondientes al NO_2 y plomo.

La segunda Directiva hija (2000/69/CE) establece valores límite para el benceno y el monóxido de carbono. La tercera Directiva hija (2002/3/CE) se refiere al ozono. El resto de los contaminantes citados en la Directiva Marco se abordan en la cuarta Directiva hija (2004/107/CE).

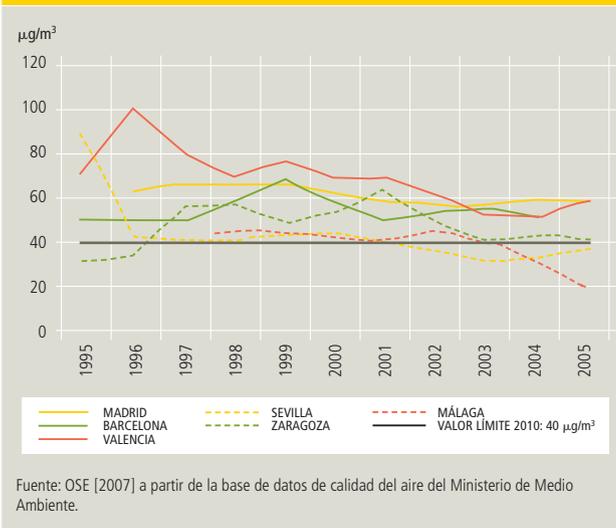
Esta normativa ha obligado a adaptar el Derecho Interno español. La Ley de 1972 resultaba claramente insuficiente, y recientemente se ha aprobado la Ley 34/2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Actualmente se encuentra en proceso muy avanzado para su aprobación una nueva directiva, fruto de los trabajos realizados durante más de cinco años en la Unión Europea en el marco del llamado Programa CAFE (Clean Air For Europe). Esta nueva Directiva (propuesta por la Comisión en su comunicación COM[2005]447), refundiría la legislación anterior, incorporaría valores límite para las partículas de menor tamaño ($\text{PM}_{2.5}$) y –a pesar de las numerosas críticas recibidas desde distintos colectivos científicos y conservacionistas– ampliaría los plazos en los que se deben cumplir los valores límites para algunos contaminantes, cediendo a las presiones de varios Estados miembros sobre las dificultades de alcanzar esos valores en los plazos inicialmente acordados.

Las ciudades españolas, sobre todo las de mayor tamaño, tienen en general problemas importantes para poder cumplir los valores límite vigentes, o para alcanzar los establecidos para el horizonte

2010, especialmente en lo referente a las PM_{10} y NO_2 . El Gráfico 3 recoge, por ejemplo, los valores medios anuales de NO_2 en las grandes ciudades españolas, de acuerdo con los cálculos realizados por el Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE, 2007, p. 51).

GRÁFICO 3.
MEDIA ANUAL DE NO_2 EN LAS GRANDES CIUDADES ESPAÑOLAS



3.2. RUIDO

El ruido del tráfico es la principal fuente de contaminación sonora en las ciudades europeas. Sus efectos sobre la salud se encuentran ampliamente documentados: la OMS realizó en 1980 un primer estudio científico sobre este problema, proponiendo unos valores máximos de ruido en función de los diversos ambientes y las actividades realizadas. En 1999, la OMS publica unas Directrices sobre ruido (Berglund, 1999) que servirán de base a la legislación europea posterior (Directiva 2002/49/CE, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental).

La reciente Ley 37/2003 del Ruido transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva mencionada. El Real Decreto 1513/2005 desarrolla la Ley del Ruido en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, desarrollando las previsiones que realizan tanto la Ley como la Directiva sobre esta cuestión y, en particular, regulando la elaboración de mapas estratégicos de ruido y planes de acción, tanto en las aglomeraciones urbanas como en la proximidad de las grandes infraestructuras de transporte.

Las acciones de las autoridades públicas en relación al ruido originado por el tráfico en medio urbano se han dirigido, tradicionalmente, al control de la fuente de emisión, no a limitar la circulación

del tráfico. Por ejemplo, la tecnología ha permitido desarrollar pavimentos y neumáticos ligeramente menos ruidosos, aunque el crecimiento del tráfico y la extensión de la red viaria han anulado los efectos positivos de este tipo de medidas. La reducción de los límites de velocidad tiene un claro efecto positivo en el ruido del tráfico, pero choca todavía con la falsa idea de que al disminuir la velocidad máxima permitida disminuye la capacidad de la red viaria y, cuando se implanta en vías de tráfico importante, tiene serios problemas de cumplimiento por parte de los conductores. El impacto del ruido del tráfico puede también mitigarse mediante ciertas medidas correctoras como las restricciones al tráfico (nocturnas, fin de semana...), el uso de pantallas acústicas, túneles, aislamiento acústico, etc. Los efectos del ruido sobre la salud dependen de cada situación concreta, y por ello estas medidas deben estudiar en detalle las características y necesidades de la población afectada.

La eficacia de las medidas adoptadas suele evaluarse atendiendo únicamente a los niveles de ruido registrados, sin interesarse por los efectos sobre la salud y la calidad de vida. Para poder valorar dicha eficacia, sería necesario realizar medidas periódicas en las zonas y población afectadas referidas a la salud de los afectados (p.e. dificultad de comunicación oral, sueño, etc.). Una evaluación de la política de transporte desde la perspectiva de la salud, exigiría tener en cuenta esta pluralidad de situaciones incorporando, por ejemplo, unos valores límite admisibles adecuados a las actividades que se realizan en cada lugar (escuelas, áreas de recreo, viviendas, etc.) y momento del día; identificar los lugares en los que, por múltiples circunstancias, se produce un refuerzo entre varias fuentes sonoras, y atender específicamente las necesidades de ciertos colectivos (niños, ancianos, personas con limitaciones auditivas, enfermos...) particularmente sensibles al ruido.

3.3. ACCIDENTES

La sociedad tolera un nivel de riesgo anormalmente elevado en el transporte motorizado. De acuerdo con los datos de Eurostat, unas 40.000 personas pierden la vida anualmente en la UE en accidentes de tráfico, y unas 4.000 personas sólo en España.

El tráfico por carretera presenta unos niveles de riesgo mucho más elevados que cualquier otro modo de transporte: en la UE el número de muertos es unas 50 veces mayor en la carretera que en el ferrocarril. Sólo en parte se explican estas cifras por el mayor tráfico de la carretera: si se calculan los ratios por viajero/km recorrido, la carretera sigue presentando una cifra tres veces mayor que la del ferrocarril. Por países, se observan diferencias sustanciales: así el ratio de muertes por viajero/km en la Federación Rusa y el resto de países de la antigua URSS es 1,5 veces mayor que en la UE. Dentro de la UE, los países del sur (Portugal, Grecia, España) presentan cifras apreciablemente mayores que los países nórdicos.

Las características de los accidentes en entorno urbano son notablemente diferentes que en el resto de los accidentes de tráfico, aunque la mayor parte de los estudios y líneas de investigación en marcha parecen obviar este hecho (DGT, 2007, p. 17). En 2005, el 42% de los fallecidos en los accidentes de tráfico en medio urbano fueron peatones, y algo más del 7% personas que no utilizaban en ese momento un vehículo motorizado (principalmente ciclistas). Es decir, prácticamente la mitad de los fallecidos en accidente de tráfico en las ciudades en 2005 fueron personas que no utilizaban medios motorizados de transporte. Además, las consecuencias del accidente son en general mucho más graves para estas personas (el ratio de muertes por accidente es prácticamente el doble para los peatones que para los ocupantes de un vehículo).

Es cierto que el número de peatones muertos ha disminuido con el tiempo, pero es posible que la causa de esta reducción no sea tanto la puesta en marcha de medidas que les proporcionen una mayor seguridad y protección cuanto un mecanismo de autoprotección que lleva a los ciudadanos a evitar en lo posible la marcha a pie o la bicicleta en sus desplazamientos urbanos. De hecho, la participación modal de estos modos ha disminuido constantemente en la mayoría de nuestras ciudades.

Entre los modos motorizados, los ciclomotores y motocicletas presentan los ratios más elevados de víctimas y muertes, tanto en relación con el parque móvil (total de vehículos) como con los viajeros/km recorridos.

En Europa, una de cada tres personas muertas en un accidente de tráfico es menor de 25 años. Los jóvenes conductores (18-19 años) tienen un riesgo cinco veces mayor de verse involucrados en un accidente. El alcohol y otras drogas son factores de riesgo presentes más frecuentemente en los jóvenes conductores. En medio urbano, la distribución por edades muestra, efectivamente, una elevada concentración del número de víctimas en el tramo de edad entre 16 y 29 años (un 41,4% del total en 2005), seguido de los tramos entre 30 y 44 años (24,6%) y entre 45 y 59 años (11,9%); sin embargo, no hay que olvidar el elevado porcentaje de víctimas en el resto de tramos de edad, a pesar de su notable menor movilidad: 3.970 víctimas con menos de 16 años y 6.053 con 60 o más sobre un total de 64.810 víctimas. Éstos suelen verse implicados en los accidentes como peatones o como ocupantes de los vehículos (DGT: 2007, p. 25).

Las vías próximas a escuelas y a zonas residenciales son las más peligrosas para los niños, que ven restringidas de manera muy importante sus posibilidades de movilidad y autonomía. Las vías secundarias, y en particular sus intersecciones con vías principales, son las zonas de mayor riesgo para peatones y ciclistas.

La velocidad media en la vía es una variable con notable influencia en la accidentalidad. Según algunos estudios, una reducción de la velocidad media de 1 km/h tiene una repercusión de una disminución del 3% en el número de accidentes (Finch, 1994). Aún mayor es la influencia de la velocidad en la gravedad de los efectos de un accidente, sobre todo sobre peatones y ciclistas: el riesgo de muerte para un peatón es unas 8 veces mayor si la velocidad del vehículo pasa de 30 km/h a 50 km/h (Gráfico 4). Además, las vías rápidas tienen un efecto de aumento de la velocidad hacia las vías próximas, ya que el conductor tarda en reaccionar al cambio en las condiciones de trazado y de entorno al salir de ellas: los pasos inferiores y vías rápidas urbanas crean un efecto de aumento generalizado de la velocidad media en su entorno, y con ello un mayor riesgo de accidentes.

GRÁFICO 4. RIESGO DE FALLECIMIENTO DEL PEATÓN EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO* (OMS, 2004, P. 91)



La acción de los responsables públicos se ha dirigido en varias direcciones: la lucha contra el alcohol, la limitación y control de la velocidad, el uso de elementos de protección (cinturón, casco, uso diurno del alumbrado...) y el diseño de los vehículos (por ejemplo, para reducir en lo posible las consecuencias de un atropello). Otras medidas pueden ser también muy eficaces, en particular en los ámbitos urbanos, tales como el diseño del viario (empleo de glorietas como elemento de reducción de la velocidad; medidas de calmado de tráfico, o creación de itinerarios ciclistas y peatonales cómodos y adecuadamente protegidos). Con todo, una estrategia de reducción significativa (del tipo de la "Visión cero" establecida en Suecia) obligaría a incluir medidas de reducción significativa de la velocidad y, sobre todo, de reducción en las intensidades de tráfico en la red viaria. Una línea de acción que debería combinar medidas de promoción de otros modos de transporte con otras de restricción en el uso del vehículo privado (como la limitación en las plazas de aparcamiento, la reducción de la capacidad de la red y el

pago por el uso de la misma). Cuando los accidentes y sus consecuencias sobre la salud se estudian y valoran adecuadamente, los beneficios de este tipo de medidas resultan mucho más favorables que las políticas de movilidad tradicionales.

3.4. EFECTOS PSICO-SOCIOLÓGICOS: SALUD MENTAL Y BIENESTAR

La definición de salud de la OMS no se limita a la ausencia de enfermedades, sino a alcanzar un estado de bienestar físico y psicológico. Los elementos físicos del bienestar son difíciles de separar de los psicológicos, pues un daño o molestia física puede generar una respuesta psicológica, y viceversa.

Entre los efectos de tipo psicológico derivados del transporte, destaca en primer lugar el derivado de verse involucrado en un accidente. El denominado estrés postraumático es un desorden psicológico caracterizado por una situación de vulnerabilidad con síntomas como pesadillas, evitar situaciones que recuerden la experiencia, buscar el aislamiento, incapacidad para la concentración y pérdida de memoria, etc.

La irritabilidad, nerviosismo o depresión se encuentran ligados a la exposición recurrente a un ruido excesivo, pero muchos otros aspectos del transporte pueden causar también irritabilidad o frustración. Éste es el caso de las personas que se ven con frecuencia "atrapadas" en un atasco. La inmovilidad física asociada al uso del vehículo privado se traduce en subida de la presión arterial e irritabilidad. Estas circunstancias, además de reducir la calidad de vida de quienes las sufren, favorecen el comportamiento agresivo y el riesgo de accidente durante la conducción. De hecho, algunos estudios sugieren que el comportamiento agresivo al volante no sólo es frecuente, sino que está aumentando (Joint, 1995).

Este fenómeno afecta también a los residentes y peatones en proximidad de una vía pública con gran tráfico. Es ya clásico el conocido estudio de Donald Appleyard en San Francisco, relacionando la sociabilidad de los residentes con las características del tráfico en su calle (Appleyard, 1972).

El efecto barrera o de dificultad para moverse, causado por un tráfico elevado o por unas infraestructuras orientadas exclusivamente a los vehículos (pasos inferiores o elevados, vías de alta capacidad, etc.) tiene repercusiones importantes sobre la salud, pues disminuye la capacidad de las personas y de los colectivos para desarrollar mecanismos de defensa o redes de apoyo que disminuyan el estrés. Esto es particularmente importante en el caso de grupos vulnerables como los niños y los ancianos. La falta de relaciones sociales que permitan contar con un apoyo en situaciones de tensión está vinculada a un aumento de la mortalidad.

El ejercicio físico tiene también beneficios de orden psíquico. Algunos estudios muestran cómo las personas que realizan un ejercicio físico habitual tienen mejor humor, autoestima y un mejor funcionamiento de sus capacidades cognitivas.

En definitiva, aunque queda un largo camino por recorrer para conocer mejor la naturaleza e importancia de los efectos psicológicos del transporte, la limitada información disponible apunta a la existencia de problemas muy extendidos y que afectan gravemente a la salud y calidad de vida de muchos ciudadanos. Si estos efectos no se tienen en cuenta, se está subestimando los problemas del transporte sobre la salud. Al tratarse además de efectos en buena parte externos (sufridos por personas distintas de quienes los causan), la necesidad de una intervención de los poderes públicos resulta sobradamente justificada. De hecho, en algunos foros se ha planteado la necesidad de incorporar en los estudios de impacto una evaluación de los impactos de tipo social, en los que se incluirían estas cuestiones.

3.5. LA VULNERABILIDAD DE CIERTOS GRUPOS SOCIALES Y ESPACIOS URBANOS

Un entorno percibido como poco seguro disminuye la autonomía de los grupos más vulnerables. Éste es, por ejemplo, el caso de los niños: el riesgo de accidentes hace que cada vez más padres les limiten la posibilidad de desplazarse solos, a pie o en bicicleta, incluso a lugares muy próximos. Esto, a su vez, provoca un aumento del tráfico motorizado, pues son los propios padres quienes facilitan en coche algunos de esos desplazamientos a sus hijos, reforzando la espiral... e, irónicamente, reduciendo probablemente el número de accidentes y permitiendo a las autoridades presumir de un tráfico más seguro (Gráfico 5).

El resultado es que los niños no consiguen independencia, pierden oportunidades de realizar ejercicio físico, y los padres ocupan parte de su tiempo libre en actuar como chóferes. Además de las consecuencias derivadas de la falta de ejercicio, esta situación puede afectar a la capacidad de resistencia de los niños, su atención en la escuela y su rendimiento.

Por otra parte, las posibilidades de interacción social del niño se reducen sustancialmente (Hüttenmoser, 1995): un entorno no apropiado dificulta el desarrollo social y motor del niño, y crea una tensión sustancial en los padres. Por ello, la consecución de velocidades de tráfico más bajas en las calles principales, y de velocidades compatibles con la marcha a pie en áreas residenciales (tráfico de convivencia, llamado del tráfico...) resultan decisivas para el desarrollo del niño.

Los desplazamientos en la ciudad responden a la necesidad de acceder a lugares en los que encontrar bienes y servicios, de participar

GRÁFICO 5. EFECTO DEL TRÁFICO SOBRE LA MOVILIDAD INFANTIL



en actividades sociales y culturales, de recibir una formación académica, profesional o artística, de realizar actividades deportivas, etc. En el caso de los niños y los jóvenes (algo más del 20% de la población) este derecho es aún más primordial, pues su futuro y el de la sociedad depende en buena medida de esta etapa de formación. No obstante, el entorno urbano presta escasa atención a sus necesidades de desplazamiento. En las ciudades, las posibilidades de acceder de una manera autónoma a las actividades que se ofrecen están limitadas por una política de movilidad que responde a las necesidades, costumbres y medios de los adultos, sobre todo de los que circulan en automóvil (Comisión Europea, 2002).

Nos encontramos, en definitiva, ante un caso evidente de externalidades del transporte, donde los beneficios de unos (los usuarios del vehículo privado) se producen a costa de perjuicios para otros, que además cuentan con una capacidad de influencia prácticamente nula. El entorno urbano nos ofrece multitud de casos de este tipo, con una repercusión significativa sobre los fenómenos de exclusión social. Éste es el caso de las zonas de la ciudad dotadas de accesibilidad limitada en transporte público, lo que dificulta el acceso al empleo de sus residentes y supone una barrera adicional al desarrollo de actividades económicas de todo tipo en estos barrios. El transporte interviene también en los procesos de creciente segregación social y funcional del espacio metropolitano, posibilitando incluso procesos de verdadera privatización del espacio público. Un fenómeno, por otra parte, casi tan anciano como la propia aparición del automóvil: ya en los años veinte, las primeras vías

parque de Nueva York, que llevaban desde la ciudad a distintas zonas de recreo, se construyeron con un gálibo en sus estructuras que permitía el paso de automóviles, pero no el de autobuses, impidiendo así el acceso a la zona a quienes no dispusieran de un coche (Hall, 1988).

A partir de la multiplicación de estudios en el Reino Unido sobre los impactos del transporte en la salud pública a finales de los noventa (HDA [2005], pp. 2-3), se detectó que estos impactos afectan en mayor proporción a los grupos más desfavorecidos. Así, se constata que los residentes en barrios desfavorecidos tienen una mayor exposición a la contaminación provocada por el tráfico. Entre esos impactos, no hay que olvidar la ruptura que se produce en las relaciones sociales y en la cohesión de los barrios a causa del tráfico, por la incapacidad de las calles con tráfico elevado para actuar como espacio público de convivencia o el efecto barrera y el incremento en las distancias peatonales provocados por las grandes infraestructuras. En conjunto, estos efectos fragilizan el tejido social, dificultan el acceso y hacen al individuo más vulnerable ante situaciones de exclusión social. Por ello, la elaboración de un plan local de transporte se percibe en ese país como una oportunidad para mejorar los niveles de salud de estos colectivos, e incluso para reflexionar sobre la mejora de su nivel de accesibilidad al sistema de salud pública (HDA [2005], p. 6).

4. Las perspectivas de actuación desde el sector del transporte

El sector transporte ha tendido a encarar los problemas de salud sin una perspectiva integral. Por ello, ha predominado la búsqueda de soluciones de tipo tecnológico, para disminuir los impactos en la fuente. De esta manera, se ha confiado en las mejoras en los vehículos para reducir las emisiones, el ruido o las consecuencias de los accidentes.

La tecnología ha conseguido, en efecto, importantes mejoras. Pero el incremento en la movilidad motorizada ha anulado en buena parte estas ventajas, de manera que los efectos sobre la salud apenas han disminuido.

El abandono por parte de muchas autoridades locales de la planificación a largo plazo de la movilidad se ha señalado en múltiples ocasiones (por ejemplo en C.E [2005] y C.E. [2007]) como una fuerte barrera para poder abordar de manera satisfactoria la relación entre movilidad y salud. El análisis de buenas prácticas muestra cómo los impactos sobre la salud han servido en varios países

como desencadenante de la recuperación de la planificación local del transporte. Así ha ocurrido en Francia, donde la elaboración de Planes de Movilidad Sostenible es obligatoria para las ciudades en virtud de una disposición de su Ley de Calidad del Aire de 1995, o en el Reino Unido, donde el impulso a los Planes Locales de Transporte desde 1998 tiene en los impactos sobre la salud uno de sus principales focos de atención (David [2005]).

A partir de estas experiencias, se ha impulsado por parte de la OMS y de algunos países la aplicación de una metodología específica para analizar los efectos de los planes locales de transporte sobre la salud: la evaluación de impacto sobre la salud (EIS o Health Impact Assessment, HIA en inglés). La EIS sigue una metodología similar a la Evaluación de Impacto Ambiental, pero completa la perspectiva de ésta con un análisis específico de cómo afectará el plan de transporte a los distintos colectivos de ciudadanos que se verán afectados por él. Hasta ahora, la EIS se ha puesto en marcha en proyectos de transporte singulares y controvertidos por sus efectos sobre los barrios próximos al mismo.

En buena medida, el análisis de los efectos del transporte sobre la salud se focaliza en el tráfico, y presta escasa atención al transporte público, ya que parece considerarse que el transporte público representa beneficios ambientales –y de salud– prácticamente en cualquier situación. De hecho, su promoción, junto a la de los modos no motorizados, se cita con profusión como una medida fundamental de mejora del medio ambiente urbano.

Con ser en términos generales válido este razonamiento, no parece ocioso el intentar delimitar con más claridad el papel que las autoridades responsables del transporte público pueden desarrollar no sólo para mejorar el entorno urbano, sino para conseguir obtener todos los beneficios posibles sobre el medio ambiente y la salud. Siguiendo el razonamiento de un documento de UITP (UITP, 2000), el hecho de que el impacto ambiental del sistema de transporte público sea mucho menor que el del vehículo privado no justifica que aquél vaya a desentenderse de sus responsabilidades. Por el contrario, se trata de aprovechar todas las oportunidades para, desde la gestión del sistema, mejorar la calidad de vida en la ciudad.

Desde esta sensibilidad, un número creciente de autoridades de transporte público (ATP) están desarrollando actuaciones diversas que tienen en común su impacto positivo sobre el medio ambiente y la salud. Señalemos entre éstas, en orden creciente de complejidad:

- La introducción de avances tecnológicos (vehículos menos contaminantes, mejora de la accesibilidad al vehículo y a las instalaciones del sistema de transporte público, etc.). No sólo con carácter general, sino también con actuaciones específicas en ciertas zonas o líneas con necesidades particulares.

- La gestión del sistema de transporte público y en particular de los servicios con una atención particularizada hacia grupos y barrios vulnerables, haciendo del transporte uno de los componentes de las políticas de inclusión social.
- La promoción de los modos de transporte “saludables” o no motorizados, con un grado variable de integración entre éstos y el transporte público. La actividad de la ATP puede variar entre medidas de atención a las necesidades de peatones y ciclistas para utilizar el sistema de transporte público (paradas bien acondicionadas y con accesos adecuados, aparcamientos de bicicletas...) hasta un papel relevante de promoción y defensa de estos modos no motorizados incluyendo inversiones, planificación, etc.
- La participación del sistema de transporte público y de la ATP en la mejora de la ciudad y en particular de sus espacios públicos mediante el diseño y gestión adecuada de los elementos “físicos” del sistema (intercambiadores, paradas, estaciones, viario reservado, etc.). El componente urbanístico y arquitectónico de la ATP cobra así una creciente relevancia.
- La relación de la ATP con los ciudadanos para introducir un diálogo creciente: mejora de la calidad de la información y de la atención al público; gestión centrada en el cliente; mecanismos de comunicación bidireccionales; inclusión de la opinión de los ciudadanos en los sistemas de control y valoración de los operadores; sistemas de participación formalizada en los procesos de toma de decisión...
- La gestión interna de las ATP, incorporando objetivos ambientales y de salud dentro de sus planes de gestión (reducción de emisiones y otros impactos del sistema de transporte público; reducción de accidentes; disminución de la ocupación de suelo por las instalaciones de transporte público, creación de un entorno psico-social de seguridad para los usuarios del sistema, etc.

Referencias bibliográficas

- Appleyard, Donald; Lintell, M. (1972), “The environmental quality of city streets: the residents’ viewpoint”. *Journal of the American Institute of Planners*, n.º 38, pp. 84-101.
- Berglund, B et al. (1999), “Guidelines for community noise”. Geneva: WHO.
- Cairns, Shannon; Greig, Jessica; Wachs, Martin (2003), “Environmental Justice and Transportation: A Citizen’s Handbook”. Berkeley: UCB.
- Comisión Europea (2007), “Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana”. COM (2007) 551.
- Comisión Europea (2005), “Propuesta de Directiva del Parlamento europeo y del Consejo sobre calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa”. COM[2005]447.
- Comisión Europea (2002), “La ciudad, los niños y la movilidad”. Luxemburgo: C.E.
- Davis, Adrian (2005), “Transport and health - What is the connection? An exploration of concepts of health held by highways committee Chairs in England”. *Transport Policy* 12 (2005), 324-333.
- Dirección General de Tráfico (2007), Plan Estratégico de Seguridad Vial 2005-2008. Parte 3: Plan Tipo de Seguridad Vial Urbana: Guía de apoyo para la actuación local. Madrid: DGT.
- Finch, D.G. et al. (1994), “Speed, speed limits and accidents”. Crowthorn: Transport Research Laboratory.
- Hall, Peter (1988), “Cities of Tomorrow”. Oxford: Basil Blackwell.
- Health Development Agency (2005), “Making the case: improving health through transport”. Londres: HDA.
- Hüttenmoser, M. (1995), “Children and their living surroundings: empirical investigations into the significance of living surroundings for the everyday life and development of children” en *Children’s environments*, n.º 12 (4), pp. 403-413.
- Joint, M. (1995), Road rage. “Basingstoke: Public Policy Group”, Road Safety Unit, Automobile Association.
- Nicolopoulou-Stamati, Hens, L., Howard, C. V. (eds.), “Environmental Health Impacts of Transport and Mobility”. Dordrecht (Países Bajos): Springer, 2005.
- OMS (2000), Transport, “Environment and Health”. WHO Regional Publications, European Series, n.º 89. Dora, Carlos; Phillips, Margaret (eds.). Copenhagen: WHO.
- UNECE/ WHO ROE (2007), “Transport related health impacts and their costs and benefits, with a particular focus on children”. Toolbox on Transport, Environment and Health. ECE/AC.21/SC/2007/6, 14 febrero 2007.
- UITP (2000), “Ecology and Economy”. Focus Paper.

Movilidad sostenible: una cuestión de lugar y género

Andrés Monzón

*Catedrático de Transportes, Universidad Politécnica de Madrid
TRANSYT - Centro de Investigación del Transporte*

Cristina Valdés

*Doctoranda Departamento de Ingeniería Civil-Transportes
Escuela T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*

Geng Xue

*Ingeniero Civil. Máster en Transportes
Universidad Tecnológica de Beijing, Beigongda*

Este trabajo ha sido realizado con el apoyo de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid. Se ha contado con la información de la EDM'04, facilitada por el Consorcio de Transportes de Madrid.

1. Introducción

La incorporación de la mujer al mercado laboral ha hecho que las pautas de movilidad de ambos géneros se aproximen, superando la diferenciación de roles sociales y el consiguiente impacto en la movilidad. Ya no se puede decir, por ejemplo, que lo que domina en la movilidad del hombre es el viaje al trabajo y en la mujer el de compras. Aunque aún no en la misma proporción, ambos realizan viajes al trabajo, y por el resto de los motivos.

Sin embargo, cabe preguntarse si mujeres y hombres utilizan o no en la misma proporción los diferentes modos de transporte, si la tipología de viajes (hora y distancia recorrida) es similar, y qué diferencias hay en los motivos de viaje entre hombres y mujeres. Y saber si hay o no diferencias es importante, porque la implementación de planes y políticas de transporte requiere de planes *ad hoc* para los diferentes grupos objetivo de la planificación. Como bien argumenta Brög (1996), *la movilidad contribuye a la organización de nuestra vida diaria fuera del hogar*, lo que supone claramente una serie de decisiones bajo restricciones de tiempo, accesibilidad a las actividades en destino, etc. Todo ello hace concluir a este autor que *el comportamiento de movilidad comienza en la mente*, lo que supone una decisión subjetiva. Y si es subjetiva, parece lógico pensar que mujeres y hombres no tomaremos decisiones siguiendo los mismos patrones de comportamiento.

Las autoridades responsables del transporte tratan de inducir cambios en la elección modal para lograr un transporte más sostenible. En particular este problema es más complejo en las áreas urbanas, donde los viajes pueden programarse con continuidad en el tiempo por el carácter recurrente de nuestra movilidad cotidiana. Ya el Green Paper The Citizens' Network de la Unión Europea (1996) se hacía eco de este problema, abogando por enfoques integrados que presten atención al ciudadano y sus necesidades particulares. Más recientemente, el Green Paper sobre Transporte Urbano (2007), titulado *Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana*, se plantea promover cambios en los comportamientos para buscar nuevos modos de lograr una movilidad más sostenible para todos los habitantes europeos. Pero si hemos de cambiar comportamientos y hábitos de movilidad, ¿no deberíamos diseñar medidas diferentes para lograrlo según el diferente comportamiento y respuesta psicológica de hombres, mujeres, jóvenes, etc.? La literatura científica no es muy abundante al respecto, pero señala claramente que hay una diferencia de comportamientos según géneros.

Por tanto, con base en los datos de movilidad de la detallada encuesta de la Región de Madrid (EDM'04, 2006), se ha analizado separadamente la movilidad según ambos géneros, atendiendo a la elección modal, a los motivos de viaje y a la distribución espacial de los desplazamientos.

2. La comunidad de Madrid: aspectos territoriales y de movilidad

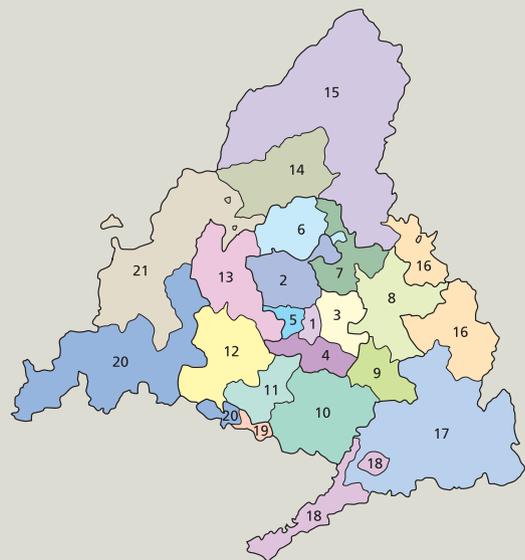
2.1. ESTRUCTURA Y ZONIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Antes de comenzar nuestro análisis de movilidad, es preciso describir la estructura territorial de la Comunidad de Madrid, que condicionará la zonificación empleada en el estudio realizado. La Región de Madrid ocupa ocho mil kilómetros cuadrados, y se divide funcionalmente en 4 coronas:

- Madrid centro, que incluye la parte más densa, circunscrita por el orbital M-30
- Madrid periferia: es el resto del municipio de Madrid, dividido en 4 zonas, al norte, sur, este y oeste
- Corona metropolitana, dividida en 8 sectores según los ejes radiales
- Corona regional: dividida en los mismos 8 sectores radiales

Esta estructura se muestra en el Gráfico 1. Supone una primera desagregación de la Región de Madrid en 21 macrozonas, que aparecen numeradas en dicho gráfico, y que suponen subdivisiones por sectores radiales de las 4 coronas, según se indica en la Tabla 1.

GRÁFICO 1. COMUNIDAD DE MADRID: DIVISIÓN EN MACROZONAS



Fuente: Elaboración propia.

TABLA 1.
ZONIFICACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID EN MACROZONAS

Código	Corona	Macrozona
1	Madrid centro	Madrid Almendra
2		Madrid Periferia Norte
3	Corona I: Madrid periferia	Madrid Periferia Este
4		Madrid Periferia Sur
5		Madrid Periferia Oeste
6	Corona II: Metropolitana	Corredor Metropolitano M-607 (Colmenar)
7		Corredor Metropolitano A-1 (N-1)
8		Corredor Metropolitano A-2 (Henaes)
9		Corredor Metropolitano A-3 (N-III)
10		Corredor Metropolitano A-4 (N-IV)
11		Corredor Metropolitano A-42 (Fuenlabrada)
12		Corredor Metropolitano A-5 (N-V)
13		Corredor Metropolitano A-6 (N-VI)
14	Corona III: Regional	Corredor Regional M-607 (Colmenar)
15		Corredor Regional A-1 (Norte)
16		Corredor Regional A-2 (Henaes)
17		Corredor Regional A-3 (N-III)
18		Corredor Regional A-4 (N-IV)
19		Corredor Regional A-42 (Fuenlabrada)
20		Corredor Regional A-5 (N-V)
21		Corredor Regional A-6 (N-VI)

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, para el análisis de desplazamientos y su longitud, es precisa una desagregación mayor, por lo que se ha tomado una zonificación en 199 zonas, que incluyen los 178 términos municipales de la Comunidad, con excepción de la capital, que se ha dividido en sus 21 distritos. Atendiendo a esta zonificación 199, se definen como viajes internos aquellos con origen y destino en la misma zona, y externos, los que tienen cada extremo en zona diferente.

2.2. EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA Y EMPLEO DE LA COMUNIDAD DE MADRID

En el año 2004, la población residente en la Comunidad de Madrid era de 5,8 millones de habitantes, casi un millón más que en 1988. Este incremento de población se ha concentrado en las coronas metropolitana y regional, manteniéndose relativamente estable la población residente en Madrid ciudad, que ha revertido la tendencia a pérdida de población de los noventa. Pero no sólo los asentamientos se han suburbanizado, sino que este proceso ha ido acompañado de una descentralización del empleo y servicios, desde Madrid capital a áreas industriales, tecnológicas y comerciales en la corona metropolitana y regional. Este proceso queda claramente reflejado en los Gráficos 2 y 3, que recogen los cambios en la población y empleo en el horizonte temporal de las últimas tres encuestas domiciliarias de movilidad realizadas en Madrid.

GRÁFICO 2. EVOLUCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID

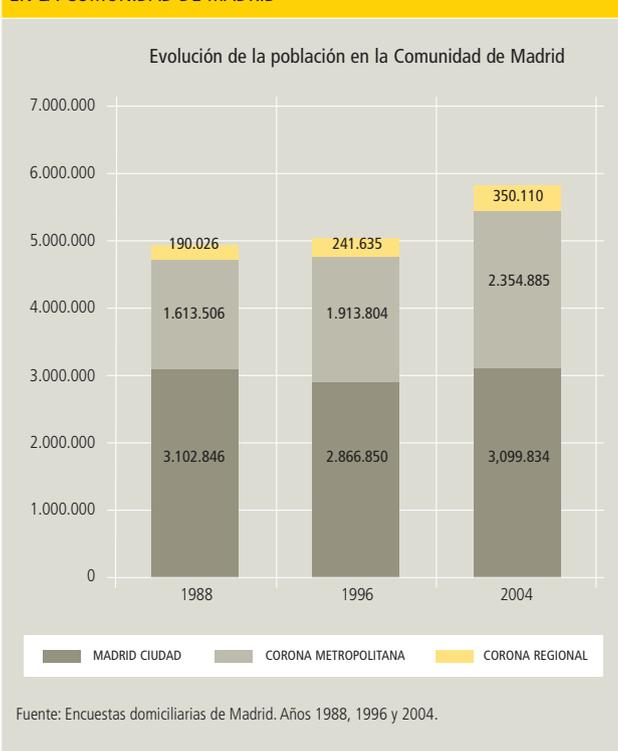


GRÁFICO 3. EVOLUCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL EMPLEO EN LA COMUNIDAD DE MADRID



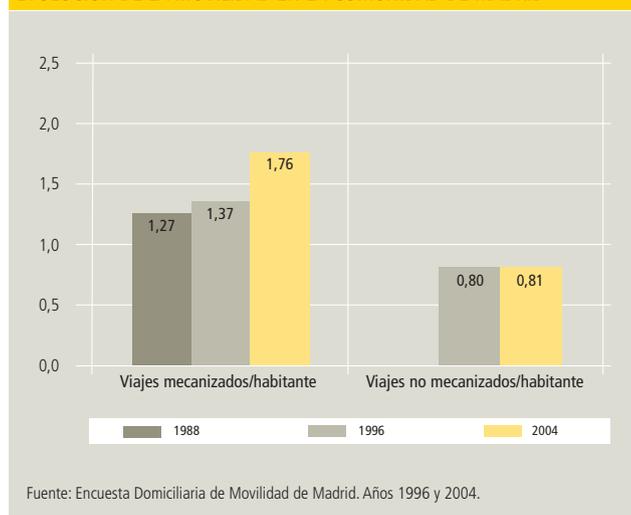
El desplazamiento de población, y sobre todo del empleo, hacia la periferia se ha producido mucho más intensamente en el último período entre encuestas, que ha sido también el de mayor crecimiento económico y demográfico. Se han originado nuevos flujos de viajes, más largos que cuando la población estaba más concentrada en Madrid ciudad y, sobre todo, más dependientes del coche, como se pone de manifiesto en el siguiente apartado.

2.3. EVOLUCIÓN DE LA MOVILIDAD EN LA COMUNIDAD DE MADRID

Previamente a analizar las diferencias existentes en la movilidad diaria entre hombres y mujeres, conviene conocer cómo ha evolucionado la movilidad en la Comunidad de Madrid en los últimos años.

Sobre esta cuestión se han realizado, entre los años 2006 y 2007, diversos estudios, entre los que cabe citar: *Sostenibilidad y eficiencia económica del transporte en Madrid* (Monzón y Hoz, 2006) y *Sostenibilidad y eficiencia económica en el transporte en la Comunidad de Madrid: evolución de la última década* (Ureña y Muruzábal, 2006). En ellos se analiza la variación del modelo urbano en la región de Madrid en los últimos años, y los efectos derivados de este cambio (Gráfico 4).

GRÁFICO 4.
EVOLUCIÓN DE LA MOVILIDAD EN LA COMUNIDAD DE MADRID

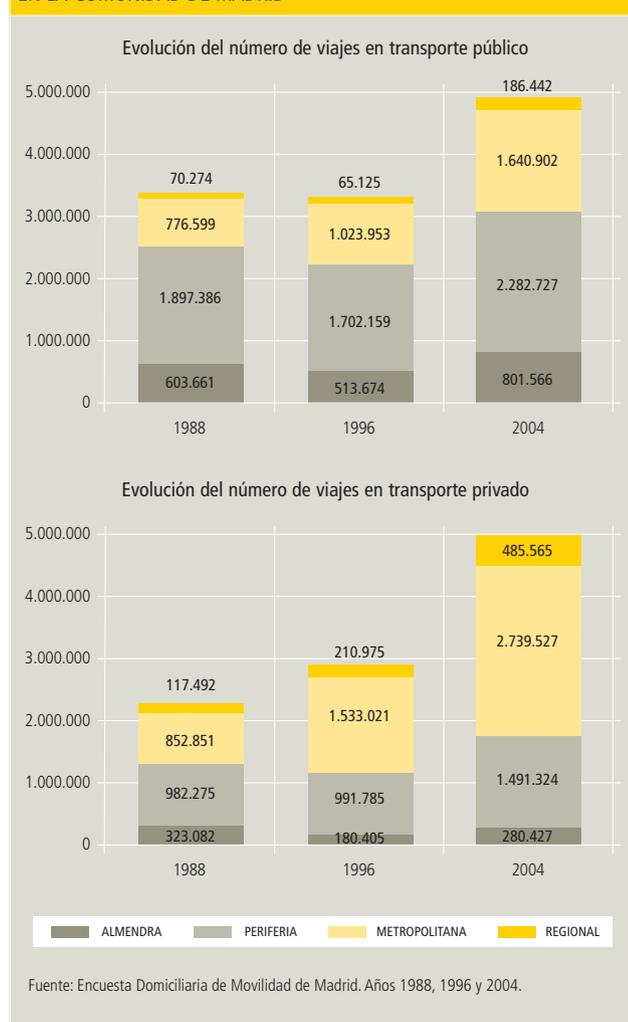


En el Gráfico 4 se muestra el salto en movilidad mecanizada experimentado en la última década, cercano al 30%. Ese salto en la demanda se ha absorbido de manera importante por transporte público, que ha crecido un 45%, debido sin duda a las mejoras en cantidad y calidad de su oferta. Pero en las coronas exteriores,

donde la oferta es menor por la baja densidad demográfica, el coche ha asumido el papel preponderante, creciendo su demanda en un 71% globalmente (Gráfico 5).

Se puede decir que la expansión metropolitana de Madrid supone un aumento del peso de las coronas metropolitana y regional en la localización de población y actividades, con el consiguiente aumento de flujos metropolitanos. Este nuevo modelo metropolitano extenso presenta una estructura de flujos que se aleja del modelo radial, pasando a uno más complejo y diversificado: se ha pasado de una estructura en estrella a otra en forma mallada o tela de araña (Gutiérrez y García, 2006). La consecuencia es un aumento de las distancias medias de viaje y una mayor dependencia del automóvil.

GRÁFICO 5. DISTRIBUCIÓN MODAL DE LA MOVILIDAD EN LA COMUNIDAD DE MADRID



3. La movilidad en la comunidad de Madrid: ¿existen diferencias según género?

Tras este marco general sobre la movilidad y expansión de la Región de Madrid, se presenta a continuación la explotación de la Encuesta Domiciliaria de Movilidad de 2004, analizando las relaciones entre las 21 macrozonas indicadas, distinguiendo entre los viajes realizados por cada uno de los géneros. A partir de esos datos, se ha tratado de analizar qué diferencias existen entre la movilidad diaria de hombres y mujeres, tanto cuando se trata de desplazamientos por trabajo (ya sea desplazamiento al trabajo o desplazamiento por gestiones de trabajo), como en el conjunto de la movilidad. De ahora en adelante, nos referiremos a ellas como movilidad laboral y movilidad general, respectivamente. Este doble análisis responde a la importancia que la movilidad de trabajo tiene dentro del conjunto de la movilidad diaria –37% de los desplazamientos–, considerando de interés conocer si se mantienen o no las mismas pautas en ambos casos.

3.1. MOTIVOS DE VIAJE: ROL DE CADA SEXO

En primer lugar, cabe destacar la diferencia que la movilidad laboral representa para hombres y mujeres: mientras que el 46% de los desplazamientos de los hombres son por trabajo, en la mujer este tipo de trayectos representa sólo el 29%. Por el contrario, un 24% de los viajes realizados por mujeres son por motivo compras o como acompañante, frente a un 10% en el caso de los hombres.

Esto denota que, a pesar de la creciente incorporación de la mujer al trabajo en las últimas décadas, existe todavía una división de funciones en muchos hogares, siguiendo las pautas tradicionales: el hombre al trabajo y la mujer compras y cuidado de los niños (Gráfico 6).

Es interesante señalar que en el motivo de viaje por estudios las cifras son muy similares, aunque algo superior en el caso de los hombres, lo que parecería indicar una mayor prolongación del período educacional. En los viajes de ocio no se aprecian diferencias (Gráfico 7).

GRÁFICO 7. DISTRIBUCIÓN DE LOS MOTIVOS DE VIAJE SEGÚN GÉNERO

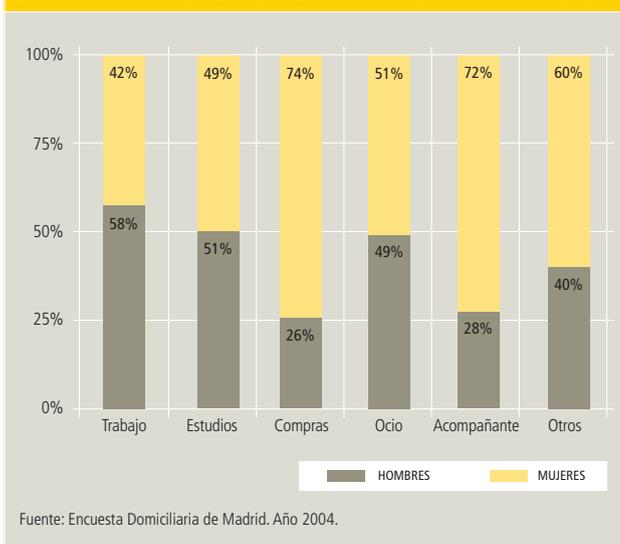
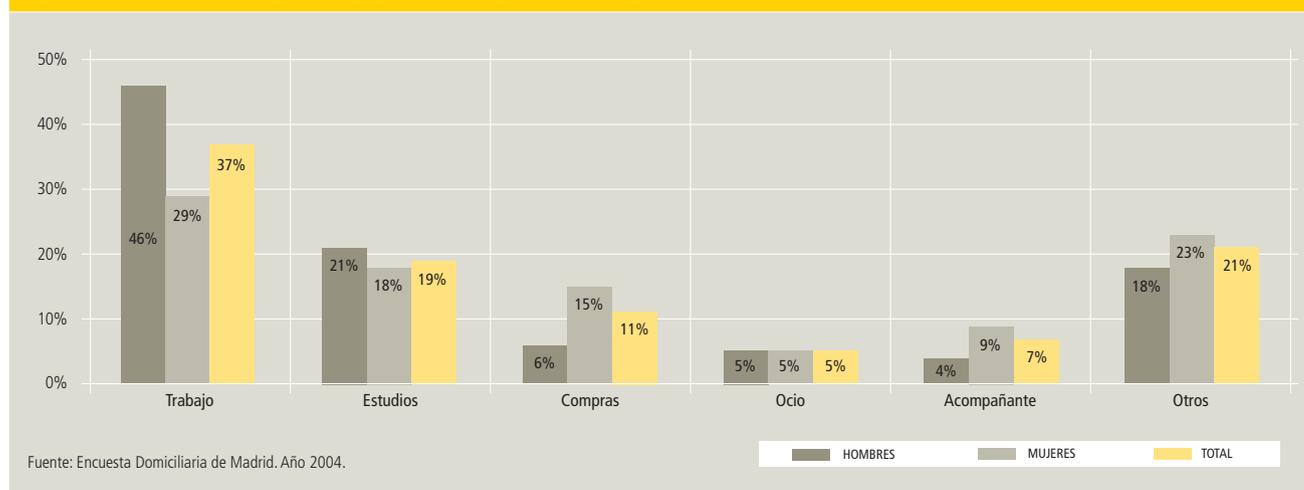


GRÁFICO 6. DISTRIBUCIÓN DE VIAJES EN LA COMUNIDAD DE MADRID SEGÚN MOTIVO



3.2. PREFERENCIA MODAL: LA MUJER OPTA POR MODOS MÁS SOSTENIBLES

Varios estudios internacionales indican que las mujeres utilizan más el transporte público que los hombres. Esto parece ser claro en los viajes al trabajo (Hjortol, 2000), pero otros estudios indican que es una pauta general en todo tipo de viajes (Vandermissen *et al.*, 2006).

Los datos de la Comunidad de Madrid confirman lo que indican dichos estudios internacionales, pues las mujeres realizan el 70% de sus trayectos a pie o en transporte público, frente al 53% en el caso de los hombres. La imagen contraria se da en el uso del coche; los hombres optan principalmente por desplazarse en automóvil y, fundamentalmente, como conductor. Los hombres conducen su propio coche en un tercio de sus desplazamientos, mientras que las mujeres lo hacen sólo en la quinta parte de sus viajes. Es reseñable que los hombres son acompañantes en el coche en un 7% de los viajes, mientras que las mujeres en el 9% de los casos.

Cabe destacar que las mujeres realizan un tercio de sus viajes a pie, mientras que los hombres sólo realizan la cuarta parte de sus viajes andando. Las diferencias en el uso del transporte público también son importantes, 6 puntos porcentuales de diferencia.

Esta dependencia, tradicionalmente asociada a una mayor disponibilidad del coche por parte del hombre que de la mujer, no es apoyada sin embargo en estudios recientes, como el realizado por Henning *et al.* (2006), en el que constatan que, en el caso de Colonia (Alemania), considerando exclusivamente a la población con disponibilidad de coche, los hombres hacen un mayor uso del mismo que las mujeres, no sólo en viajes de trabajo sino también en desplazamientos asociados a obligaciones familiares (Gráfico 8).

Si particularizamos el análisis en el viaje por motivo laboral, los desplazamientos a pie se reducen notablemente, como consecuencia de la mayor longitud de viaje al trabajo, frente a los desplazamientos por compras, ocio, etc., que suelen realizarse en un ámbito más local.

No obstante, se mantienen las pautas anteriores, aunque acentuándose la diferencia en el uso de coche y transporte público. La reducción de los viajes a pie se compensa, en el caso de los hombres, con un incremento de los viajes en coche y, en el caso de las mujeres, con un aumento de los viajes en transporte público.

Cabe destacar, en ambos casos, el escaso uso del coche de manera compartida, como se observa en el porcentaje tan reducido de viajes en coche como acompañante, tanto en hombres como en mujeres.

El uso del coche compartido es más frecuente en viajes por otros motivos distintos del trabajo. En el resto de motivos se viaja juntos en 23 de cada 100 viajes en coche, mientras que en la movilidad laboral sólo 11 se hacen de esta manera. Esta diferencia se puede explicar desde la mayor flexibilidad en la organización de los desplazamientos por motivos diferentes al trabajo, y también en que los destinos laborales pueden no ser coincidentes, mientras que los de ocio y compras parece que se hacen más en familia (Gráfico 9).

De acuerdo con los resultados recogidos en el Gráfico 10, dentro de los viajes en transporte público y, particularmente en el caso de la movilidad de trabajo, se observa un mayor uso de los autobuses por parte de las mujeres frente a los hombres, tanto urbanos como interurbanos. Aun siendo predominantes los trayectos en modos ferroviarios en ambos sexos, en el caso de los hombres representan

GRÁFICO 8. DISTRIBUCIÓN MODAL DE LA MOVILIDAD GENERAL SEGÚN GÉNERO

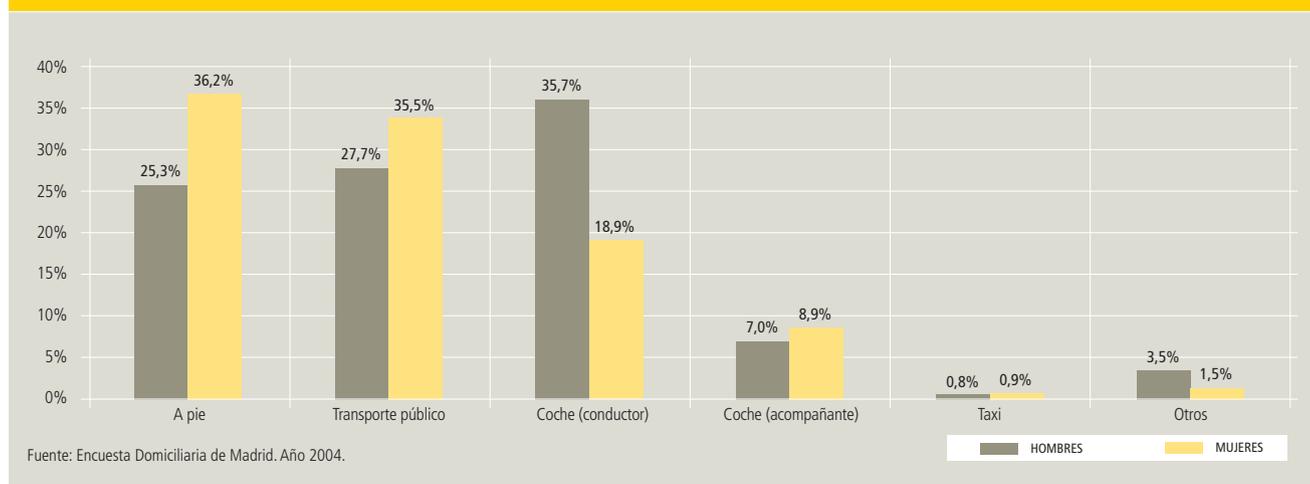
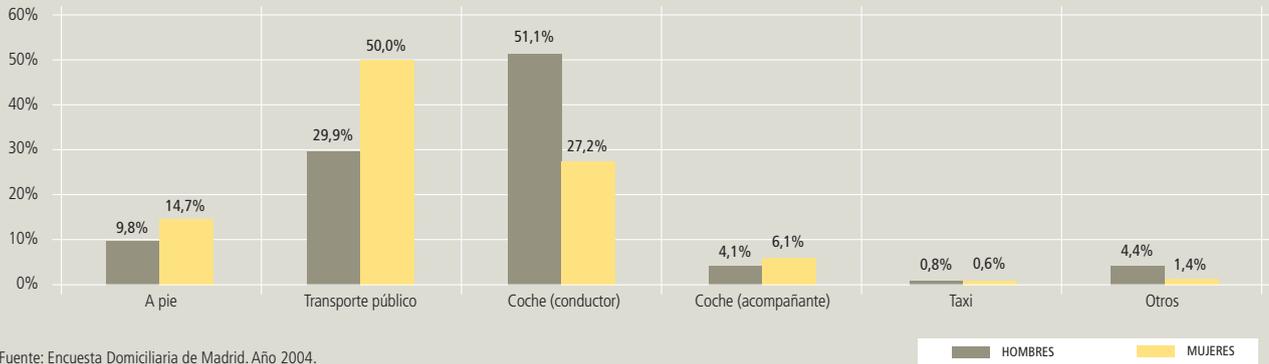
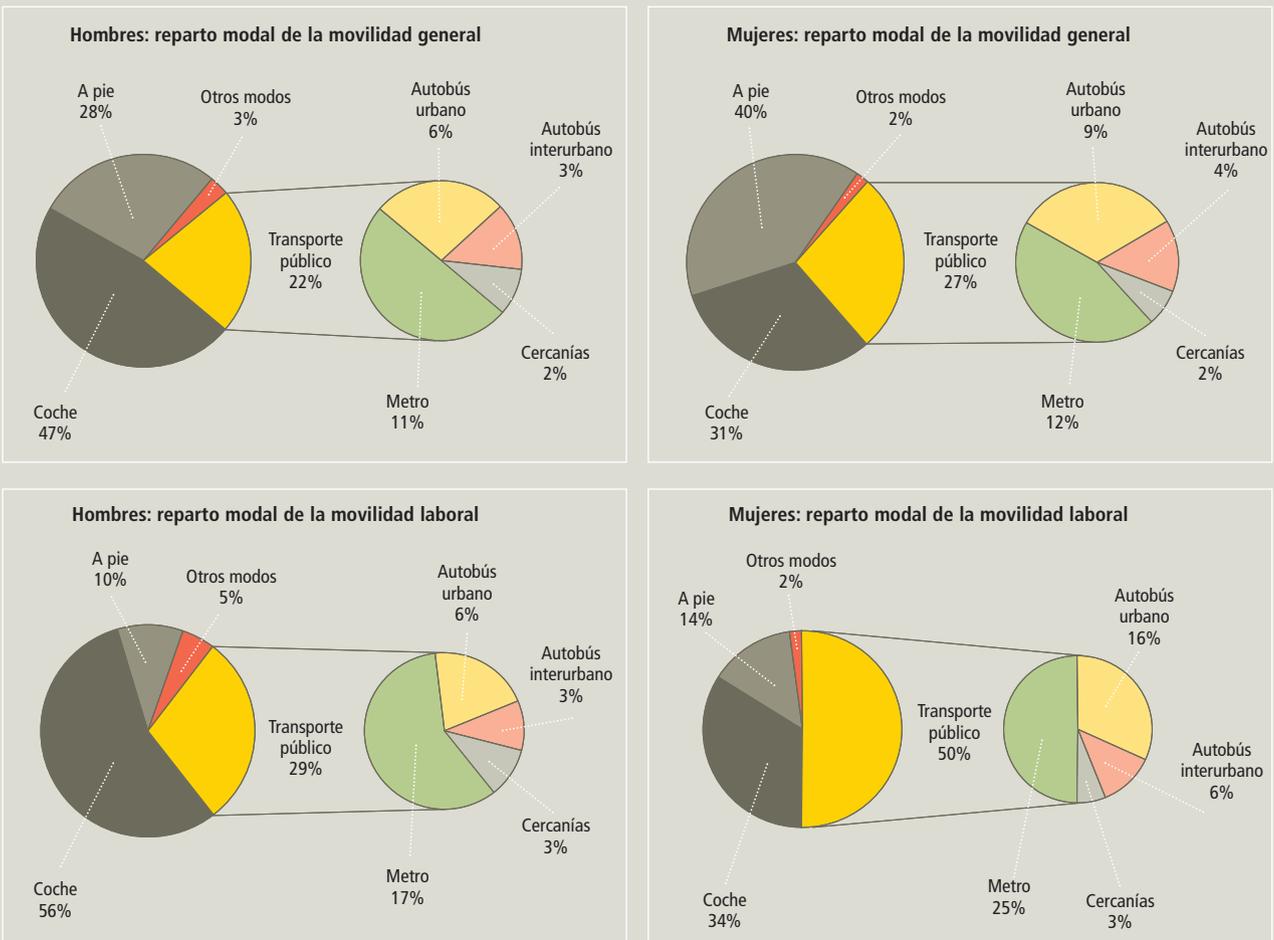


GRÁFICO 9. DISTRIBUCIÓN MODAL DE LA MOVILIDAD LABORAL SEGÚN GÉNERO



Fuente: Encuesta Domiciliaria de Madrid. Año 2004.

GRÁFICO 10. DIFERENCIAS EN EL REPARTO MODAL DE HOMBRES Y MUJERES



Fuente: Encuesta Domiciliaria de Madrid. Año 2004.

un 70% de los realizados en transporte público, frente al 56% en las mujeres.

Aunque no se puede constatar, la mayor tendencia de las mujeres a usar el autobús puede deberse a la distinta sensación de seguridad que transmiten los distintos modos. Esta idea no deja de ser una primera hipótesis abierta a futuras investigaciones.

3.3. ¿ES LA MOVILIDAD SOSTENIBLE UNA CUESTIÓN DE GÉNERO?

Los datos anteriores indican claramente un comportamiento muy diferente en la elección modal entre mujeres y hombres. Podemos afirmar sin ninguna duda que las mujeres siguen pautas de movilidad sostenibles (caminar y transporte público) en un 67% de sus viajes, mientras que los hombres hacen viajes en modos sostenibles en sólo el 50% de los casos. A modo de paradigma, podemos afirmar, con los datos analizados, que el modo mayoritario en el caso de las mujeres es caminar, mientras que en los hombres es el coche.

Estas diferencias se mantienen también en el caso de los viajes por motivo de trabajo, donde el coche ofrece ventajas frente a los otros modos, pues en todos los ámbitos es el modo más rápido, siendo la velocidad la característica determinante en la elección modal de los desplazamientos laborales. Pues bien, las mujeres optan por una movilidad sostenible en el 64% de sus viajes por este motivo, aunque en este caso el modo mayoritario es el transporte público. Por el contrario, los hombres acentúan su opción por el coche, que absorbe el 56% de sus desplazamientos laborales, quedando los modos sostenibles reducidos al 39% de los casos.

Podemos decir, por tanto, que la movilidad sostenible es cuestión de género, pues las mujeres optan mayoritariamente por moverse caminando, y cuando las distancias son mayores, o es preciso viajar más rápido, optan por el transporte público. Por el contrario, en el caso de los hombres el modo dominante es el coche, cuya proporción aumenta al 56% en los desplazamientos al trabajo, donde prima la velocidad.

4. Distancia de viaje

La distancia del viaje al trabajo depende de las limitaciones impuestas a la elección del puesto de trabajo. En algunos estudios se pone de manifiesto la influencia en la disponibilidad del coche; por ejemplo, Hjorthol (2000) afirma, tras estudiar la movilidad en Oslo, que las mujeres trabajan más cerca del hogar por dos razones: mayores responsabilidades en el hogar y que su disponibilidad de coche está condicionada a que no lo use el hombre en la unidad fa-

miliar. Por tanto, el hombre usa el coche cuando lo necesita, y la mujer cuando lo necesita, si no está ocupado por el hombre. Esta conclusión se complementa con el estudio de Best y Lanzendorf (2005) que concluye que mujer y hombre utilizan el coche en igual proporción cuando tienen plena disponibilidad de coche. No obstante, las diferencias en el uso del coche y en la de distribución de funciones en el hogar se están reduciendo, como señalan Vandermissen *et al.* (2006).

4.1. LOS HOMBRES HACEN VIAJES MÁS LARGOS QUE LAS MUJERES

En el caso de la región de Madrid, el análisis se ha llevado a cabo considerando, como ya se ha explicado antes, dos tipos de trayectos: internos y externos, sobre la zonificación 199, que resulta más significativa a estos efectos. Se han analizado los viajes por todos los motivos, y luego específicamente los viajes por motivo de trabajo, sobre los que hay más literatura científica, como ya se ha mencionado. Se observa que las mujeres realizan casi el mismo número de desplazamientos internos y externos. Por el contrario, los hombres viajan un 60% de las veces a zonas externas (otros municipios o distritos), y sólo el 40% de los viajes internos. Es interesante destacar que las mujeres tienen mayor movilidad (hacen un 7% más de viajes diarios), quizás porque sus desplazamientos son más cortos, lo que iría en consonancia con la teoría del *presupuesto de tiempo de viaje*, que indica que el tiempo dedicado a viajar es constante (Schaffer y David, 2000), por lo que los viajes más largos suponen una reducción del número de viajes. Así, la mujer tendría una mayor calidad de vida, en el sentido de atender más destinos que los hombres.

Estas diferencias son mucho menores cuando se trata de movilidad laboral, aunque el hombre sigue trabajando en mayor medida más lejos del hogar que la mujer. Estos resultados indican que, en Madrid, la mujer se está incorporando al trabajo en condiciones bastante similares a los hombres, al menos desde el punto de vista de la localización del empleo (Tabla 2).

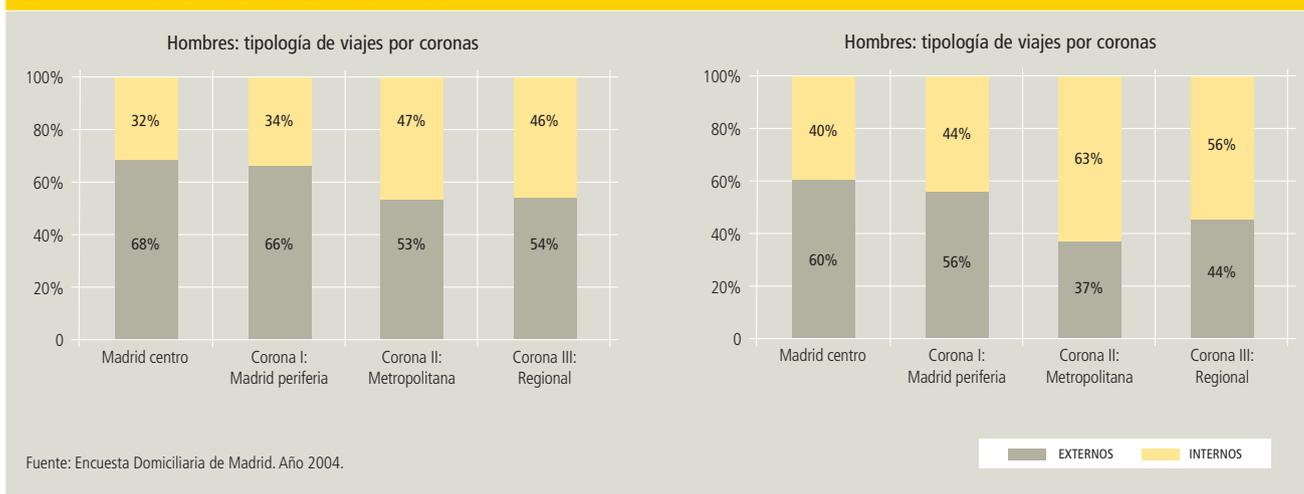
Aunque en cualquiera de las coronas los viajes internos son más representativos en las mujeres que en los hombres, esta diferencia se incrementa a medida que nos alejamos de Madrid ciudad, a excepción de la corona regional (cfr. Gráfico 11). Una posible explicación podría ser la reducción de la oferta de transporte público a medida que nos distanciamos de Madrid, sobre todo si son desplazamientos transversales. Esto obliga a desplazamientos en transporte público de mayor duración o al uso del coche. La mujer, usuaria mayoritaria del transporte público, se ve más afectada por esta reducción de oferta para su trayecto que el hombre, que se desplaza principalmente en coche. La reducida oferta de transporte público de la corona regional obliga a una movilidad mayoritaria en

TABLA 2. DESPLAZAMIENTOS DIARIOS DE HOMBRES Y MUJERES SEGÚN TIPOLOGÍA DE VIAJE

Tipo de viaje	Movilidad general		Movilidad laboral	
	Hombres (viajes/persona)	Mujeres (viajes/persona)	Hombres (viajes/persona)	Mujeres (viajes/persona)
Externo (otro municipio/distrito)	1,47 (60%)	1,25 (49%)	0,88 (79%)	0,56 (75%)
Interno (dentro del municipio/distrito)	0,96 (40%)	1,32 (51%)	0,23 (21%)	0,19 (25%)
Total viajes	2,43	2,57	1,11	0,75

Fuente: Encuesta Domiciliaria de Madrid. Año 2004.

GRÁFICO 11. TIPOLOGÍA DE VIAJES POR CORONAS



Fuente: Encuesta Domiciliaria de Madrid. Año 2004.

vehículo privado. Por otra parte, los habitantes de esos municipios de la periferia regional tienen una tipología de viajes diferente, menos dependientes de la ciudad de Madrid. No debe olvidarse que en las dos primeras columnas las zonas se corresponden con agregaciones de distritos, mientras que las coronas exteriores corresponden a municipios.

Las diferencias en el porcentaje de viajes internos a la zona para ambos géneros es mayor en el período de edad comprendido entre los

30 y los 55 años (Gráfico 12). Este dato respalda la idea de que la mujer asume más las cargas familiares, asumiendo trabajar cerca del domicilio en la franja de edad en la que hay más frecuentemente hijos jóvenes en el hogar. Las diferencias según género se reducen mucho en el caso de los jóvenes (sin hijos) y desaparecen en los mayores de 60 años (sin hijos en el hogar, o ya independientes).

En resumen, podemos afirmar que los hombres hacen viajes más largos que las mujeres mientras hay hijos en el hogar, lo que indica

GRÁFICO 12. MOVILIDAD LABORAL: VIAJES INTERNOS POR INTERVALOS DE EDAD



Fuente: Encuesta Domiciliaria de Madrid. Año 2004.

una mayor responsabilidad en las tareas domésticas de la mujer. También se constata que según nos alejamos de la capital, tanto hombres como mujeres, tienden a moverse en entornos más próximos, probablemente por la mayor dependencia del automóvil, al reducirse la oferta de transporte público, como veremos en el apartado siguiente.

4.2. DIFERENCIAS ENTRE ZONAS

El uso del coche, tanto en hombres como en mujeres, se va incrementando a medida que nos alejamos de Madrid ciudad, como se muestra en el Gráfico 13, reduciéndose las diferencias entre sexos.

Esto puede responder a dos factores:

- El modelo urbanístico de usos del suelo: mientras en Madrid ciudad coexisten zonas de residencia, empleo y ocio, los desarrollos urbanísticos metropolitanos tienden a una mayor separación de actividades en urbanizaciones, parques industriales, tecnológicos..., y grandes centros de ocio. Esta separación de usos, además de no permitir el desarrollo de un entramado urbano continuo, conlleva un incremento de distancia en los desplazamientos, lo que en su conjunto favorece el uso del vehículo privado.
- La oferta de transporte público: a medida que nos alejamos de Madrid ciudad, se reduce la oferta de transporte público, actuando esto también a favor del incremento de la utilización del coche.

Las mayores diferencias entre hombres y mujeres se producen en la periferia de Madrid y en la corona metropolitana, posiblemente debido a que ambas coronas tienen:

- Una oferta de transporte público razonablemente buena, lo cual favorece el uso del transporte público por parte de las mujeres.
- Unas facilidades de aparcamiento superiores a las existentes en el centro de la ciudad, lo que fomenta la tendencia por parte del hombre a utilizar el vehículo propio en vez del transporte público.

Los resultados de la movilidad laboral (Gráfico 14) acentúan aún más las diferencias de género mostradas en el caso de la movilidad general, lo cual es lógico por la mayor proporción de viajes en automóvil en los viajes al trabajo.

4.3. INFLUENCIA DEL NIVEL ECONÓMICO EN EL USO DEL COCHE¹

Las diferencias en el uso del coche entre unas coronas y otras parecen explicarse por la diferente oferta de transporte y por los modelos de desarrollo urbanístico.

Sin embargo, ¿cómo se explican las diferencias entre unos y otros sectores de una misma corona? Uno de los motivos que pudiera explicar, o al menos en parte, estas diferencias, es la diferente renta. Como el coste de viajar en coche es muy superior al del transporte público, parece razonable que exista una relación entre el nivel económico y la preferencia modal.

GRÁFICO 13.
USO DEL COCHE EN LA MOVILIDAD GENERAL. ANÁLISIS POR CORONAS

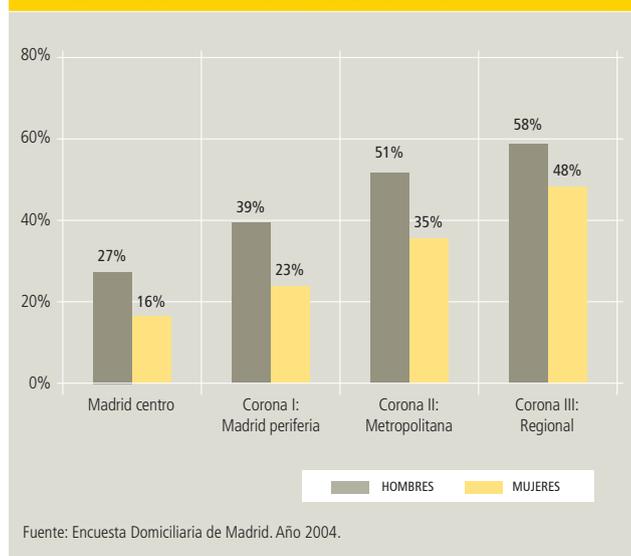
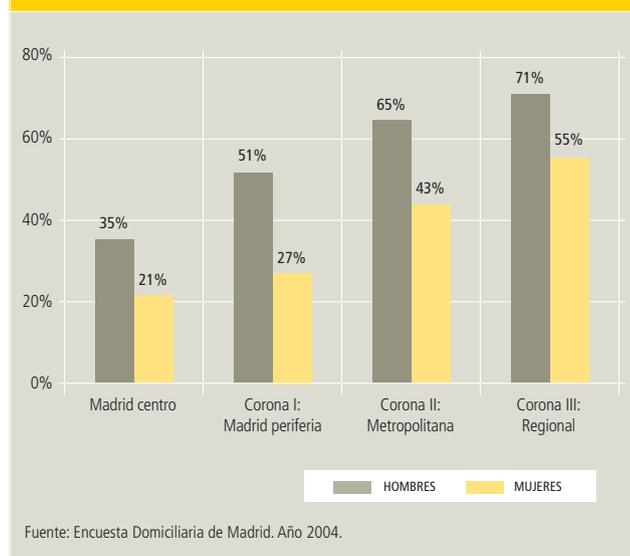


GRÁFICO 14.
USO DEL COCHE EN LA MOVILIDAD LABORAL. ANÁLISIS POR CORONAS



1. Los porcentajes expresados en este capítulo están calculados sobre el total de viajes en coche y en transporte público, quedando excluidos los trayectos en el resto de modos (a pie, autobús discrecional, taxi, etc.).

Los resultados del análisis, utilizando en este caso la zonificación 21, se recogen en la Tabla 3. Cuando se compara el uso del coche en la movilidad general frente a la renta media de cada uno de los sectores que conforman una misma corona, se observa que en el caso de los hombres el uso es prácticamente independiente de las variaciones de la renta. Por el contrario, el uso de coche por parte de las mujeres parece seguir una conducta más racional: a mayor nivel de renta se da mayor utilización del automóvil. Así, por ejemplo, las mujeres que viven en la zona sur de la periferia de Madrid, que es la de menor renta, usan el coche en un 29% de sus desplazamientos; por el contrario, en la zona oeste, la más rica, esta proporción alcanza el 43% de los desplazamientos. En el caso de los hombres, sin embargo, el porcentaje de uso del coche en estas dos zonas difiere sólo en un 2%.

Lo mismo ocurre, con variaciones más acusadas, en el caso de la corona metropolitana: en el corredor metropolitano de la A-42, el de menor renta media de los 8 sectores metropolitanos, el porcentaje de uso del coche por parte de las mujeres es del 43%, porcentaje que se va incrementando hasta un 79% en el corredor de la M-607, el cual es uno de los 3 con una renta media superior a

los 15.000 euros/persona. En el caso de los hombres, sin embargo, corredores de rentas medias muy diferentes, tienen, por el contrario, porcentajes de uso del coche muy similares, como es el caso de los corredores metropolitanos de la A-2 y el de la A-6, o de la A-3 y M-607.

En el caso de la corona regional no hay diferencias por la razón ya reiterada de la baja oferta de transporte público, por lo que no hay alternativa real al coche para la mayor parte de los desplazamientos. Por tanto, se utiliza el coche mayoritariamente independientemente del nivel de renta.

Por tanto, puede concluirse que la mujer tiene una conducta más racional en la elección de modo: elige los desplazamientos baratos cuando tiene menos nivel de ingresos. Por el contrario, en el caso del hombre el viaje en coche tiene una cierta condición de estatus social: el uso del coche no varía según su nivel de riqueza. En otras palabras, en los hogares con menos renta, la mujer ahorra en sus gastos de transporte, mientras que el hombre utiliza el coche siempre, aunque su uso suponga una proporción importante de su renta disponible.

TABLA 3. RELACIÓN ENTRE EL USO DEL COCHE EN LA MOVILIDAD DE LA COMUNIDAD DE MADRID Y LA RENTA MEDIA

Zona	Renta media anual (euros)	Uso del coche en la movilidad general		Uso del coche en la movilidad laboral	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Madrid Almendra	18.020	41%	28%	45%	28%
Madrid Periferia Sur	10.670	50%	29%	56%	25%
Madrid Periferia Este	13.947	56%	38%	60%	34%
Madrid Periferia Norte	16.997	59%	44%	63%	38%
Madrid Periferia Oeste	20.038	52%	43%	57%	41%
Coefficiente de correlación R2 entre la renta media y el uso del coche		0,0914	0,8287	0,0666	0,9413
C. Metropolitano A-42 (Fuenlabrada)	10.271	65%	43%	70%	36%
C. Metropolitano A-4 (N-IV)	10.758	71%	50%	74%	45%
C. Metropolitano A-2 (Henares)	11.328	73%	58%	79%	54%
C. Metropolitano A-5 (N-V)	12.208	66%	55%	67%	47%
C. Metropolitano A-3 (N-III)	12.442	81%	63%	85%	60%
C. Metropolitano M-607 (Colmenar)	15.751	80%	79%	82%	76%
C. Metropolitano A-1 (N-1)	15.829	82%	73%	87%	65%
C. Metropolitano A-6 (N-VI)	18.869	76%	75%	75%	67%
Coefficiente de correlación R2 entre la renta media y el uso del coche		0,3664	0,8038	0,1318	0,6776
P. Regional A-3 (N-III)	9.364	85%	64%	89%	73%
P. Regional A-42 (Fuenlabrada)	11.025	93%	86%	96%	88%
P. Regional A-5 (N-V)	11.044	82%	74%	87%	67%
P. Regional A-4 (N-IV)	11.319	83%	79%	84%	73%
P. Regional A-1 (Norte)	11.642	88%	79%	92%	79%
P. Regional A-2 (Henares)	12.149	91%	81%	94%	84%
P. Regional M-607 (Colmenar)	12.960	76%	68%	74%	64%
P. Regional A-6 (N-VI)	13.473	78%	74%	77%	69%
Coefficiente de correlación R2 entre la renta media y el uso del coche		0,2062	0,0229	0,3406	0,0644

Fuente: Encuesta Domiciliaria de Madrid. Año 2004.

5. Conclusiones

Podemos concluir que la movilidad sostenible es una cuestión de lugar y género.

El primer condicionante es el lugar, o dicho de otro modo, el tipo de urbanización, que limita las alternativas de transporte: en zonas de baja densidad, la movilidad está ligada al uso del coche.

Y cuando el transporte público y el viaje a pie son alternativas al viaje en coche, podemos afirmar que la movilidad de la mujer presenta características propias.

- Sostenibilidad: la mujer utiliza el transporte público y viaja a pie en un 75% de los desplazamientos, frente al 39% en el caso del hombre.
- Asume responsabilidades familiares: en edades entre los 30 y 55 años, con hijos en el hogar, las mujeres se desplazan más cerca que los hombres, pero sus pautas se igualan en el resto de edades. Como media de todos los viajes, las mujeres viajan un 7% más que los hombres.
- Responsabilidad económica: las mujeres hacen de su elección modal una decisión económica, utilizando más el transporte público cuando las rentas son menores. El hombre utiliza el coche de modo no sensible a la renta, más como modo de estatus.

Por tanto, podemos afirmar, junto con Brög (1996), que los comportamientos de elección modal, aunque condicionados por las características urbanísticas y de las redes de transporte, y del nivel económico, son sobre todo fruto de una decisión personal, basada en un sistema de valores. Según se ha expuesto en estas páginas, esta decisión es diferente entre mujeres y hombres. Así, la decisión de las mujeres está más condicionada por la sostenibilidad, seguridad, economía y rol familiar. Por el contrario, el hombre toma su decisión de viaje basada en mayor medida en criterios de velocidad, estatus social y dependencia del trabajo.

Referencias bibliográficas

- Best, H. y Lanzendorf, M. (2005), *Division of labour and gender differences in metropolitan car use, an empirical study in Cologne, Germany*. *Journal of Transport Geography*, vol. 13, pp. 109-121.
- Brög, W. y Erl, E. (1996), *Changing Daily Urban Mobility. Less or Differently?* Germany. Round Table 102. ECMT, París.
- Consortio de Transportes de Madrid (2006), EDM'04: Encuesta domiciliaria de movilidad en día laborable 2004.
- European Commission (1996), Green Paper COM/95/601. *The Citizens' Network. Fulfilling the potential of public passenger transport in Europe*. Brussels.
- European Commission (2007), Green Paper COM/2007/51. *Towards a new culture for urban mobility*. Brussels.
- Gutiérrez Puebla, J, y García Palomares, J. C. (2006), "Movilidad por motivo de trabajo en la Comunidad de Madrid". *Estudios Económicos 1 y 2/2006*, pp. 223-255.
- Heine, W.D. (1995), *Warum wird das Auto benutzt? Verkehrsmittelwahlverhalten aus umweltpsychologischer sicht*. En *Internationales Verkehrswesen*, Heft 47, 1995.
- Hjorthol, Randi Johanne (2000), "Same city – different options. An analysis of the work trips of married couples in the metropolitan area of Oslo", *Journal of Transport Geography*, 8: 213-220
- Monzón de Cáceres, Andrés y De la Hoz, Daniel (2006), "Sostenibilidad y eficiencia económica del transporte en Madrid". *Estudios Económicos 1 y 2/2006*, pp. 31-64.
- Rosenbloom, S. y Burns, E. (1993), "Gender Differences in Commuter Travel in Tucson: Implications for Travel Reduction Programs," *Transportation Research Record*, 1404; pp. 82-90.
- Schafer, A. y David, G.V. (2000), "The future mobility of the world population". *Transportation Research A*, vol. 34, pp. 171-205.
- Ureña, José María y Muruzábal, José Javier (2006), "Sostenibilidad y eficiencia económica en el transporte en la Comunidad de Madrid: evolución de la última década". *Estudios Económicos 1 y 2/2006*, pp. 191-222
- Vandermissen, Marie-Helene, Theriault, Marius y Villeneuve, Paul (2005), *Work Trips: are there still gender differences? The case of the Quebec Metropolitan Area, 1991 and 2001*. TRB 2006 Annual Meeting.

La congestión en las vías de acceso a las ciudades de Madrid y Barcelona

Miguel Ángel Moll

Ingeniero de Caminos

Miquel Nadal

Economista

Director del Área de Fundación y Relaciones Internacionales del RACC

1. Introducción

El artículo realiza una comparación del fenómeno de la congestión en el acceso a las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid, a partir de los resultados de los estudios realizados por la Fundación RACC sobre este tema. Como aspectos interesantes destacan los siguientes:

- Las fórmulas de cálculo; a partir de medidas empíricas (estaciones de aforo y recorridos en coche con la técnica del vehículo flotante) y con un elevado nivel de detalle (tiempo perdido por km y cuarto de hora). Hasta el momento, los estudios realizados se sustentaban en análisis macro a partir de velocidades medias.
- La georeferenciación de la información, lo que permite salidas gráficas más potentes y un análisis detallado por corredores.
- La introducción en el análisis de la percepción del usuario, tanto por lo que se refiere a la evaluación de la congestión como a su participación en la formulación de propuestas para corregirla.
- La comparación de los tiempos de trayecto con los del transporte público, evidenciando la urgencia de mejorar éstos para configurar en muchas relaciones de movilidad una alternativa real.
- La evaluación de los elementos de gestión de la demanda (refuerzos de transporte público, priorización de flujos, regulación del estacionamiento, gestión de la velocidad, promoción de una mayor ocupación del vehículo...) y del cierre de la red viaria sin estimular demandas latentes.

Los resultados del trabajo realizado en las dos Áreas Metropolitanas presentan además el problema desde la evaluación de su magnitud. Así el coste social anual en la de Barcelona asciende a los 400 millones de euros, doblándose en Madrid. El tiempo secuestrado por la congestión equivale por persona a más de 7 días de vacaciones al año. La alternativa del transporte público de superficie, que sufre la misma congestión, es aún peor, pues los tiempos de trayecto son hasta en un 60% más elevados que en coche.

2. ¿Qué es congestión?

La congestión viaria en el acceso a las grandes ciudades se ha convertido en un problema cotidiano de las sociedades modernas. Cada día son más los ciudadanos que se ven atrapados en atascos de tráfico, especialmente en el momento de trasladarse a sus puestos de trabajo o de regresar a sus hogares. Se trata de un fenómeno generalizado a nivel mundial, que en España pre-

senta algunos rasgos particulares vinculados fundamentalmente al déficit de ciertas infraestructuras de transporte tanto públicas como privadas, así como al desvertebrado proceso de crecimiento urbanístico que viene experimentando nuestro país en los últimos años.

La congestión viaria es el primer efecto derivado del desequilibrio entre el espacio físico que se necesitaría y la demanda real del tráfico en movimiento y en reposo. La causa de la congestión es simple: un crecimiento sostenido de la demanda de movilidad, tanto de personas como de mercancías, no absorbido ni en calidad ni en cantidad por un aumento paralelo de la oferta de transporte. Los costes que determina son conocidos: de un lado los determinados por la demora en los tiempos de viaje, en los que están involucrados los usuarios del viario, sean éstos de transporte colectivo de superficie, de vehículo privado, o de transporte de mercancías; de otro, los determinados por excesos en el consumo de carburantes y en incrementos de emisiones derivadas.

La congestión se configura así como un problema de primera magnitud, con importantes costes sociales, económicos y medioambientales, que merma la calidad de vida de muchos ciudadanos y que afecta gravemente a la capacidad de competir de las áreas urbanas.

Para cuantificar la congestión, la Fundación RACC (www.fundacionracc.es) desarrolla un proyecto de análisis en diferentes áreas metropolitanas españolas, que ha exigido la habilitación de un instrumento empírico calibrado que permita su cuantificación.¹

Una vez calibrado el modelo de medición se ha aplicado a las áreas territoriales escogidas, se han analizado los resultados y, por último, se han contrastado con la visión de los propios usuarios a partir de una representativa encuesta. Además este análisis de sensibilidades ha permitido acotar los niveles de demora a partir de los cuales el usuario inicia la percepción de la congestión. Porque es evidente que a pesar de que los niveles de congestión, entendidos como los retrasos al circular a una velocidad menor que la permitida, constituyen una magnitud objetiva, su percepción es heterogénea, pues está condicionada por factores diversos como pueden ser el propio nivel de congestión, la longitud total del viaje, el motivo, el tamaño y densidad del área territorial donde se padece, la propia cotidianeidad de las demoras, el modo de desplazamiento, la edad, el sexo, etc.

De ahí que se defina oportunamente la congestión percibida como la diferencia entre la duración real de recorrido y la que el conductor considera como asumible. Esta percepción, con pequeñas variaciones según el área metropolitana estudiada, sitúa el inicio de la congestión en el momento en el que la velocidad²

1. Los datos utilizados, así como la metodología empleada se desarrollan con más detalle en las publicaciones: "La congestión en los corredores de acceso a Barcelona" y "La congestión en los corredores de acceso a Madrid" que pueden consultarse en la página web www.racc.es.

2. En función de los resultados de la encuesta realizada a conductores de las regiones metropolitanas de Madrid y Barcelona.

de recorrido no alcanza el cincuenta por ciento de la velocidad de circulación fuera del período punta (seis de la mañana).

3. La metodología utilizada

3.1. DETERMINACIÓN DE LOS ÁMBITOS DE ACTUACIÓN

Se inicia el proyecto con la determinación de ámbitos territoriales de análisis: el primero constituido por el área en donde habitan mayoritariamente los ciudadanos afectados por la congestión y el segundo en donde se materializa y se puede cuantificar dicha congestión:

a) Corona de Afectación Metropolitana (CAM)

El ámbito en que residen o trabajan la gran mayoría de los ciudadanos que se ven afectados recurrentemente por la congestión:

La CAM se define como el espacio metropolitano que contiene la residencia de aproximadamente el 85% de los trabajadores que habitualmente se desplazan al Centro, y que utilizan el coche como medio de transporte. El límite interior de la CAM se corresponde con el límite urbano semaforizado, donde la velocidad máxima permitida es de 50 km/h. Sobre este espacio se detectan los itinerarios objeto de estudio constituido sobre las vías interurbanas principales. La agrupación de itinerarios conforma los corredores de movilidad, que se corresponden con los municipios que los utilizan.

b) Vías Metropolitanas de Congestión (VMC)

Se definen como el conjunto de los tramos de los itinerarios incluidos en la CAM en los cuales de forma recurrente se detectan importantes reducciones de la velocidad debido a la congestión.

Hasta el momento, los dos ámbitos analizados por la Fundación RACC se concretan en dos áreas metropolitanas de cerca de 4 millones de habitantes en el caso de Barcelona y de más de 5,5 millones en el caso de Madrid, con desigual oferta viaria ya que esta última multiplica por 2,5 la de la capital catalana (Tabla 1).

3.2. LA INFORMACIÓN CUANTITATIVA: LAS ESPIRAS

La información cuantitativa descansa sobre los datos obtenidos en las estaciones de aforo permanente, capaces de contabilizar por vía y carril el paso de un vehículo, su velocidad e incluso su tamaño. Las diferentes administraciones territoriales las tienen distribuidas por las vías de su competencia, colocadas a distancias más o menos regulares o en puntos estratégicos.

3.3. LA INFORMACIÓN EMPÍRICA: EL MOVITEST

Ubicados los tramos de afectación de la congestión, se realizan itinerarios de seguimiento del fenómeno por las vías metropolitanas con la técnica del vehículo flotante por intervalos de una hora. El vehículo utilizado es el *Movitest*, vehículo-laboratorio especialmente creado por la Fundación RACC para registrar datos de tráfico, medio ambiente y estados del pavimento. Estas mediciones empíricas se contrastan con los datos extraídos de las espiras sobre el terreno, con el doble objetivo de calibrar esa información y de permitir la interpolación en puntos en donde no existen espiras o por cualquier motivo no funcionan correctamente.

4. La congestión en las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona

4.1. UN ELEVADO COSTE PARA LA COLECTIVIDAD

Entre medio millón (Barcelona) y un millón (Madrid) de usuarios, que utilizan el vehículo privado o el autobús, se ven afectados diariamente por la congestión (Tabla 2).

La aplicación del proceso metodológico detallado al viario de acceso (únicamente viario principal) de las Áreas Metropolitanas de Barcelona y Madrid arroja cifras realmente preocupantes. Así, se estima en cerca de 400 millones de euros anuales el coste de la congestión en el viario de acceso al Área Metropolitana de Barcelona y más del doble en el Área de Madrid, lo que corresponde a un 0,3% (Barcelona) y a un 0,6% (Madrid) del PIB de cada Comunidad Autónoma respectiva.

TABLA 1. ÁMBITO DE ANÁLISIS DE LA CONGESTIÓN EN MADRID Y BARCELONA

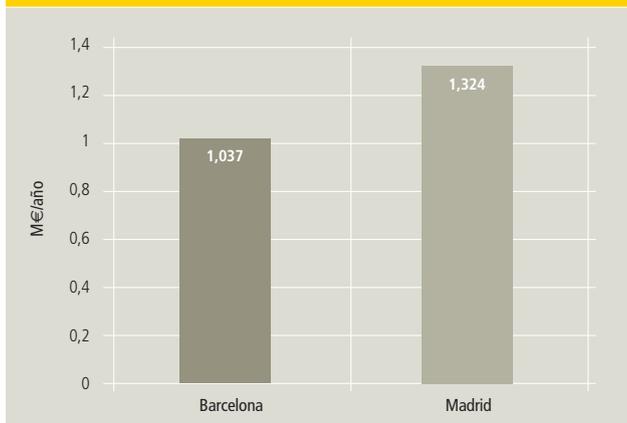
	Barcelona	Madrid	% Variación
Corona de Actuación Metropolitana (hab.)	3.860.289	5.508.036	43%
Vías de Congestión Metropolitana (km)	185	317	71%
Total de vías, incluyendo vías de peaje y M-50 (km)	196	490	150%

TABLA 2. EFECTOS DE LA CONGESTIÓN

		Barcelona	Madrid	% Variación
CCM	Coste de la congestión metropolitana (millones de €/año)	384	839,52	119%
TCM	Horas perdidas en congestión metropolitana (millones de horas/año)	26,2	55,1	110%
VA	Núm. vehículos afectados	285.000	531.994	87%
Vahp	Núm. vehículos afectados hora punta	51.493	87.164	69%
UA	Núm. usuarios afectados (*)	515.000	992.171	93%

(*) Se incluyen los usuarios del autobús.

La comparación entre los costes de congestión de las dos ciudades en valores absolutos tiene una significación relativa ya que los ámbitos espaciales y demográficos de referencia son muy dispares. No obstante referenciado ese coste a los kilómetros de vía considerada los resultados obtenidos evidencian que en el Área Metropolitana de Madrid la congestión castiga un 28% más que en el caso de la de Barcelona, y pone de manifiesto la infrautilización del viario de peaje en la capital de España, y certifica que el estado de equilibrio del viario libre es el de congestión (Gráfico 1).

GRÁFICO 1. COSTE DE LA CONGESTIÓN POR KM

La calidad de vida individual se ve, así, afectada y también la economía metropolitana sufre una importante merma de competitividad que se traduce en:

- Reducción de la productividad laboral al aumentar el cansancio y estrés.
- Mayor coste de distribución urbana de mercancías, encareciendo los productos.
- Deterioro de la calidad del aire con el problema de salud que determina.

- Dificulta la conciliación laboral y familiar, con grave deterioro de los principios de igualdad de género.
- Complica la accesibilidad a polígonos industriales y zonas de elevada actividad económica (parques empresariales) con la consiguiente repercusión en los precios.
- Limita el mercado de trabajo por el déficit de accesibilidad a zonas atractoras que la congestión determina.

Se aprecian comportamientos del tráfico ligeramente diferenciados para el acceso a cada una de las dos capitales. Así, en los accesos a Madrid se constatan reducciones de velocidad mucho menos acusadas en la hora punta de mañana que en Barcelona, pero más prolongadas en el tiempo. Por la tarde, el fenómeno se reproduce con períodos punta más dilatados en los accesos a Madrid, casi una hora más que en los de Barcelona. En el mediodía sólo Madrid padece reducciones significativas de la velocidad media de acceso (Gráfico 2).

En la distribución del tráfico se aprecian diferencias aún mayores. Así, Barcelona registra unas puntas más acusadas, mientras Madrid presenta un tráfico más laminado, con puntas significativas de tráfico en el período de mediodía (entre 14.00 h y 15.30 h) (Gráfico 3).

La evolución de las velocidades medias, tanto en el área de Barcelona, como de Madrid, puede verse en el vídeo adjunto (www.fundacionracc.es).

4.2. UNA SIGNIFICATIVA PÉRDIDA DE LA CALIDAD DE VIDA PARA EL CIUDADANO

La gestión de acceso supone una pérdida media diaria para el usuario afectado de 11,9 minutos en la Región Metropolitana de Barcelona, elevándose a 14 minutos en el caso de Madrid (un 17%) más. Para los usuarios en hora punta, los más afectados, mayoritariamente por motivos laborales (de 8.00 h a 9.00 h y de 18.00 h a 19.00 h), la diferencia es más acusada: 18 minutos en Barcelona y 33 minutos en Madrid. En esta Área Metropolitana los descensos de velocidad son mucho más acusados y prolongados en el tiempo.

GRÁFICO 2. EVOLUCIÓN DE LAS VELOCIDADES MEDIAS DE CIRCULACIÓN EN LAS VÍAS DE ACCESO A MADRID Y BARCELONA

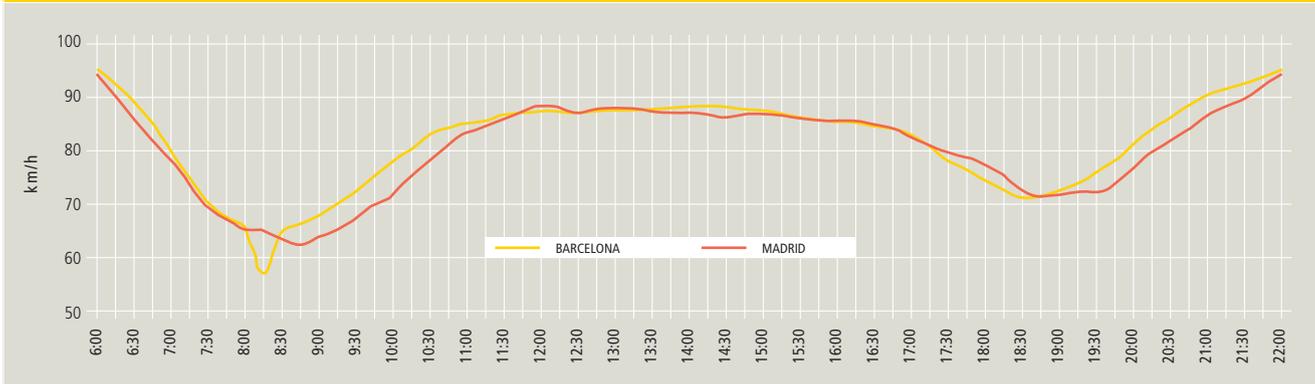
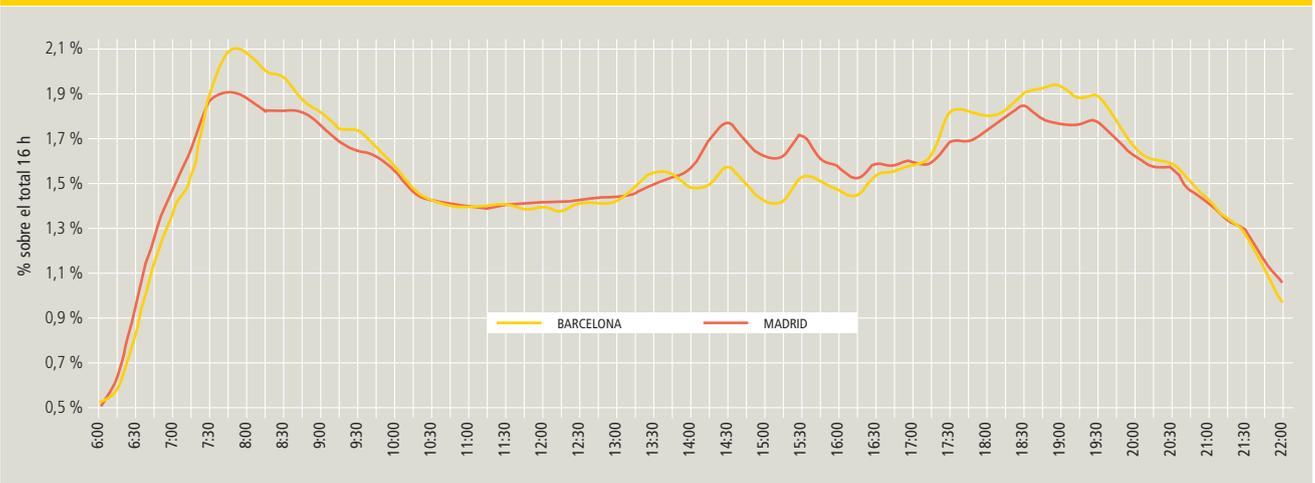


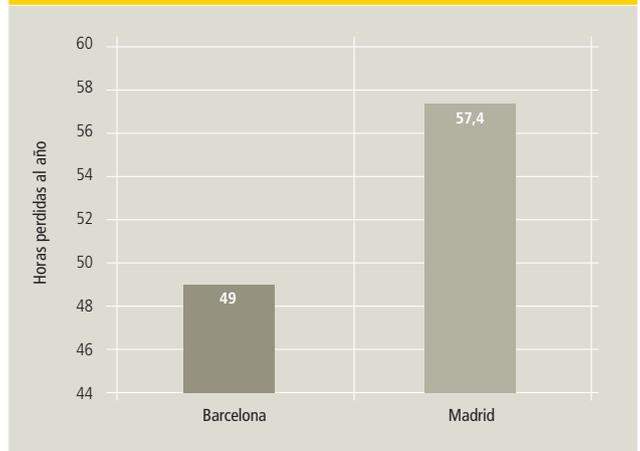
GRÁFICO 3. EVOLUCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO



De esta manera, en los accesos un ciudadano pierde sólo por congestión 49 horas al año si es de Barcelona y 55 si es de Madrid, lo que equivale aproximadamente a más de 7 días laborables de vacaciones extra al año y supone un coste por trabajador de entre 460 y 538 € al año (3% de la renta disponible por habitante) respectivamente (Gráfico 4).

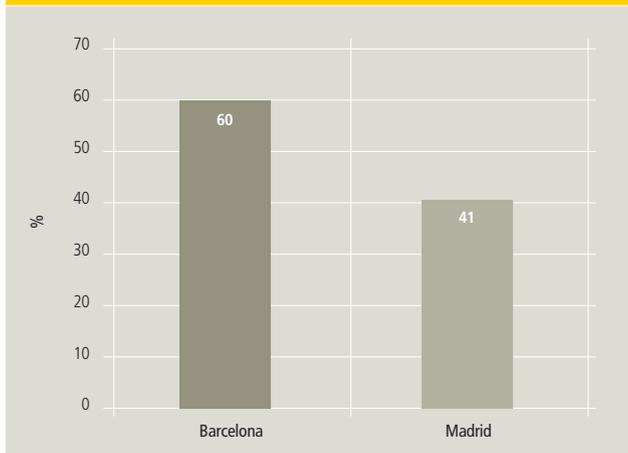
Es notoria la diferenciada utilización de la oferta viaria libre y de peaje en cada una de las Áreas Metropolitanas analizadas. Así, en la de Barcelona, la distribución de los tráficos entre estas dos tipologías de vías de acceso es más equilibrada que en el Área Metropolitana de Madrid, en la que únicamente un 3% del tráfico utiliza las vías de peaje o la M-50 a pesar de constituir prácticamente un tercio de la oferta total viaria de alta capacidad de las vías de acceso a la ciudad, lo que congestiona innecesariamente la red libre.

GRÁFICO 4. TIEMPO PERDIDO POR LA CONGESTIÓN Y USUARIO AFECTADO



De este modo, en los accesos radiales a la capital de España se detecta una situación paradójica en que la utilización de la capacidad viaria de acceso queda restringida de hecho por la disuasión del peaje. Parece evidente que el mercado no procesa adecuadamente los costes de congestión, ya que sus externalidades no las sufraga el que las provoca. En este sentido se explica su minusvaloración del coste del tiempo de demora en el Área Metropolitana de Madrid, que no se da en la de Barcelona por la inexistencia de vías alternativas libres. Esto se constata claramente en las encuestas realizadas. Así, mientras en Barcelona un 60% de los encuestados manifiesta su disposición a pagar hasta 3 euros por ahorrarse 20 minutos de congestión en los accesos, en Madrid se reduce al 40% (Gráfico 5).

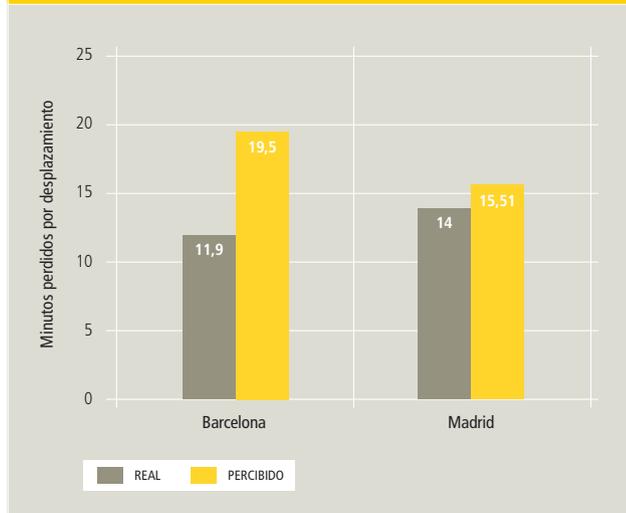
GRÁFICO 5. USUARIOS DISPUESTOS A PAGAR MÁS DE 3 EUROS POR AHORRARSE 20 MINUTOS DE CONGESTIÓN



4.3. LA CONGESTIÓN PERCIBIDA POR EL USUARIO

Por otro lado, las encuestas realizadas a los usuarios en las dos Áreas Metropolitanas ponen de manifiesto que el nivel de convergencia entre la percepción del tiempo de demora por congestión y el tiempo real es función del propio nivel de congestión. De esta manera cuanto éste es mayor, la realidad y la percepción se aproximan. Así, un afectado del Área de Barcelona sobredimensiona la congestión en un 64% más que la real, quedando ese exceso en sólo un 11% para el afectado de Madrid. Mientras que para un conductor de Barcelona un minuto en congestión es percibido como dos, para uno de Madrid crece sólo un diez por ciento (Gráfico 6).

GRÁFICO 6. TIEMPO PERDIDO EN EL DESPLAZAMIENTO

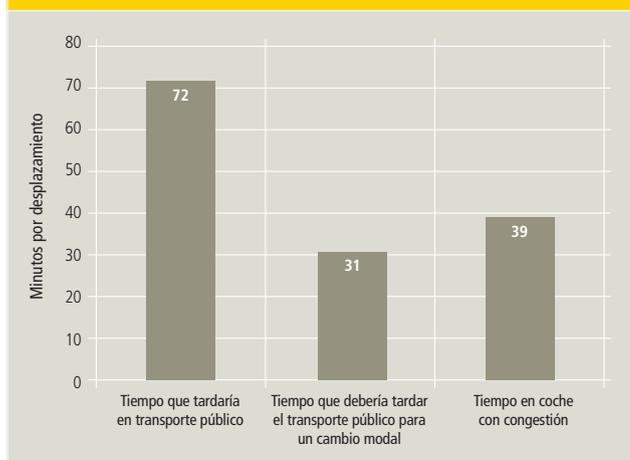


4.4. LA CONGESTIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Habitualmente la congestión se identifica con el coche y por lo tanto los afectados se supone que son los conductores. No obstante, la realidad es que también el transporte público de superficie, se ve claramente perjudicado. Así los usuarios del autobús interurbano representan en Barcelona un 23% del total de afectados por la congestión y en Madrid un 32%.

En relación a las posibilidades de trasvase modal del coche al transporte público, la exigencia del conductor que detecta la encuesta en las dos Áreas Metropolitanas es fundamentalmente de tiempo. En concreto, la demanda media de los usuarios se concreta en un transporte público que tardase un poco menos que el tiempo que el usuario cree que tarda en coche. Eso quiere decir reducir casi a la mitad el tiempo de viaje en el modo público, que es un objetivo poco realista a corto plazo. Así, los usuarios del coche indican que de media consumen un 85% de tiempo más en transporte público que en vehículo privado, aun con congestión. La percepción, si bien exagerada, no está tan alejada de la realidad como pudiera parecer, constatándose sobre el terreno diferencias en hora punta sobre diversos itinerarios tipo realizados tanto en Madrid como en Barcelona de más de un 63% a favor del coche (Gráfico 7).

GRÁFICO 7. COMPARATIVA DE TIEMPO DE TRAYECTO EN DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE



5. La congestión: vías de solución

5.1. EL FUNDAMENTO DE LAS PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN

No parece dudosa la necesidad general de reducir las necesidades de movilidad que se plasme en menos viajes; que los que se realicen sean más cortos y que especialmente los relacionados con el trabajo, coincidentes con la punta de la movilidad, se desarrollen en modos eficientes (más seguridad, más comodidad, más rapidez y menos emisiones).

El elevado tiempo de viaje, generalmente asociado al trabajo, que para muchos ciudadanos alcanza el 25% de su jornada laboral, tiene su raíz en una obsoleta separación de usos, cuando las actividades laborales eran contaminantes, agravada por una planificación urbanística poco intensiva, desvertebrada del sistema de movilidad. Pero la inercia de la planificación monocultivo sobrevivió a nuevas formas de producción limpias, empeorándose con el espejismo romántico de la “vuelta al campo” plasmado en las urbanizaciones clorofila, de poca densidad y cautivas del coche privado. Buscando el aire limpio y precios más baratos muchos ciudadanos huyeron a vivir al “campo” y ahora diariamente contribuyen a la congestión al venir a trabajar, a comprar o a divertirse a la ciudad.

Por ello la reducción generalizada de los tiempos de viaje es un objetivo que todas las Áreas Metropolitanas se plantean pero que tropieza con plazos de transformación muy largos, la necesidad de un consenso social nada sencillo y programas económicos desorbitados.

Las actuaciones para disminuir la congestión son diversas y heterogéneas y a corto plazo afectan fundamentalmente a la gestión de la demanda tanto propiciando alternativas al coche de calidad, o a la gestión de la demanda en destino. En este sentido la encuesta realizada a los usuarios en las dos Áreas Metropolitanas pone de manifiesto que más de un 70% de los propietarios de coche que utilizan el transporte público señalan las dificultades o el coste del estacionamiento en destino como principal motivo de su elección modal, lo que indica la importancia de la gestión de este elemento del viaje en la estrategia general de movilidad y concretamente en la reducción de la congestión viaria. Sin embargo, en el otro extremo del viaje, en el origen, por ejemplo, el estímulo de la vivienda de alquiler puede favorecer la reducción de distancia-tiempo ya que posibilita la aproximación de la vivienda al puesto de trabajo.

Sabemos, además, que la congestión vial no es un fenómeno lineal: no existe una relación proporcional constante entre el número de vehículos que circulan y su velocidad media. El tráfico presenta cierto grado de sensibilidad, de modo que, a partir de un nivel de congestión, un pequeño aumento del tráfico puede provocar un descenso importante de la velocidad de circulación. De igual manera, una ligera reducción del volumen de tráfico puede traducirse en mejoras sustanciales de los niveles de congestión. De ahí se justifica la potencialidad de las pequeñas medidas, pues su impacto puede ser notable en la reducción de la congestión.

En consecuencia con lo anterior, la reducción de la congestión no pasa por ampliar la capacidad vial sino que precisa de una aproximación multimodal integrada. Entre otras cosas es fundamental la reducción de los tiempos de viaje en transporte público y su progresiva equiparación en tiempo de viaje, confort, rentabilidad y regularidad con el vehículo privado.

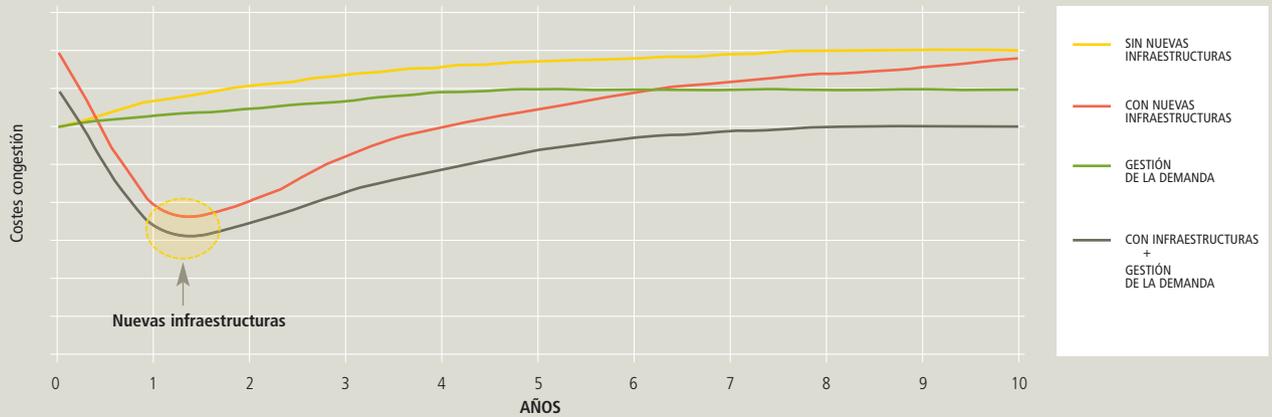
No obstante, puede ser necesaria la construcción de nuevas infraestructuras viarias para completar la red, o evitar cuellos de botella pero es la gestión de la demanda la condición ineludible en la consecución de un reparto modal más sostenible (Gráfico 8).

5.2. LA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN

La estrategia general de intervención sobre la que se basa el programa de choque, específico para cada ciudad, se sustenta en:

- Homogeneizar la capacidad de acceso viario a lo largo de cada corredor, subsanando los puntos artificiales de oclusión viaria.
- Reforzar el transporte público con capacidad de transporte y garantía de frecuencia con tecnología para abrirle paso con prioridad, refuerzos en horas punta en los corredores claramente deficitarios, así como habilitando carriles específicos.

GRÁFICO 8. IMPACTO EN EL TIEMPO DE MEDIDAS PARA PALIAR LA CONGESTIÓN



Fuente: Transportation Costs and Benefit Analysis. Victoria Transport Policy Institute (www.vtpi.org) y elaboración propia.

- Establecer estímulos a la alta ocupación de los vehículos, tanto en tiempo de recorrido, acogiéndolos en los carriles bus, como por estímulo económico mediante la rebaja o gratuidad en las vías radiales de peaje.
- Gestionar adecuadamente el destino de los viajes en coche, disuadiendo el estacionamiento ilegal y mejorando el funcionamiento del peaje estático (zona verde en Barcelona y SER en Madrid) como válvula de control de la distribución modal de acceso a la ciudad. La coordinación tarifaria entre los distintos espacios disponibles para estacionar, oferta sobre y fuera de calzada, debe garantizar su utilización racional y equilibrada según duraciones de estacionamiento.

Referencias bibliográficas

Adaptación del estudio de costos sociales y ambientales del Transporte de la DGPT en la Región Metropolitana de Madrid (Sener, 2006). Autoritat del Transport Metropolità (ATM).

Cain, S., Hass-Klau, C., Goodwin, P. (1998), *Traffic impact of highway capacity reductions: assessment of the evidence*. London, Landor Publishing.

Cal y Mayor, Rafael. *Ingeniería de Tránsito* (1984), séptima edición, México.

Chrobok, R., O. Kaumann, J. Wahle y M. Schreckenberg (2004), *Different methods of traffic forecast based on real data*. *European Journal of Operational Research* 155, pp. 558-568.

Daganzo, C., García, R., "A Pareto-Improving Strategy for the time-dependent Morning commute Problem". *Transportation Science*, v. 34 n.º 3, agosto 2000.

Daganzo C., Elera A., Lawson T., *Método simple y generalizado para el análisis de colas de tráfico aguas arriba de un cuello de botella*.

Daganzo C., "Restricting Road Use Benedit everyone" y "Restricting Road Use Benedit everyone - Part II: time of day Restrictions that encourage earlier arrivals", Institute of Transportation Studies, *Research Report UCB-ITSRR-92-6*, y *Working paper UCB-ITS-WP-92-8*, University of California, Berkeley, CA, diciembre 1992.

Daganzo, C., "A Pareto Optimum Congestion Reduction Scheme", *Transportation Research*, v. 29B, n.º 2, abril 1995.

Decreto de Medio Ambiente, Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya.

Kendal, D. C. (1975), *Carpooling: Status and Potencial*, U.S. Department of Transportation, Washington D.C.

Las cuentas del transporte de viajeros en la Región Metropolitana de Madrid (UPC, 1998), Autoritat del Transport Metropolità (ATM).

Newman, Leonard (1987), "Design of bus and carpool facilities: A Technical Investigation", *Research Report 87-15*, Institute of Transportation Studies, University of California, Berkeley.

Plan de Carreteras de Catalunya 1985-1995, Generalitat de Catalunya.

Plan de Infraestructuras de Catalunya (PITC) 2006-2026, Departamento de Política Territorial y Obras Públicas.

Plan Director de Infraestructuras (PDI) 2001-2010, Ministerio de Fomento. Abril 2002.

Robuste, F. y Monzón, A., *Una metodología simple para estimar los costes derivados de la congestión de tráfico en ciudades, aplicación a Madrid y Madrid*. V Congreso Nacional de Economía. Las Palmas de Gran Canaria, diciembre 1995. Vol. 3, pp. 117-123.

Romana García, M. y et. "Estimación del porcentaje de vehículos demorados en función de variables de la circulación en carreteras

convencionales de doble sentido". *Revista de Obras Públicas*. N.º 3. 359, noviembre, 1996, pp. 85-93.

SERTI Project (2001), *Travel time estimation* (Avignon, 8-9 noviembre 2001), European Workshop, organised by the SERTI project an initiative by ten-t Euro-Regional Project.

Turner, S. M., W. L. Eisele, R. J. Benz y D. J. Holdener (1998), *Travel time data collection handbook*. Texas Transportation Institute. Federal Highway Administration. Final Report FHWA-PL-98-035.

Accesibilidad al empleo y transporte en áreas urbanas

Anna Matas Prat y José Luis Roig Sabaté

*Departament d'Economia Aplicada. Universitat Autònoma
de Barcelona*

1. Introducción

La forma de las ciudades, su naturaleza más dispersa o más compacta, es una de las cuestiones más relevantes en el debate urbano de los últimos años en Europa. En el centro de este debate se hallan los elevados costes sociales asociados a un desarrollo urbano de baja densidad que ha adquirido un peso creciente en nuestro entorno en las dos últimas décadas.¹ Entre las consecuencias derivadas de esta forma de crecimiento destaca un incremento de la dependencia del automóvil en la movilidad diaria. Las bajas densidades dificultan la posibilidad de rentabilizar sistemas de transporte público. La mayor dependencia de los modos privados se manifiesta en unos costes de congestión y medioambientales crecientes.² Un efecto igualmente notorio es la mayor dificultad de acceso a los puestos de trabajo para aquellos colectivos con menor disponibilidad de automóvil. Por ejemplo, en el área de Barcelona, los desplazamientos hasta polígonos industriales alejados de los núcleos urbanos se realizan en más de un 90% en vehículo privado.³

El objeto del capítulo es analizar el impacto que la dispersión del empleo tiene en la tenencia y uso del vehículo privado, centrándolo en las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid.⁴

Las ciudades norteamericanas y europeas se han desarrollado a lo largo del siglo veinte, especialmente en su segunda mitad, mediante procesos de suburbanización de población y empleo.⁵ La combinación de reducción de costes de transporte, tanto de mercancías como de personas, con un crecimiento sostenido de la renta real de las familias dio lugar a una expansión urbana en la que tanto familias como empresas podían acceder a un mayor consumo de espacio a mayores distancias del centro de las áreas metropolitanas. En el caso de las empresas, no todo tipo de sectores son atraídos por las periferias urbanas. Son las actividades más utilizadoras de espacio y menos dependientes de las ventajas de la centralidad las que se benefician de este cambio. En cuanto a las familias, renta y tamaño son los determinantes más relevantes que explican la composición de los movimientos de suburbanización. Sin duda, los grandes protagonistas de este proceso son automóvil y camión (Glaeser y Kahn, 2004). Sin ellos sería difícil explicar tal expansión urbana.

Los elevados costes fijos asociados al funcionamiento de medios de transporte como el ferrocarril concitan la necesidad de concentrar población y actividad en torno a los nodos (estaciones) del sistema. El automóvil supone una drástica reducción de estos costes fijos permitiendo su utilización por el territorio a mayores velocidades, abaratando el coste de tiempo de recorrer una misma distancia. En consecuencia, menores costes fijos y mayores velocidades reducen los costes de transporte aumentando la libertad de elección de localización. Esto último, unido a una elevada elasticidad de la de-

manda de espacio de las familias, es lo que nos permite explicar el proceso de suburbanización.

Esta expansión ha tenido como resultado que la mayoría de las grandes ciudades haya generado subcentros de empleo dando lugar a un cambio desde ciudades de configuración monocéntrica, en las que la localización del empleo bascula en torno al centro del área metropolitana, a ciudades policéntricas. Estos subcentros pueden emerger por efecto de la descentralización del centro metropolitano o bien como resultado de la dinámica propia de ciudades pequeñas y medianas en el entorno de áreas metropolitanas que, debido a la reducción de costes de transporte, acaban formando parte de un área única.

El policentrismo se ha desarrollado de formas diferentes según las historias urbanas. En las ciudades norteamericanas, especialmente las del oeste y sur, el policentrismo ha derivado en un elevado grado de dispersión y, lo que es más importante, con un centro metropolitano débil en términos de empleo. Esto es resultado de que el crecimiento de estas ciudades es simultáneo a la motorización de la sociedad norteamericana. En estas áreas el centro deja de ser el punto de máxima atracción de viajes al trabajo, adquiriendo gran importancia los viajes entre zonas de la periferia. Este patrón difícilmente puede sostener una red de transporte público.

En las ciudades europeas y españolas los municipios centrales de las áreas metropolitanas han mantenido una fuerte vitalidad y atractivo. La existencia de centros fuertes ha permitido sostener sistemas radiales de transporte público. No obstante, simultáneamente al reforzamiento de los centros, se ha producido en las dos últimas décadas⁶ un aumento del desarrollo urbano de muy baja densidad y de carácter discontinuo en lo que se conoce como "sprawl".⁷ La creciente importancia del *sprawl* en el crecimiento urbano debilita el modelo policéntrico y conlleva costes derivados de la baja densidad de empleo y población que lo caracteriza.

A lo largo de estas páginas se analiza cuál ha sido el impacto de este proceso de dispersión sobre el transporte en las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid.⁸ El análisis se lleva a cabo desde dos ópticas. En la primera –apartado 2– se estudia la relación entre localización de empleo y movilidad al trabajo a partir de los datos a escala municipal. La segunda óptica profundiza en esta relación investigando, con datos individuales, hasta qué punto la descentralización del empleo, y la consecuente dificultad para acceder al mismo en transporte público, ha influido en la tenencia y uso de vehículo privado. Para ello, se ha construido una variable de accesibilidad al empleo en transporte público que se detalla en el apartado 3. Seguidamente, en los apartados 4 y 5 se evalúa el impacto de dicha accesibilidad sobre la tenencia de automóvil y el uso del mismo. Por último, unas conclusiones cierran el capítulo.

1. Véase en este sentido el reciente informe de la Agencia Europea del Medio Ambiente *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge*.

2. Véase Muñiz y Galindo (2005) para un estudio para Barcelona.

3. Ver Cebollada (2007).

4. Existen numerosos estudios que analizan la relación entre usos del suelo y transporte. Para una revisión véase, por ejemplo, Pickrell (1999) y Martínez (2008).

5. Downs (1993) y Mieszkowsky y Mills (1993) explican el caso norteamericano. Cheshire (1995) analiza comparativamente el proceso seguido por las ciudades de los países de la UE.

6. Dependiendo de los países, este proceso ha comenzado de forma más temprana y con diferente intensidad. Véase Kasanko *et al.* (2006) para un análisis comparado entre ciudades europeas.

7. Siguiendo, aunque con particularidades propias, el modelo norteamericano.

8. Un análisis de los cambios en las áreas metropolitanas españolas y su relación con el transporte puede hallarse en el artículo de A. Aparicio en el *Anuario de Movilidad 2007*.

2. Localización de empleo y transporte en las áreas de Madrid y Barcelona

Las regiones metropolitanas de Barcelona y Madrid han experimentado procesos de suburbanización y también de *sprawl*, lo que ha afectado el patrón de localización de población y empleo. A continuación repasaremos algunas características relevantes de su estructura espacial a efectos del análisis que más adelante se desarrollará. En concreto, las áreas se caracterizarán en términos de densidad de población y de empleo y de subcentros de empleo.

Antes que nada, cualquier comparación entre las regiones metropolitanas de Barcelona y Madrid debe tener siempre en cuenta dos hechos. El primero es que la geografía física de ambas áreas condiciona, al menos en parte, su patrón de localización. La región metropolitana de Barcelona conforma un "semicírculo" al impedir el mar completar el círculo en su área de influencia. Esta característica conlleva una mayor densidad de población en el área de Barcelona. En concreto, el área de Madrid,⁹ con una superficie cercana a los 8.000 km², alberga una población de 5,4 millones de habitantes lo que supone una densidad de 692 hab/km². A su vez el área de Barcelona¹⁰ dentro de 3.000 km² contiene 4,4 millones de habitantes y, en consecuencia, esta población sostiene una densidad media de 1.380 hab/km².

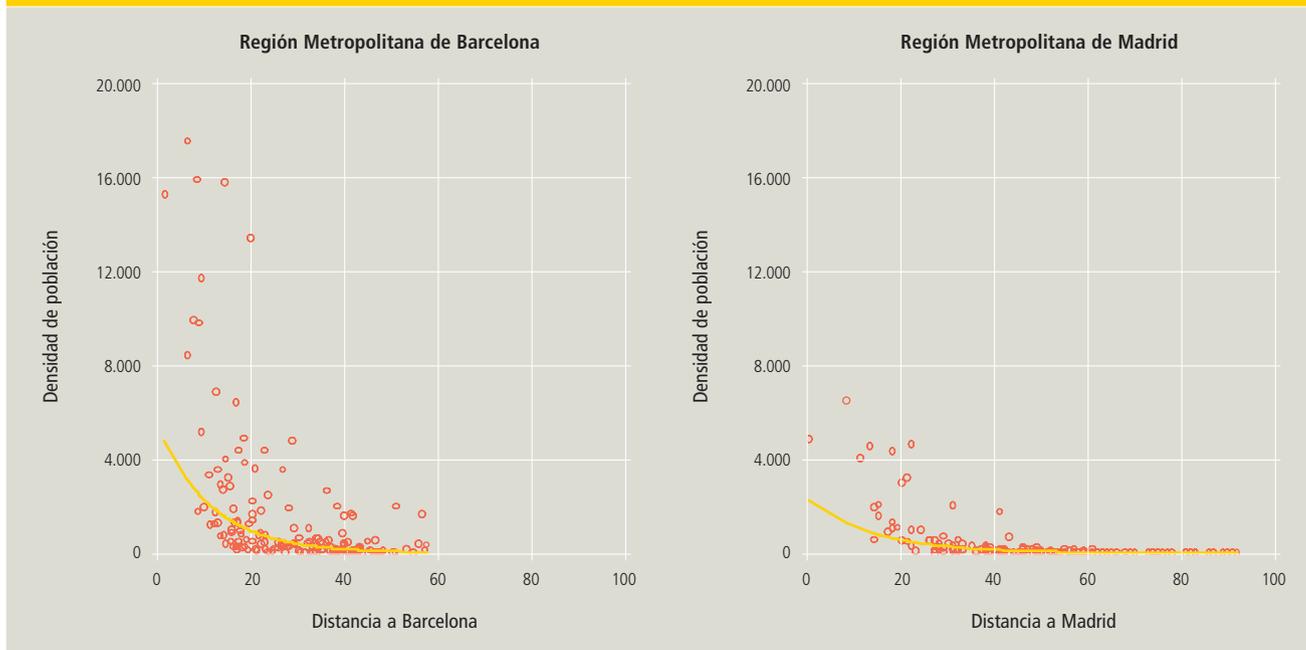
El segundo hecho hace referencia a las notables diferencias entre los municipios centrales de ambas áreas. La superficie del municipio de Madrid alcanza los 600 km², representando el 8% del total, mientras que Barcelona se despliega en una superficie de 99 km², una sexta parte de Madrid y el 3% de la superficie total de su área metropolitana. Correspondientemente, la población de Madrid se acercaba a los 3 millones de habitantes según el Censo del año 2001, un 54% del total. La población de Barcelona alcanzaba 1,5 millones de habitantes y un 34% de la población de su área.

La mayor densidad de la región metropolitana de Barcelona y el menor peso del municipio central otorgan un mayor protagonismo que en Madrid al resto del área, como por otra parte se hará patente en las páginas que siguen. La gran importancia del municipio de Madrid implica que la mayor parte de los procesos que están condicionados por la estructura urbana tengan este municipio como punto de referencia en una medida muy superior al caso de Barcelona.

La caracterización más básica de forma urbana son los gradientes de densidad de empleo y población con la distancia al centro del área metropolitana. Los paneles A y B del Gráfico 1 muestran los datos observados y los gradientes para las áreas de Madrid y Barcelona calculados de acuerdo con la siguiente función:

$$Densidad_i = Ae^{-\gamma distancia_i}$$

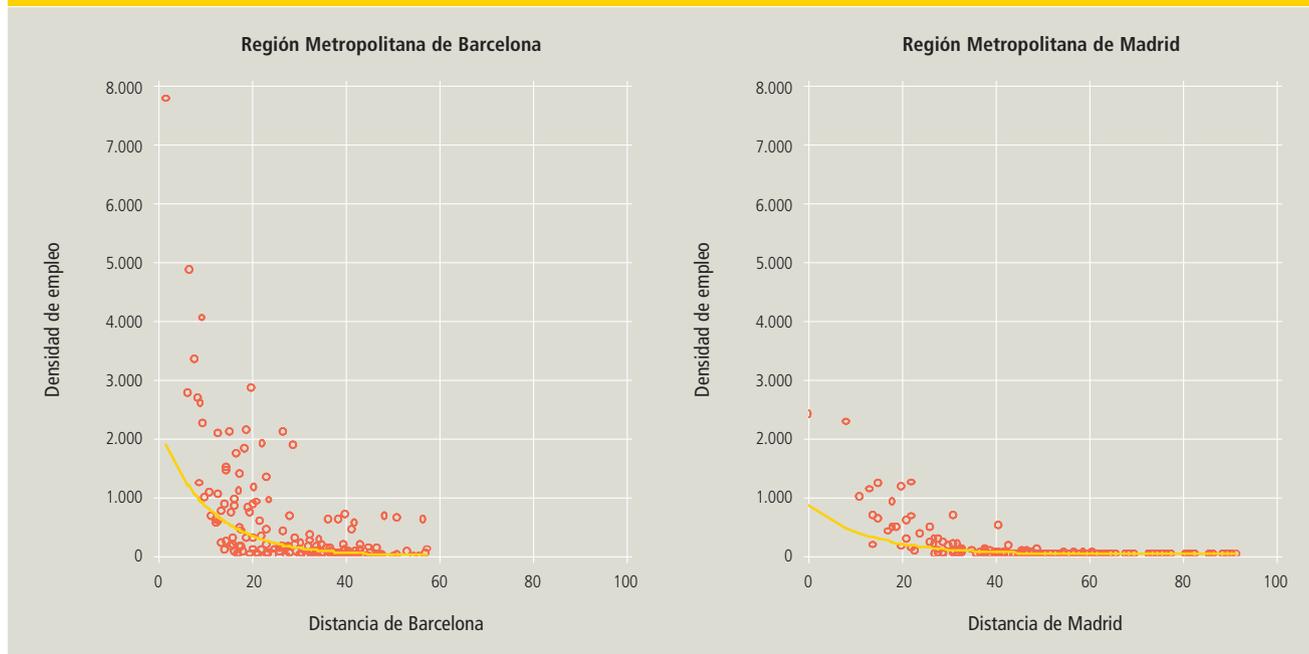
GRÁFICO 1A. DENSIDAD DE POBLACIÓN Y DISTANCIA DEL MUNICIPIO CENTRAL



9. Que se corresponde a la Comunidad Autónoma de Madrid.

10. El área metropolitana de Barcelona se corresponde al Àmbit Metropolità definido en el Pla Territorial de Catalunya.

GRÁFICO 1B. DENSIDAD DE EMPLEO Y DISTANCIA DEL MUNICIPIO CENTRAL



Esta función establece la relación entre densidad (de población o empleo) y distancia de tal manera que la densidad decrece con la distancia al centro pero a ritmos menores a medida que aumenta la distancia, ritmo dado por el parámetro γ . Como se puede apreciar en los gráficos, a igualdad de distancia, y en mayor medida en el caso del empleo, las densidades son perceptiblemente superiores en Barcelona. Por otra parte, los valores observados se ajustan mejor a la curva estimada en Madrid que en Barcelona. En esta última, y para cualquier distancia, aparecen municipios que se alejan del patrón estimado. Este alejamiento es indicativo de una estructura urbana menos concéntrica y dependiente del centro metropolitano.

Las mayores densidades de empleo en el área de Barcelona se traducen en una menor concentración del mismo entre municipios. Este comportamiento se refleja en el Gráfico 2 a partir de la curva de frecuencia acumulada de empleo cuando se ordenan los municipios de forma decreciente con el tamaño de empleo. A la izquierda se grafica la frecuencia incluyendo las ciudades de Madrid y Barcelona mientras que la frecuencia sin esas ciudades aparece en el gráfico de la derecha. Al incluir la capital, el 15% de municipios concentran el 76% del empleo en Barcelona, mientras que en Madrid el mismo porcentaje de municipios representa el 94%. Dado el peso diferencial de Madrid y Barcelona en sus respectivas áreas, se ha calculado el porcentaje sin las capitales. El 15% de municipios en este caso localizan el 64% del empleo en Barcelona mientras que este porcentaje alcanza el 82% en Ma-

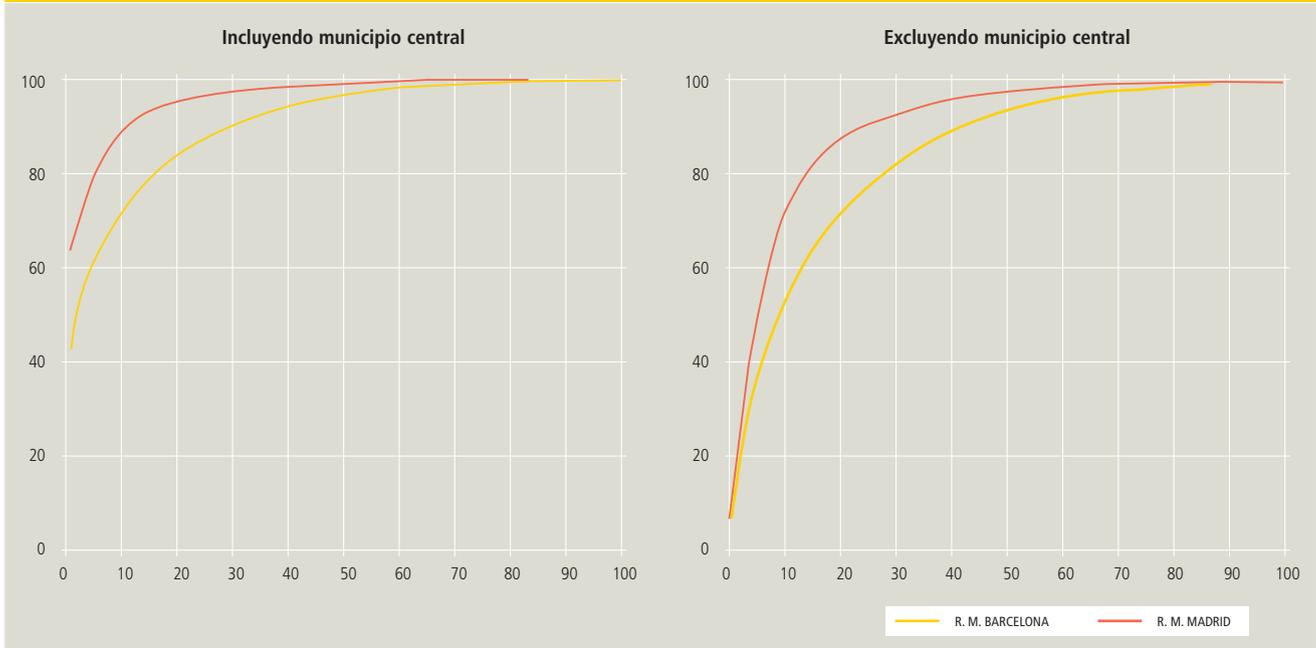
drid. Como estas cifras muestran, y se puede apreciar en los gráficos, se produce una diferencia notable en el grado de dispersión del empleo.

Tal y como ya se ha señalado, una segunda dimensión en la caracterización de la estructura de las áreas urbanas es la existencia de subcentros de empleo. En la Tabla 1 se han identificado estos subcentros para las regiones de Barcelona y Madrid. La identificación se ha llevado a cabo siguiendo el siguiente criterio. Se han considerado subcentros todos aquellos municipios con una densidad de empleo por encima de la densidad media del área correspondiente y que adicionalmente concentren como mínimo un 1% del empleo metropolitano. Bajo el criterio adoptado, en el área de Barcelona se identifican 15 subcentros y 13 en la de Madrid.

Para poder comparar las dos áreas se han de tener en cuenta las diferencias de tamaño entre los municipios de Madrid y Barcelona anteriormente reseñadas. Si se toma cada municipio como un círculo, es posible calcular su radio correspondiente. Tomamos como referencia el radio correspondiente a la superficie de Madrid, que es 13,8 km, para poder comparar ambas áreas.¹¹ De los 15 subcentros del área de Barcelona, 8 se encuentran a una distancia de la capital inferior al susodicho radio. Estos municipios se podrían descartar como subcentros ya que formarían parte del continuo más inmediato de Barcelona. Los siete municipios restantes conformarían los subcentros del área en sentido estricto. Todos ellos

11. A efectos ilustrativos, el radio correspondiente a Barcelona es de 5,6 km.

GRÁFICO 2. FRECUENCIA ACUMULADA DE EMPLEO vs PORCENTAJE DE MUNICIPIOS



son municipios que han crecido a partir de una dinámica propia independiente de la capital. La distancia media a Barcelona de estos siete municipios es de 23 kilómetros; es decir, una distancia relativamente elevada.

En el área de Madrid, sólo tres municipios se encuentran a una distancia inferior al radio implícito de la capital.¹² La distancia media a la que se encuentran los restantes 10 municipios es 19,8 kilómetros. Teniendo en cuenta el radio calculado, esta menor distancia implica que bien comparten límite municipal con la capital o bien con un municipio limítrofe con la misma (con la excepción de Alcalá de Henares).

En consecuencia, y a diferencia de Barcelona, los subcentros de Madrid conforman una corona inmediata en torno a la capital, lo que refuerza el carácter concéntrico de la estructura urbana de Madrid.

Adicionalmente, se puede constatar que en el área de Barcelona el empleo no localizado ni en la capital ni en subcentros alcanza el 28% del total, mientras que el empleo en el resto de la región metropolitana de Madrid apenas supera el 14% del empleo total.

Cómo pueden afectar a la movilidad por motivo de viaje al trabajo las estructuras urbanas descritas es la cuestión que se pretende analizar a continuación. En principio se podría establecer una cadena lógica que funcionaría del siguiente modo.

12. Se ha de tener en cuenta que el radio sería distancia recta euclidiana, mientras que nuestras distancias están calculadas sobre la red de carreteras.

Un empleo desconcentrado inducirá un ratio empleos/activos por municipio más elevado en media. El ratio empleos/activos registra un valor medio de 0,66 en la región de Madrid y 0,75 en la de Barcelona. El porcentaje de municipios con ratios iguales o superiores a 0,8 es del 17% en Madrid y del 30% en Barcelona. En consecuencia, el patrón de distribución más desconcentrado de Barcelona efectivamente se traduce en un mayor porcentaje de municipios con un más favorable equilibrio entre puestos de trabajo y activos.

El mayor ratio empleo/activos se traducirá en mayores porcentajes de autocontención, es decir, el porcentaje de ocupados residentes en un municipio que trabajan en el propio municipio. Una mayor autocontención implica una menor movilidad intermunicipal y, por consiguiente, es esperable una utilización del automóvil más reducida.

La comparación de la distribución de frecuencias del ratio empleos/activos en el Gráfico 3 permite visualizar lo anteriormente descrito. La distribución de Barcelona está más sesgada hacia valores altos del ratio. No obstante, la comparación de las distribuciones de los porcentajes de autocontención no refleja aparentemente esta diferencia. Las distribuciones de autocontención de ambas áreas son notablemente similares. La autocontención media en la región de Madrid es 33% y en la de Barcelona 31%.

TABLA 1. SUBCENTROS DE EMPLEO

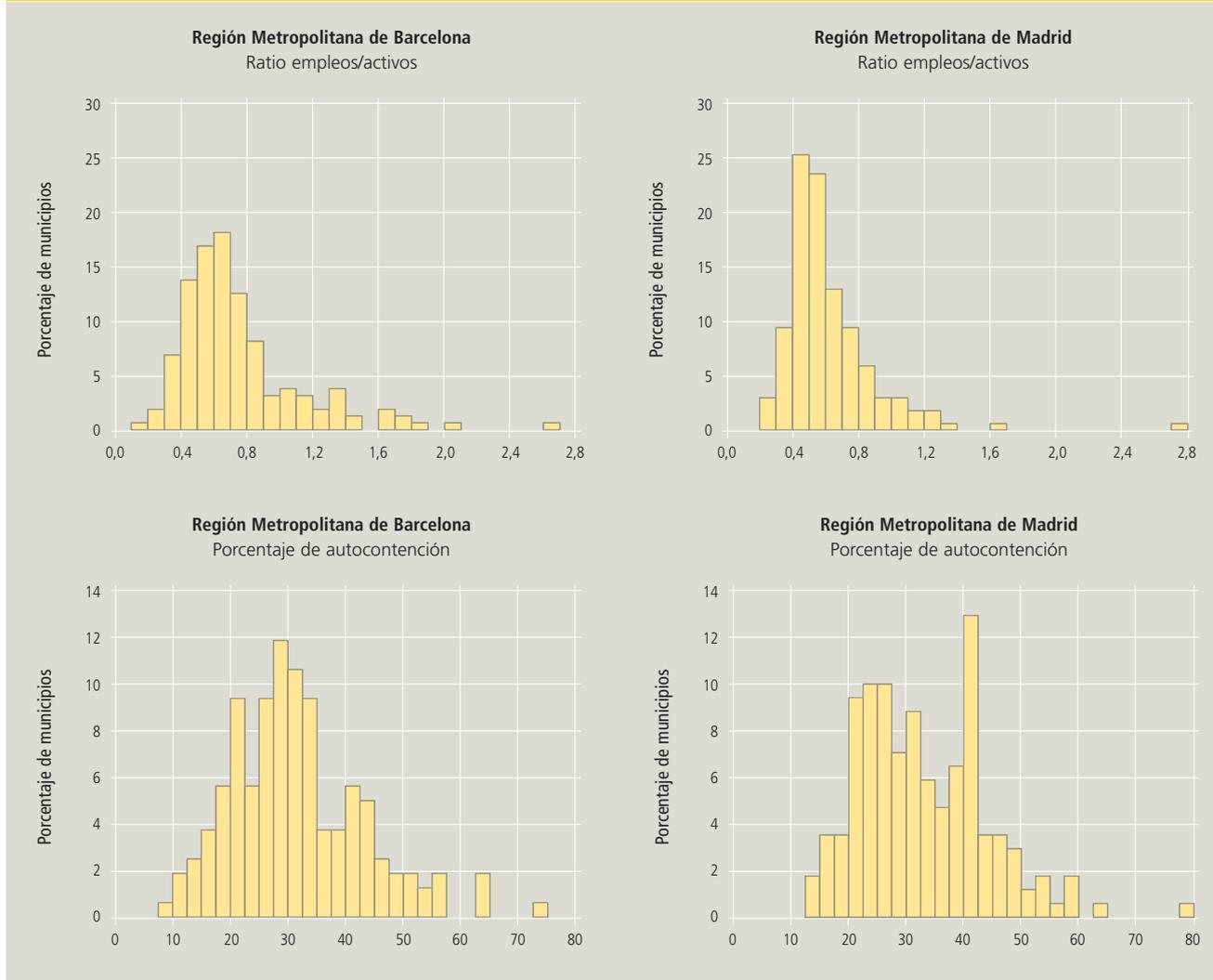
	Empleo	% RMB	Distancia km Barcelona	Índice de accesibilidad al empleo en transporte público (Media = 100)
Barcelona	768.826	41,95		
L'Hospitalet de Llobregat	66.668	3,64	5,90	117,91
Cornellà de Llobregat	27.809	1,52	8,74	108,55
Santa Coloma de Gramenet	19.249	1,05	7,91	103,36
Badalona	54.998	3,00	8,37	98,37
Sant Boi de Llobregat	23.561	1,29	12,28	80,30
El Prat de Llobregat	31.863	1,74	9,42	92,33
Cerdanyola del Vallès	19.156	1,05	11,81	87,48
Sant Cugat del Vallès	27.188	1,48	11,68	88,82
Subcentros dentro radio 13,8 km	270.492	14,76	8,81	
Granollers	31.776	1,73	26,32	82,94
Martorell	24.749	1,35	21,72	69,95
Mataró	42.429	2,31	28,28	65,16
Sabadell	69.563	3,80	17,83	85,40
Terrassa	67.757	3,70	23,16	78,54
Rubí	27.640	1,51	15,82	80,44
Vilanova i la Geltrú	19.343	1,06	41,45	63,32
Subcentros fuera radio 13,8 km	283.257	15,45	23,38	
Resto RMB	510.253	27,84		
	Empleo	% RMM	Distancia km Madrid	Índice de accesibilidad al empleo en transporte público (Media = 100)
Madrid	1.465.910	63,77		
Coslada	27.372	1,19	8,00	93,05
Alcorcón	37.903	1,65	13,00	116,67
Leganés	42.544	1,85	11,00	106,93
Subcentros dentro radio 13,8 km	107.819	4,69	10,94	
Fuenlabrada	48.836	2,12	22,00	100,95
Alcobendas	54.787	2,38	15,00	106,09
Torrejón de Ardoz	38.325	1,67	20,00	82,47
Móstoles	41.081	1,79	18,00	98,58
Getafe	53.052	2,31	14,00	105,54
Alcalá de Henares	58.932	2,56	31,00	74,19
Tres Cantos	25.166	1,09	22,00	107,81
Pozuelo de Alarcón	26.502	1,15	15,00	93,59
Las Rozas de Madrid	27.150	1,18	19,00	75,16
San Sebastián de los Reyes	26.920	1,17	18,00	86,50
Subcentros fuera radio 13,8 km	400.751	17,43	19,77	
Resto RMM	324.354	14,11		

Esta comparación indica que la relación entre ambas variables no parece tan directa, tal y como lo confirma el Gráfico 4, donde se despliega gráficamente la correlación entre ambas variables. En los gráficos de cada área se ha señalado el punto donde el ratio toma valor 0,8 y la autocontención 50%. Los gráficos difícilmente avalan una relación lineal entre las variables. Es fácil ver que a medida que aumenta la ratio aumenta la autocontención pero hasta que se alcanza un valor del ratio que se podría situar en 0,8. A partir de este valor la autocontención comienza a tomar valores muy dispares entre municipios. Por consiguiente, no pareciera que un aumento del

acercamiento del empleo a la residencia de la población se traduzca, necesariamente, en una disminución de la movilidad intermunicipal, al menos a partir de la consecución de unos valores del ratio que parecen notablemente similares en ambas áreas. Por otra parte, los incrementos del ratio están asociados a autocontenciones reducidas que parecen situarse en un máximo entre el 50% y el 60%.

El último punto en la cadena lógica postulada es que una mayor autocontención estará asociada a un menor uso del automóvil. No obstante, los datos no parecen apoyar de forma concluyente esta rela-

GRÁFICO 3. HISTOGRAMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE RATIOS EMPLEOS/ACTIVOS Y AUTOCONTENCIÓN



ción. Tal y como indica el Gráfico 5 una mayor autocontención no asegura una reducción proporcional de la utilización del automóvil.

A pesar de que se detecta una correlación negativa entre autocontención y porcentaje de viajes en automóvil,¹³ la dispersión de comportamientos es muy elevada y no permite alcanzar un resultado concluyente al respecto. En Madrid, como se puede ver en el gráfico, la correlación es más robusta.

Por tanto, el uso del automóvil no parece responder de forma definida al grado de autocontención. No obstante, la conformación histórica de ambas áreas urbanas se ha basado, como ha ocurrido en la mayoría de áreas metropolitanas, en un sistema radial de transporte público, que sitúa al municipio central como el punto de

máxima accesibilidad en transporte público. Teniendo esto último en cuenta, cabría plantearse el análisis del reparto modal de viajes en función del origen-destino del viaje. La Tabla 2 detalla el reparto modal entre transporte público y privado considerando las siguientes posibilidades: origen y destino en el propio municipio central, origen en municipio central y destino resto de área, origen resto de área y destino municipio central y, finalmente, tanto origen como destino en el resto del área.

Como se puede apreciar en la tabla, el transporte público es predominante en los viajes dentro del municipio central, al contrario que el resto de viajes. En estos últimos, y como es lógico, el transporte público alcanza su mayor cuota en los viajes con destino al municipio central. El comportamiento de las cuotas es similar en-

13. La inclusión de los viajes en moto no altera los resultados.

GRÁFICO 4. CORRELACIÓN ENTRE RATIO EMPLEOS/ACTIVOS Y AUTOCONTENCIÓN

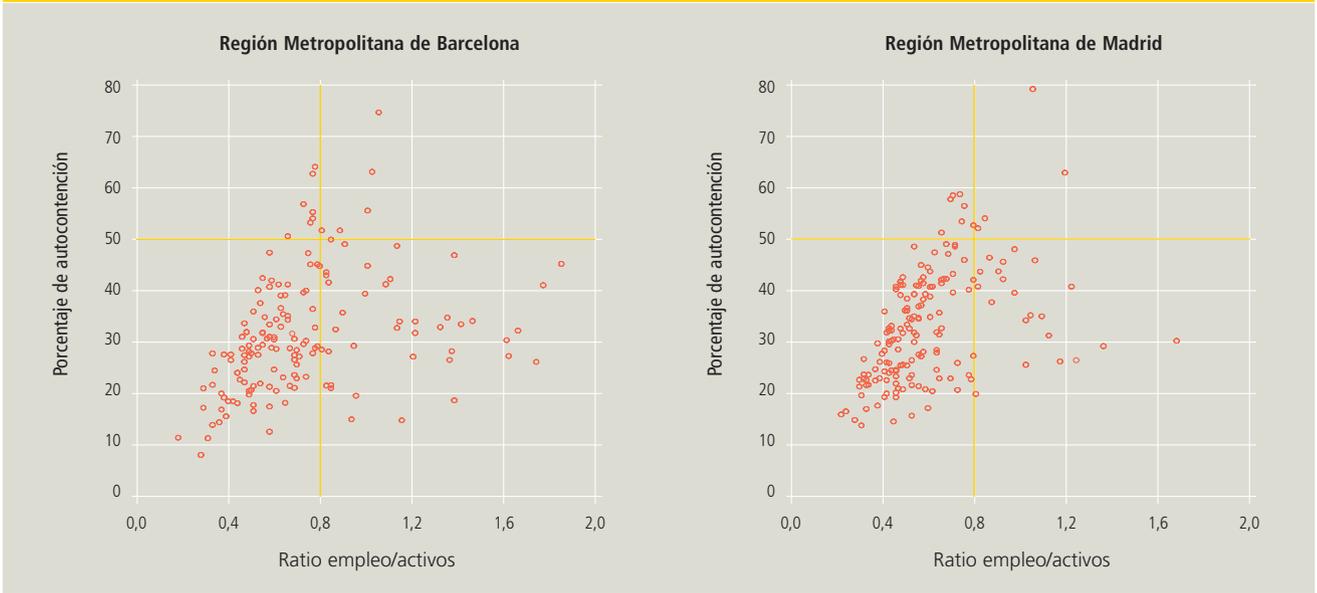
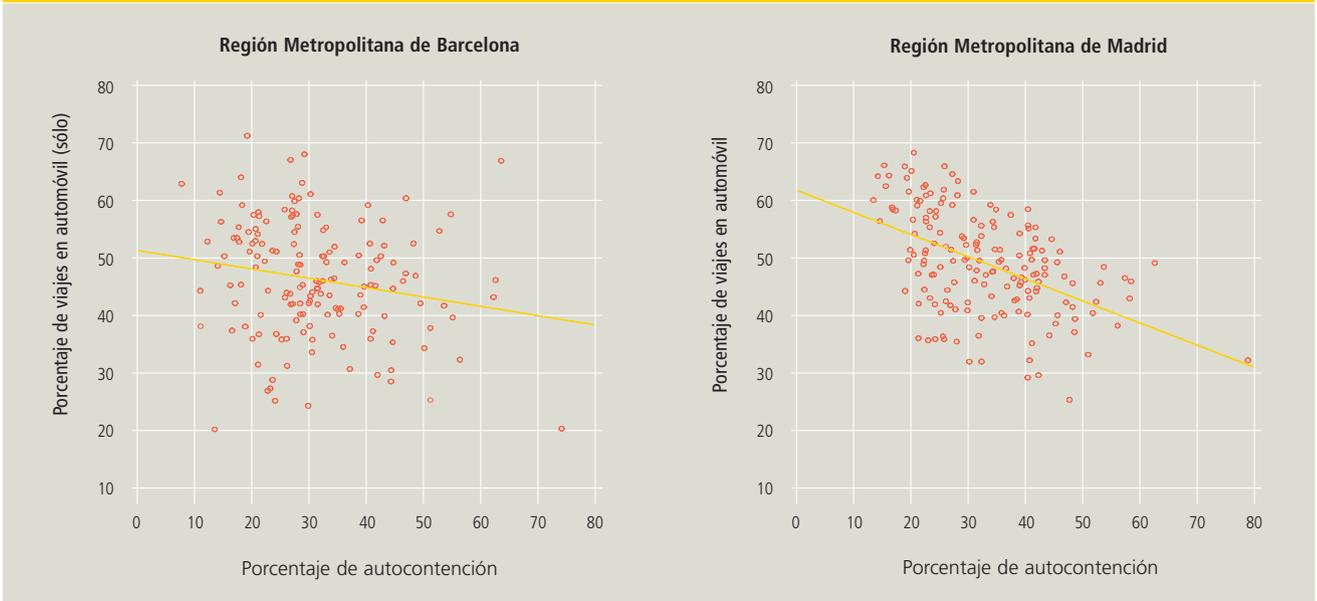


GRÁFICO 5. CORRELACIÓN ENTRE AUTOCONTENCIÓN Y PORCENTAJE DE VIAJES AL TRABAJO EN AUTOMÓVIL



tre las dos áreas excepto en los viajes con origen y destino el resto del área.

A pesar de que la cuota del transporte público es baja en ambos ámbitos, la cuota de Madrid es superior en nueve puntos porcentuales a la de Barcelona. Esta diferencia plantea una cuestión interesante. Antes se han identificado los subcentros de las dos regio-

nes metropolitanas. Al calcular las distancias medias de la capital se podía apreciar una diferencia importante. En la región metropolitana de Barcelona los subcentros se encuentran alejados y dispersos respecto a la capital, mientras que en Madrid los subcentros son limítrofes respecto a la suya. Estos últimos conforman una corona concéntrica respecto a la capital y, por consiguiente, refuerzan el carácter radial de la red. Nuestros cálculos de origen-destino

TABLA 2. REPARTO MODAL PÚBLICO/PRIVADO DE LOS VIAJES AL TRABAJO SEGÚN DIRECCIÓN DEL VIAJE

Dirección viaje	Barcelona		Madrid	
	Transp. privado	Transp. público	Transp. privado	Transp. público
Intracapital	41,6	58,4	45,0	55,0
Salida capital	65,9	34,1	64,4	35,6
Entrada capital	53,9	46,1	52,6	47,4
Fuera capital	86,2	13,8	77,2	22,8

Fuente: Censo 2001

fuera de la capital incluyen los viajes a estos subcentros desde otros puntos del área y es fácil intuir que al menos parte de esos nueve puntos de diferencial de cuota de transporte público puedan responder a este plus de accesibilidad.

Como se decía antes, esto permite plantear una visión alternativa al problema de la dependencia del automóvil. Es posible que las decisiones no estén tan condicionadas por la cercanía física del empleo como por la accesibilidad a la red (y nodos) de transporte público. La literatura sobre "exceso de *commuting*" permite llegar a la conclusión de que difícilmente se podrá reducir el *commuting* mediante la estrategia de acercamiento.¹⁴ Los factores y preferencias que determinan la localización de familias y empresas no necesariamente conducen a coincidencia locacional. Por consiguiente, es esperable que en una situación de fuerte desconcentración del empleo se produzca como consecuencia una movilidad también dispersa que sólo es sostenible por la utilización del automóvil.

La alternativa no es la proximidad física que el caso de Barcelona demuestra poco efectiva, sino la accesibilidad en red de transporte público. No obstante, esta estrategia requiere concentración de puestos de trabajo, aunque no necesariamente centralidad.

Los siguientes apartados se destinan a cuantificar cuál es el impacto de la accesibilidad en transporte público sobre las decisiones de transporte de los individuos. A tal efecto, en el siguiente apartado se explica cómo se ha construido la variable de accesibilidad al empleo y cuál es el comportamiento en las dos áreas.

3. Medición de la accesibilidad al empleo en transporte público

La variable que mide la accesibilidad al empleo en transporte público se ha construido de manera que contemple la estructura espacial del empleo en el área. Es decir, tiene en cuenta dónde se localizan los empleos y el tiempo de acceso a los mismos. En concreto, la variable calculada es el potencial de empleo de cada zona

respecto al conjunto del área metropolitana. Así, la accesibilidad al empleo para un individuo residente en la zona *i* se define como el número de puestos de trabajo disponibles en cada uno de los municipios del área ponderado por la inversa del tiempo de viaje en transporte público:

$$ACCEMP_i = \sum_j \frac{EMP_j}{t_{ij}}$$

Donde: EMP_j es el número de empleos en la zona *j*
 t_{ij} es el tiempo de viaje entre las zonas *i* y *j*
i zona de residencia del hogar
j zona de localización del empleo

A pesar de que la variable relevante es el número de puestos de trabajo vacantes, dado que en ámbitos territoriales pequeños no existe información sobre los mismos, esta variable se aproxima a partir del número total de puestos de trabajo localizados en cada municipio. Es esperable que las zonas con mayor número de puestos de trabajo también generen un mayor número de vacantes (Rogers, 1997).

Esta medida se calculó para el tiempo de viaje en transporte público. Los datos de empleo proceden del Censo 2001 y están disponibles únicamente a escala municipal. No obstante, para las ciudades de Madrid y Barcelona se han desagregado los puestos de trabajo por distritos municipales. La zona de origen corresponde a las zonas de transporte en las que se hallan divididas las áreas metropolitanas a partir de las que se calculan las matrices de tiempo de viaje, mientras que las zonas de destino corresponden a los municipios, o a los distritos para las dos capitales.¹⁵ El valor obtenido refleja una escala de accesibilidad al empleo. Que en el caso de Barcelona, por ejemplo, oscila entre 10 y 61.000.

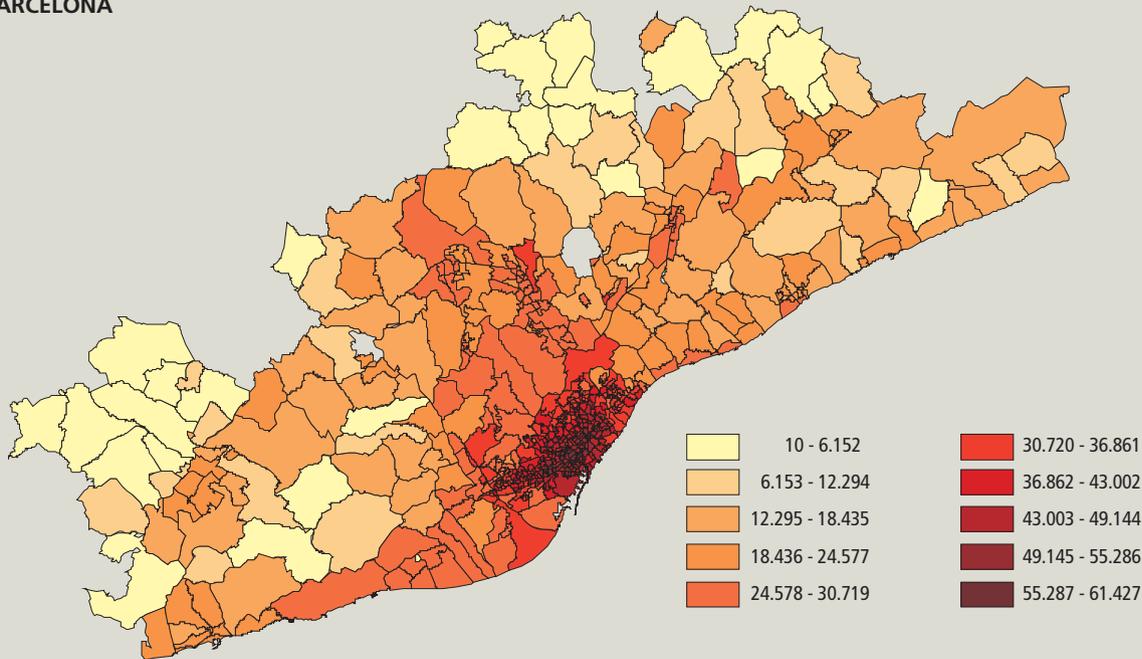
A efectos de ilustrar el comportamiento de la accesibilidad al empleo en transporte público en las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid se presentan los siguientes mapas. Obsérvese que la distribución de la accesibilidad al empleo en Madrid sigue un patrón claramente concéntrico respecto a la ciudad central, como es esperable.

En Barcelona, aun distinguiéndose un centro de máxima accesibilidad, se puede apreciar una distribución con un carácter menos concéntrico, resultado de la existencia de un empleo más disperso a lo largo de toda la región metropolitana y de la existencia de los subcentros de empleo más desarrollados y maduros anteriormente identificados (Mataró, Granollers, Sabadell, Terrassa, Martorell y Vilanova i la Geltrú). Esta visión se refuerza en el Gráfico 6 que pre-

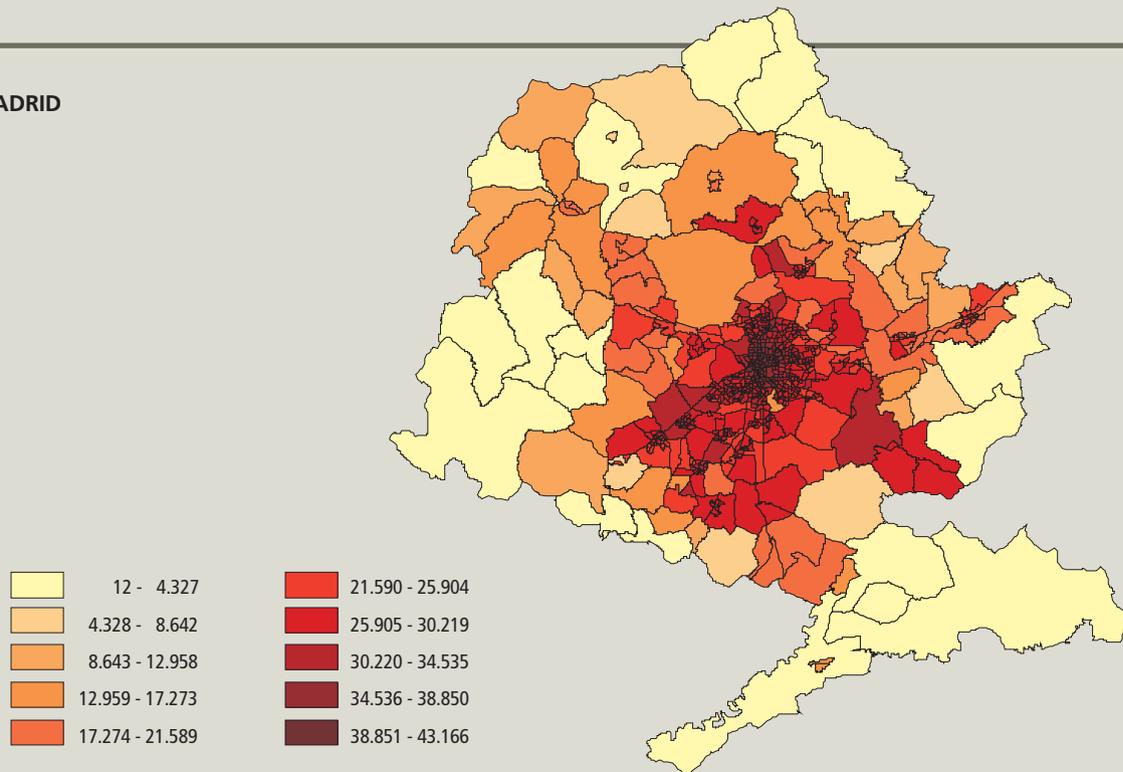
14. Véase en este sentido Giuliano y Small (1993).

15. Las matrices de tiempo de viaje fueron calculadas por MCRIT.

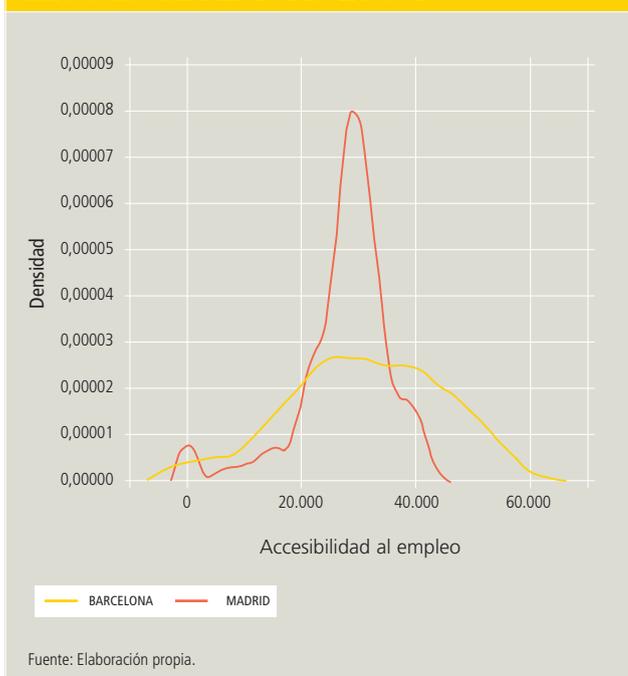
BARCELONA



MADRID



Fuente: Elaboración p

GRÁFICO 6B. ACCESIBILIDAD AL EMPLEO TOTAL

senta la distribución de la accesibilidad al empleo total para las dos áreas. Las dos distribuciones difieren claramente, mostrando una mayor varianza en la de Barcelona; es decir, la mayor gradación de accesibilidades que se aprecia en el mapa correspondiente.

Una vez construida la variable de accesibilidad en transporte público es posible analizar si esta variable afecta las decisiones de transporte. Cabe hacer una consideración sobre la medida utilizada de accesibilidad. Esta medida no condiciona una mayor o menor accesibilidad al grado de centralidad o policentricidad de la estructura urbana. Por consiguiente, permite comparar áreas con estructuras diferentes como las dos que analizamos. Esto implica que el efecto de accesibilidad se puede conseguir reforzando el policentrismo o bien aumentando la centralidad.

El análisis realizado hasta aquí es agregado, ya que han tomado como observaciones los municipios. En las dos secciones siguientes el análisis se basa en datos individuales procedentes del microcenso. Este cambio permite profundizar en el impacto que la accesibilidad al empleo tiene sobre dos variables esenciales en la movilidad: la tenencia de automóvil y la elección modal del viaje al trabajo. Con los datos individuales es posible controlar condicionantes personales y familiares que afectan a la decisión y que un análisis agregado no puede recoger.

4. Accesibilidad al empleo en transporte público y tenencia de automóvil

Tal y como anteriormente se ha argumentado, los cambios en la estructura de las ciudades han incrementado la dependencia del automóvil en la movilidad. La Tabla 3 ofrece una idea de la magnitud de este fenómeno. Dicha tabla detalla el número de automóviles en los hogares donde al menos una persona es activa en el mercado laboral. Si se comparan las cifras para los años 1981 y 2001 se observa una notable caída de los hogares sin automóvil y un aumento de aquellos que poseen dos o más. Ello es cierto en todos los ámbitos territoriales y cabe relacionarlo, por un lado, con el incremento de la renta habido en España y, por el otro, con las mejoras en el sistema de transporte. En relación con este último aspecto, es interesante señalar que el precio de un automóvil, corregido por las mejoras de calidad, ha descendido entre 1981 y 2005 cerca de un 40% en términos reales (Matas y Raymond, 2008).

TABLA 3. DISTRIBUCIÓN DE LOS HOGARES SEGÚN NÚMERO DE AUTOMÓVILES*

	Barcelona		Madrid	
	1981	2001	1981	2001
Total área metropolitana				
0 vehículos	33,0	19,3	39,9	20,2
1 vehículo	62,7	54,7	54,1	52,0
2 o más vehículos	4,3	25,9	6,0	27,9
Capital				
0 vehículos	34,7	30,6	38,6	26,3
1 vehículo	60,7	56,3	54,0	52,2
2 o más vehículos	4,6	13,2	7,4	21,6
Resto área				
0 vehículos	31,3	13,6	44,0	13,5
1 vehículo	64,8	53,9	54,5	51,7
2 o más vehículos	3,9	32,5	1,5	34,7

*Incluye los hogares con al menos una persona activa.
Fuente: Encuesta de Presupuestos Familiares 1981 y Microcenso 2001.

Sin embargo, el impacto de estos factores ha sido desigual según las características del municipio de residencia de las familias. Tanto en el área de Barcelona como en la de Madrid, la caída del porcentaje de hogares sin automóvil es mucho más acusada para aquellos que residen fuera de la capital. Del mismo modo, se observa un incremento muy superior de los hogares con 2 o más vehículos. Así, en el año 2001, el porcentaje de familias sin automóvil en las dos capitales dobla el mismo porcentaje para los que residen fuera del centro. La relación se invierte para las familias con dos o más vehículos.

Son varios los factores que pueden explicar el comportamiento diferencial de las familias según el área de residencia. En primer lugar, el mayor incremento de los costes de transporte privado en las ciudades –por ejemplo, plazas de parking y congestión– desincentiva la compra de un automóvil. En segundo lugar, y éste es el factor que nos interesa destacar, la mejor accesibilidad al empleo en transporte público permite a las familias reducir su tasa de motorización.

Para conocer cuál es el impacto del grado de accesibilidad al empleo en transporte público en el número de automóviles, se ha estimado un modelo que explica el número de vehículos por hogar en función de las características socioeconómicas de la familia y de las características de la zona de residencia. El modelo se ha estimado para las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid con datos del año 2001.¹⁶ El grado de accesibilidad al empleo se ha definido de acuerdo con el índice explicado en el anterior apartado. Las estimaciones permiten contrastar que, efectivamente, un menor coste de tiempo para acceder a los puestos de trabajo se traduce en un menor número de automóviles por familia. Una forma de ilustrar este resultado es a partir del cálculo de la elasticidad de la demanda y de unos ejercicios de simulación.

La Tabla 4 presenta la elasticidad del número de automóviles con respecto a la accesibilidad. Tal y como se observa, una mejora en el tiempo de viaje en transporte público del 10% se traduciría en una reducción del número de automóviles por hogar alrededor del 2%. Esta reducción operaría, básicamente, por una caída del número de familias con 2 o más automóviles. Cabe señalar que la respuesta de las familias a cambios en la accesibilidad al empleo es muy similar en ambas áreas metropolitanas, aunque ligeramente

TABLA 4. ELASTICIDAD DEL NÚMERO DE AUTOMÓVILES CON RESPECTO A LA ACCESIBILIDAD AL EMPLEO

	Barcelona	Madrid
Promedio automóviles	- 0,253	- 0,185
0 automóviles	0,557	0,369
1 automóvil	0,049	0,054
2 automóviles	- 0,450	- 0,313
3 o más automóviles	- 0,883	- 0,664

superior en Barcelona, a pesar de que los índices de accesibilidad presentan distribuciones distintas.

La Tabla 5 refleja los resultados de un ejercicio de simulación consistente en aumentar el índice de accesibilidad de todos los hogares de la muestra hasta alcanzar el promedio de la decila de zonas con mayor accesibilidad. Para cada una de las dos áreas metropolitanas, la primera columna corresponde al valor observado de la distribución de los hogares según número de vehículos y la segunda al valor simulado cuando aumenta la accesibilidad. Esta simulación supone un incremento promedio de la accesibilidad del 61% en Barcelona y del 43% en Madrid. El menor aumento en Madrid se explica porque, dada una mayor concentración del índice, el incremento necesario para situar a todas las familias de la muestra en la decila superior es inferior al necesario en el área de Barcelona.

En el área de Barcelona, el incremento de la accesibilidad lograría reducir los automóviles por hogar de forma significativa. Así, para los hogares ubicados en municipios distintos a la capital, el porcentaje de familias con 2 o más vehículos se reduciría en más de 13

TABLA 5. DISTRIBUCIÓN DE LOS HOGARES SEGÚN NÚMERO DE AUTOMÓVILES. 2001

	Barcelona			Madrid		
	Valor observado	Accesibilidad máxima	Variación	Valor observado	Accesibilidad máxima	Variación
Total área metropolitana						
0 vehículos	19,3	25,4	6,1	20,2	23,2	3,0
1 vehículo	54,7	57,9	3,2	52,0	53,8	1,8
2 o más vehículos	25,9	16,7	- 9,2	27,9	23,1	- 4,8
Capital						
0 vehículos	30,6	33,8	3,2	26,3	28,1	1,8
1 vehículo	56,3	54,8	- 1,5	52,2	53,2	1,0
2 o más vehículos	13,2	11,4	- 1,8	21,6	18,7	- 2,9
Resto área						
0 vehículos	13,6	21,2	7,6	13,5	17,8	4,3
1 vehículo	53,9	59,5	5,6	51,7	54,4	2,7
2 o más vehículos	32,5	19,3	- 13,2	34,7	27,9	- 6,8
Número medio vehículos						
Total área	1,1	0,9	- 0,2	1,1	1,0	- 0,1
Capital	0,8	0,8	- 0,1	1,0	0,9	- 0,1
Resto área	1,2	1,0	- 0,2	1,3	1,1	- 0,2

16. El modelo estimado puede consultarse en Matas, Raymond y Roig (2008). En concreto, se estima un modelo probit ordenado que incluye como variables explicativas la edad, el sexo, el estado civil, el tipo de ocupación y la nacionalidad del cabeza de familia; el número de personas adultas, el número de

personas ocupadas, la superficie y el régimen de tenencia de la vivienda principal y la disponibilidad de una segunda vivienda. Como variables que caracterizan la zona de residencia se incluyen el índice de accesibilidad al empleo y la tasa de paro. Los datos proceden del Microcenso del año 2001.

puntos porcentuales mientras que aquéllas sin ningún vehículo aumentarían en casi 8 puntos. Obviamente, el impacto en los hogares ubicados en la capital es menor dado que ya disfrutaban de una accesibilidad elevada.

En el área de Madrid los efectos operan en el mismo sentido, aunque su magnitud es inferior debido a que se ha simulado un menor incremento de accesibilidad.

Además, esta política lograría reducir el número medio de vehículos por debajo de la unidad en Barcelona y justo en este límite en Madrid.

Una segunda ilustración de cómo una mejora en la accesibilidad al empleo en transporte público afectaría la tenencia de automóviles consiste en simular cómo variaría el promedio de automóviles de una familia estándar a medida que aumenta el índice de accesibilidad.

La familia elegida está formada por dos adultos, uno de ellos ocupado, el cabeza de familia es un hombre de nacionalidad española, de 42 años de edad, 10 años de estudios y con residencia fuera de la capital. El Gráfico 7 muestra cómo el número medio de vehículos por familia desciende al aumentar la accesibilidad, consecuencia, principalmente, de una disminución de las familias con dos o más automóviles.

5. Accesibilidad al empleo y elección de modal en los viajes al trabajo

La calidad de la red de transporte público influye no sólo en el número de automóviles disponibles, sino también en su uso. La 6 compara el reparto modal de los viajes al trabajo entre transporte privado y público entre 1981 y 2001, distinguiendo según el individuo resida en la capital o en un municipio en el resto del área. El transporte privado incluye automóvil y moto, y el transporte público autobús, metro y tren. En el transcurso de los 20 años analizados, el cambio más significativo es el incremento de cuota del transporte privado, y de manera muy significativa, en los viajes originados fuera de la capital. Las cifras del año 2001 muestran que en el área de Barcelona, cuando se excluye la ciudad central, el transporte privado absorbe más de las tres cuartas partes de los viajes. En el área de Madrid el predominio del automóvil es menos acusado de acuerdo con lo que se ha comentado en el apartado 2. Por el contrario, en los viajes con origen en las capitales el transporte público ha conseguido mantener más del 50% de la cuota de mercado.

La estimación de un modelo explicativo de la elección entre transporte público y privado permite constatar de nuevo que el índice

GRÁFICO 7. VEHÍCULOS ESPERADOS SEGÚN ACCESIBILIDAD AL EMPLEO EN TRANSPORTE PÚBLICO

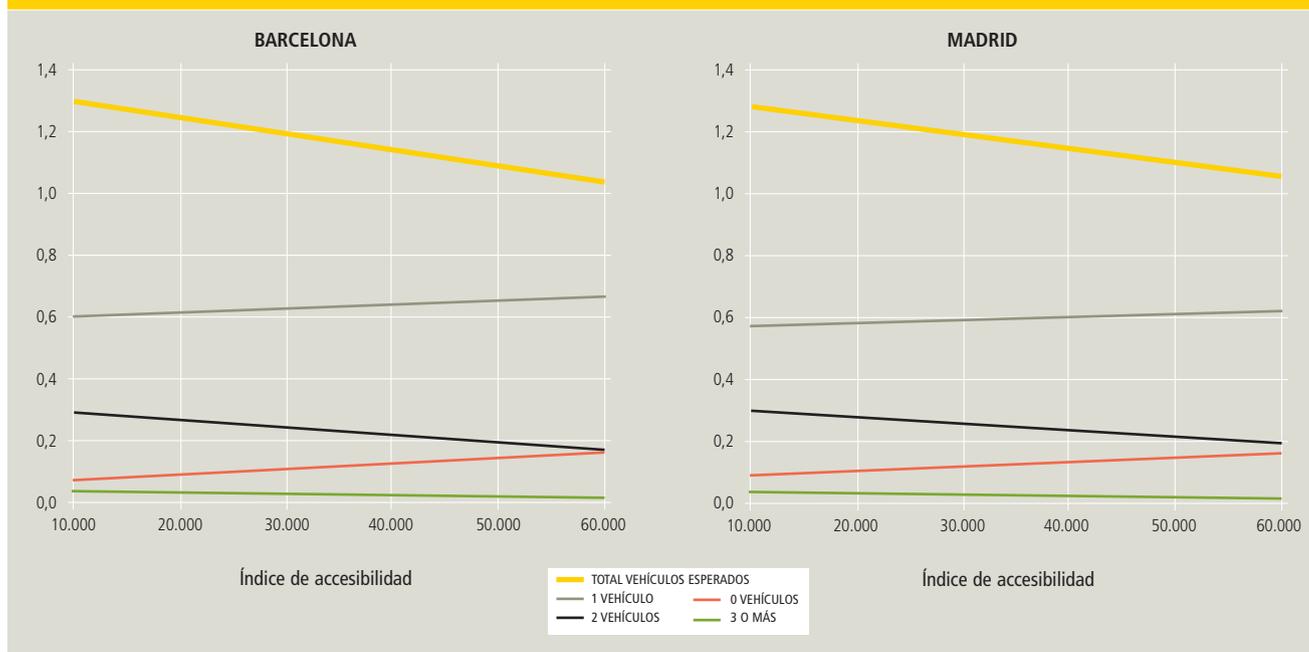


TABLA 6. REPARTO MODAL DE LOS VIAJES AL TRABAJO SEGÚN ORIGEN DEL VIAJE

	Barcelona		Madrid	
	1981	2001	1981	2001
Total área metropolitana				
Transporte privado	48,4	67,6	45,2	56,9
Transporte público	51,6	32,4	54,8	43,1
Capital				
Transporte privado	36,1	47,1	34,1	48,0
Transporte público	63,9	52,9	65,9	52,0
Resto área				
Transporte privado	57,7	78,2	56,6	67,1
Transporte público	42,3	21,8	43,4	33,0

Fuente: Encuesta de Presupuestos Familiares 1981 y Censo 2001.

de accesibilidad al empleo en transporte público es un factor claramente determinante de la elección modal. En términos de elasticidades, la sensibilidad del uso del transporte privado frente al público se sitúa alrededor de $-0,46$ en las dos áreas metropolitanas. Es decir, una mejora del 10% en la accesibilidad se traduciría en una pérdida de la cuota del transporte privado de casi el 5%.

Al igual que en el apartado anterior, se ha simulado cuál sería el impacto de situar el índice de accesibilidad en la media de la decila de las zonas con mayor accesibilidad para todos los individuos de la muestra. Los Gráficos 8 y 9 ilustran las consecuencias en términos de cuota de mercado del transporte privado.

GRÁFICO 8. CUOTA DE MERCADO DEL TRANSPORTE PRIVADO EN EL ÁREA DE BARCELONA (%)

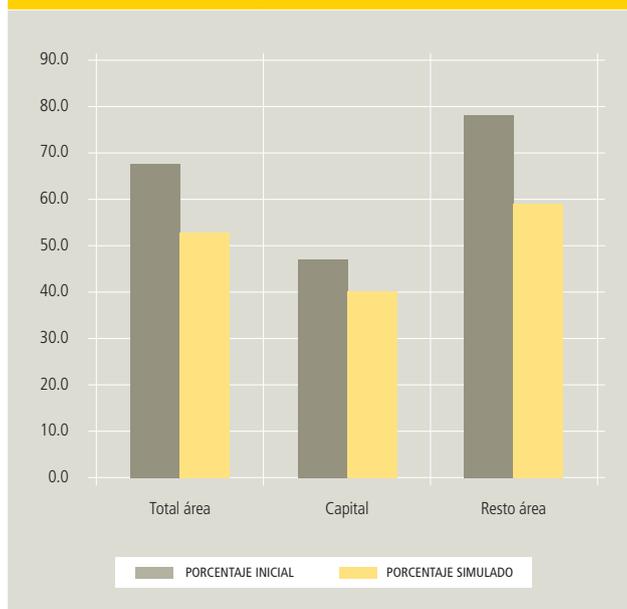
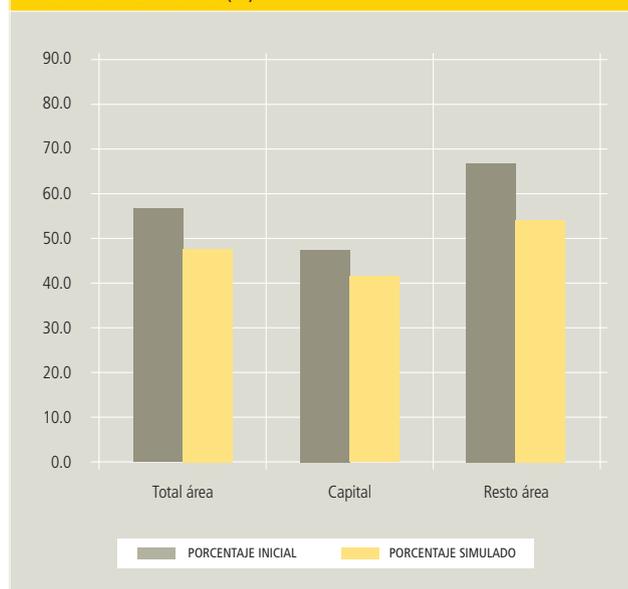


GRÁFICO 9. CUOTA DE MERCADO DEL TRANSPORTE PRIVADO EN EL ÁREA DE MADRID (%)



De acuerdo con el incremento de accesibilidad simulado, en el área de Barcelona el automóvil privado perdería aproximadamente 15 puntos de cuota de mercado, 7 puntos en los viajes originados en la ciudad central y 19 puntos en los originados en el resto del área. En Madrid, la pérdida de cuota sería de 10 para el conjunto del área, 7 para la ciudad y 13 para el resto del área. Fijémonos en que el mayor impacto conseguido en el área de Barcelona se debe a que la simulación comporta un incremento superior de la accesibilidad, y no a una mayor sensibilidad de los usuarios a variaciones en la calidad de la oferta.

6. Conclusiones

El objetivo de este capítulo ha sido analizar algunos aspectos de la relación entre estructura urbana y movilidad diaria al trabajo, refiriéndose a las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid. La estructura urbana de las áreas metropolitanas europeas y españolas ha sufrido transformaciones durante las dos últimas décadas que han tenido como consecuencia que una parte sustancial de los nuevos desarrollos urbanos se hayan construido en entornos de baja densidad. Entre las más relevantes consecuencias de este tipo de crecimiento urbano se encuentra la mayor dependencia del automóvil que los habitantes de estos entornos padecen. Esta dependencia se explica, al menos parcialmente, por la dificultad de ofrecer una red de transporte público de calidad en territorios caracterizados por bajas densidades.

El análisis realizado, primero, desde la óptica agregada a escala municipal y, segundo, desde la óptica del comportamiento individual permite derivar las siguientes conclusiones:

- En las dos áreas metropolitanas se han suburbanizado empleo y población. No obstante, estos dos procesos han tenido mayor importancia en el área de Barcelona.
- La suburbanización del empleo en el área de Barcelona ha dado lugar a un patrón de localización más disperso entre municipios que en el caso de Madrid. En consecuencia, la accesibilidad física al empleo de la población activa de los municipios del área de Barcelona es superior en media a la del área de Madrid. Sin embargo, esta diferencia no se refleja en niveles de autocontención superiores en el área metropolitana de Barcelona.
- Mayor autocontención municipal no parece estar asociada a menor uso del automóvil. Por consiguiente, los resultados parecen mostrar, al analizar diferencias por municipios, que la decisión de uso del automóvil para viaje al trabajo depende no tanto de la cercanía física al empleo como de la cercanía al empleo en relación a la red de transporte público.
- La medida utilizada de accesibilidad al empleo en transporte público refleja la diferencia entre el área más policéntrica de Barcelona y la más concentrada de Madrid.
- Los datos individuales permiten contrastar que una mayor accesibilidad al empleo en transporte público reduciría el número de automóviles por familia en todos los ámbitos, aunque sería claramente superior para aquellas que residen fuera de la ciudad. Una disminución del 10% del tiempo en transporte público reduciría el número medio de automóviles por hogar en torno al 2%. Esta reducción opera sobre todo a partir de una disminución de las familias con 2 o más vehículos, en cuyo caso para la misma reducción de tiempo las elasticidades tomarían valores de más del doble que el anterior.
- Finalmente, también se contrasta que la mejora de la accesibilidad en transporte público reduce de forma significativa la cuota del automóvil en los desplazamientos al lugar de trabajo. La simulación del efecto de un incremento de la accesibilidad hasta la media de la decila más alta conllevaría una reducción del uso del transporte privado. En concreto, en el área de Barcelona y para individuos residentes fuera de la capital la cuota de transporte privado pasaría del 78% al 60%.

Referencias bibliográficas

Aparicio, A. (2007), "Transporte metropolitano: el fin de un modelo", en Bel y Nadal (dir.), *Anuario de la Movilidad 2007*, RACC.

Cheshire, P. (1995), "A new phase of urban development in Western Europe? The evidence for the 1980s", *Urban Studies*, 32, 1045-1063.

Downs, A. (1993), "Contrasting strategies for the economic development of metropolitan areas in the United States and Western Europe" en Summers, A. et al. (eds.), *Urban change in the United States and Western Europe. Comparative analysis and policy*. The Urban Institute.

European Environment Agency (2006), *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge*. Copenhagen.

Giuliano, G. y K. Small (1993), "Is the journey to work explained by urban structure?", *Urban Studies*, 30, 9, 1485-1500.

Glaeser, E. L. y M. E. Kahn (2004), "Sprawl and urban growth", en J. V. Henderson y J. F. Thisse (eds.), *Handbook of Urban and Regional economics*, Vol. 4, North-Holland.

Kasanko, M. et al. (2006), "Are European cities becoming dispersed? A comparative analysis of 15 European urban areas", *Landscape and Urban Planning*, 77, 111-130.

Martínez, F. J. (2008), "Towards a Land-use and Transport Interaction Framework", en Hensher y Button (eds.), *Handbook of Transport Modelling*, 2ª edición, Elsevier, Amsterdam.

Matas, A. y Raymond, J. L. (2008), *Hedonic prices for cars: an application to the Spanish car market, 1981-2005*, *Applied Economics* (en prensa).

Matas, A., J. L. Raymond y J. L. Roig (2008), *Car ownership and access to jobs*, mimeo.

Mieszkowski, P., y E. S. Mills (1993), "The causes of metropolitan suburbanization", *Journal of Economic Perspectives*, 7, 3, 135-147.

Muñiz, I. y A. Galindo (2005), "Urban form and the ecological footprint of commuting. The case of Barcelona", *Ecological Economics*, 55, 499-514.

Pickrell, D. "Transportation and Land Use", en Gómez Ibáñez, Tye y Winston (eds.), *Essays in Transportation Economics and Policy*, Brookings Institution Press.

Rogers, C. (1997), "Job search and unemployment duration: implications for the spatial mismatch hypothesis", *Journal of Urban Economics*, 42, 109-132.

La inversión del sector público central en infraestructuras de transporte

Marta Espasa

Departamento de Economía Política y Hacienda Pública

Institut d'Economia de Barcelona (IEB)

Universitat de Barcelona

La autora agradece la financiación del Ministerio de Educación y Ciencia SEJ-2006-15212 y de la Generalitat de Catalunya SGR-2005-00285.

1. Introducción

La inversión pública es la partida presupuestaria más flexible y discrecional de que disponen los gobiernos de las sociedades modernas para llevar a cabo sus objetivos políticos. Las administraciones pueden aumentar o reducir discrecionalmente los recursos destinados a la inversión, pueden decidir a qué políticas de gasto destinan dicha inversión y a qué territorios.

A su vez, la inversión pública, en general, y la destinada a infraestructuras de transporte, en particular, se configura como uno de los instrumentos públicos más directos para incidir tanto sobre el ritmo de crecimiento agregado como sobre la distribución geográfica de la actividad económica, al reducir los costes de transporte y favorecer la accesibilidad.¹ De este modo, este tipo de inversión se configura como el instrumento básico de las políticas de crecimiento económico, de desarrollo regional y de satisfacción de las necesidades infraestructurales regionales.

Ahora bien, estos objetivos pueden dar lugar a pautas diferentes de distribución territorial de la inversión, por lo que en algunos casos es posible que exista un cierto "trade-off" entre ellas. Según algunas aportaciones, como Sala-i-Martin (1997), el efecto de la inversión en infraestructuras sobre la producción depende de la ratio capital público/capital privado, puesto que ambos factores productivos son complementarios en la función de producción. Cuanto mayor sea esta ratio menor será la rentabilidad marginal de la inversión. Este hecho sugiere que desde un punto de vista de crecimiento económico y eficiencia económica se debería invertir en aquellas regiones donde la relación entre los stocks de capital público y de capital privado sea más baja.

Por otro lado, en la medida en que la inversión pública se conciba como un instrumento para la corrección de disparidades territoriales de renta, entran en juego criterios redistributivos o de equidad que llevarían a primar a las regiones más pobres. El conflicto existe cuando las regiones con una relación capital público-capital privado baja no coinciden con las de menor desarrollo económico.

Por lo que hace referencia a las necesidades de infraestructuras regionales, éstas se pueden definir como los recursos financieros necesarios para que dicha región pueda prestar a sus ciudadanos un nivel de infraestructuras similar al prestado por el promedio de las regiones, teniendo en cuenta los factores que consideramos relevantes.² Así, las necesidades de gasto en inversión pueden diferir de unas regiones a otras por varios factores:

- Por la población, aunque en el caso de los gastos en infraestructuras de transporte se puede considerar que existe una cuantía de inversión inicial que es independiente de la población.

- Por el número de usuarios potenciales de las infraestructuras (por ejemplo, número de viajeros) cuando éstos representan una proporción más elevada que la de la población.
- Por el nivel de actividad económica, que puede influir altamente en las necesidades de la realización de infraestructuras.
- Por determinadas variables de oferta que representan el alcance del servicio (por ejemplo, los km de carretera en el caso del gasto de mantenimiento de las mismas).
- Por el coste de remuneración de los factores productivos si éste es más elevado en unas regiones que en otras (por ejemplo, si los costes de construcción son más elevados).
- Por las características geográficas de la región (superficie, orografía, etc.). La distribución territorial bajo este criterio de satisfacción de necesidades tampoco tiene por qué coincidir con los dos mencionados anteriormente.

Otro criterio adicional que puede condicionar la distribución territorial de la inversión pública es el político. Es decir, el gobierno central puede decidir invertir en aquellos territorios donde obtenga una mayor rentabilidad política, en el sentido de invertir en aquellos territorios donde sea más factible aumentar el número de diputados del partido del gobierno.³

Además de este criterio de rentabilidad política, existe otro criterio político más profundo de carácter ideológico que puede explicar también de manera muy precisa la distribución de la inversión en infraestructuras de transporte por comunidades autónomas. Se trata del modelo territorial de país que defienden y apoyan los gobiernos. Las infraestructuras de transporte son un elemento clave de vertebración del territorio al posibilitar el comercio y las relaciones interpersonales, por lo que su diseño implica un modo de entender las relaciones entre los distintos territorios de un país. Así, en el caso español el modelo de transporte que se ha perpetuado desde el siglo XVIII hasta nuestros días ha sido el radial con el centro en Madrid. Ello ha supuesto otorgar a Madrid el papel de nodo fundamental en el sistema de transporte español, acrecentando su posición de centralidad.

De hecho, se puede vislumbrar un cierto desajuste y contradicción entre un Estado altamente descentralizado en términos políticos y económicos y, a su vez, interconectado con un sistema de infraestructuras de transportes altamente centralizado.

Es por todas estas cuestiones que, desde hace algún tiempo, en la sociedad española se ha abierto un intenso debate en torno a la inversión y en particular a la destinada a infraestructuras de trans-

1. Para un panorama sobre la relación entre inversión pública y crecimiento económico, véase Díaz y Martínez (2006).

2. Castells *et al.* (2005).

3. El trabajo de Castells *et al.* (2005) muestra que la inversión del sector público central está determinada en cierta medida por el margen electoral existente en cada provincia.

porte, tanto en lo que hace referencia a su magnitud como a su distribución territorial. En referencia a la magnitud, se constata que en los años en los que se ha llevado a cabo un mayor esfuerzo de consolidación presupuestaria ésta ha sido la partida que ha sufrido un mayor ajuste, lo que ha sido motivo de preocupación por los efectos que esta baja inversión pueda tener sobre la productividad económica y, en consecuencia, sobre la competitividad y el crecimiento económico.

Por otro lado, en algunas comunidades autónomas existe un malestar por la percepción de un trato injusto respecto a la distribución territorial de la inversión en infraestructuras de transporte por parte del sector público central,⁴ dadas las necesidades de gasto existentes en este tipo de infraestructuras y la cobertura realizada por dicha administración.

El presente capítulo pretende contribuir a este debate analizando la evolución de la inversión en infraestructuras de transporte del sector público central desde 1991 hasta el 2006, su distribución por modos y por comunidades autónomas. En concreto, se examina la inversión en infraestructuras de carreteras, ferroviarias, portuarias y aeroportuarias.

El comportamiento errático y coyuntural de la inversión pública aconseja no considerar datos anuales, sino para un período amplio de tiempo que recoja las distintas fases del ciclo económico. Por ello, el estudio abarca el período 1991-2006, mostrando también las previsiones para los años 2007 y 2008.

El trabajo consta de seis apartados, incluyendo la presente introducción. En el segundo apartado se recogen los principales aspectos metodológicos. El tercer apartado se dedica a analizar la inversión en infraestructuras de transporte a nivel agregado y por modos. La distribución por comunidades autónomas se lleva a cabo en el cuarto apartado, mientras que en el quinto se realiza este mismo análisis territorial detallado por cada modo de transporte. Finalmente, en el sexto y último apartado se recogen las principales conclusiones.

2. Aspectos metodológicos

El presente estudio se centra de manera exclusiva en la inversión real del año correspondiente, es decir, se computa únicamente el capítulo 6 del presupuesto de gastos. No obstante, somos conscientes de que existen otras formas de financiar la inversión que se asignan en otros capítulos presupuestarios y que, por tanto, no quedan recogidos en este estudio. Así, por ejemplo, no se contempla el esfuerzo inversor que puede realizar el Estado me-

dante transferencias de capital (capítulo 7 del presupuesto) hacia otras administraciones públicas para que sean éstas las que ejecuten las inversiones. Tampoco se consideran las inversiones que se financian a través del método "peaje en la sombra" cuya contabilización presupuestaria se asigna al capítulo 2, ni la financiación mediante adquisición de activos (capítulo 8 del presupuesto). A pesar de esta acotación presupuestaria, es preciso señalar que la inversión llevada a cabo por el sector público central se materializa básicamente a través del capítulo de inversiones reales, por lo que las posibles inversiones no consideradas son muy minoritarias.

El ámbito institucional se circunscribe en el sector público central aunque las administraciones territoriales, especialmente las comunidades autónomas, tienen también competencias en este ámbito. Hay que tener en cuenta que la creación del Estado Autonomático ha llevado a cabo un reparto importante de competencias en esta materia entre la Administración Central y la Autonómica. El Estado fundamentalmente se reserva el control del transporte internacional o interregional terrestre, aéreo y marítimo, de interés general, mientras que las comunidades autónomas sólo tienen competencias sobre ferrocarriles y carreteras de su territorio, así como sobre puertos y aeropuertos que no realicen una actividad comercial.

En concreto, se analiza la inversión real llevada a cabo por el Estado a través del Ministerio de Fomento, sus organismos autónomos y las empresas públicas dependientes de dicho Ministerio. Así, en el caso de la inversión en carreteras se ha considerado la que lleva a cabo directamente el ministerio a través de las distintas direcciones generales y la realizada por las empresas ENAUSA y SEITSA. La inversión en ferrocarriles contempla la realizada por el Ministerio, RENFE, FEVE, GIF, ADIF y SEITT. La inversión en puertos agrupa la realizada por el Ministerio a través de la DG de la Marina Mercante, la DG de Puertos y las sociedades estatales Puertos del Estado y SA-SEMAR. En el caso de aeropuertos, se contabiliza la inversión realizada por el propio ministerio a través de la DG de Aviación Civil y la llevada a cabo por AENA.

Los datos utilizados son cifras liquidadas para el período 1991-2006 y en algunos casos se ha creído oportuno incluir las previstas en los presupuestos generales del Estado para los años 2007 y 2008. Todos los datos proceden de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Fomento y, en su caso, de los Presupuestos Generales del Estado.

4. Un claro ejemplo de ello es la preocupación en Cataluña por parte de amplios sectores de la sociedad civil como son la Cámara de Comercio de Barcelona, Fomento del Trabajo, Círculo de Economía y el RACC.

3. Evolución de la inversión en infraestructuras de transporte

La distribución anual de la inversión en infraestructuras de transporte a lo largo del período analizado permite distinguir claramente dos etapas: la de la década de los noventa y la de la década actual.

En la primera etapa, a pesar de algunas oscilaciones, la serie presenta una tendencia decreciente en su conjunto, de manera que la inversión efectuada en el año 1999 representa un 0,8% del PIB, mientras que en el año 1991 era de un 1,1%. En este período se destaca a su vez el subperíodo 1994-1997, marcado por una drástica reducción de la inversión en infraestructuras de transporte. Ésta pasó del 1,1% al 0,8% del PIB en sólo cuatro años, alcanzando en 1997 el valor más bajo de todo el período analizado, con

un volumen de inversión de apenas 5.000 millones de euros en valores del 2006. De hecho, en estos años sólo se llevaron a cabo los proyectos de inversión que eran susceptibles de tener un mayor porcentaje de co-financiación por parte de fondos europeos, por lo que el esfuerzo inversor del Estado fue mínimo. Este comportamiento se explica por el substancial ajuste presupuestario que llevó a cabo el gobierno español para conseguir alcanzar los objetivos de déficit y endeudamiento establecidos en el Tratado de Maastricht y poder, así, acceder a la adopción del euro como moneda oficial (Gráficos 1 y 2).

A partir del año 2000 se empieza a recuperar la inversión de manera muy tímida y no es hasta el año 2004 cuando se inicia un despegue claramente alcista que se mantiene, según las previsiones, para los años 2007 y 2008, alcanzando este último ejercicio presupuestario un volumen de 16.561 millones (en valores del año 2006), cuantía que supone el 1,6% del PIB, los niveles más elevados de todo el período.

GRÁFICO 1. INVERSIÓN DEL SPC EN INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE (% S/PIB)



Nota: (p): Datos presupuestados.

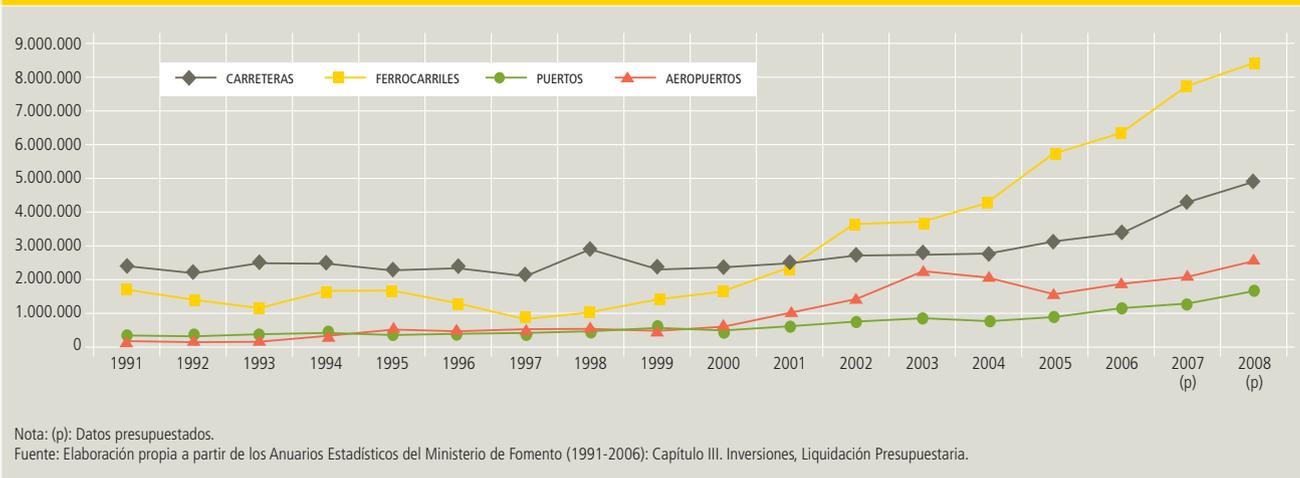
Fuente: Elaboración propia a partir de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Fomento (1991-2006): Capítulo III. Inversiones, Liquidación Presupuestaria.

GRÁFICO 2. EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN DEL SPC EN INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE (MILLONES DE €, EN VALORES DE 2006)



Nota: (p): Datos presupuestados.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Fomento (1991-2006): Capítulo III. Inversiones, Liquidación Presupuestaria.



La evolución de la inversión en los distintos modos de transporte muestra la preponderancia que ha tenido la inversión en carreteras hasta el 2001, año a partir del cual se produce un cambio de rumbo en el modelo de transporte español dirigiendo el mayor esfuerzo inversor hacia el transporte ferroviario. Es decir, a partir del inicio de esta nueva década se ha producido una transformación importante en la administración central al pasar de centrarse en la construcción de carreteras a concentrar los mayores esfuerzos en la construcción de vías férreas de alta velocidad y la adquisición de material móvil para dichas líneas (Gráfico 3).

La tendencia de la inversión en carreteras se ha mantenido, en términos cuantitativos, bastante estable hasta el 2004, año a partir del cual inicia un período de considerable crecimiento. Las principales actuaciones que se han desarrollado a lo largo de estos años han sido la creación de carreteras de gran capacidad y el desarrollo de las infraestructuras urbanas de acceso y circunvalación a grandes ciudades.

Por lo que se refiere a la inversión en ferrocarril, los datos muestran unos incrementos muy acusados, especialmente a partir del año 1999, que se acentuaron a partir del 2004 gracias al impulso que ha supuesto la ejecución de grandes ejes estructurales de líneas de alta velocidad. Hay que tener en cuenta que hasta el año 1992 sólo existía la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla, mientras que actualmente están en funcionamiento las líneas: Madrid-Barcelona, Madrid-Toledo, Madrid-Valladolid, Córdoba-Málaga y Zaragoza-Huesca. Este fuerte impulso inversor ha provocado que desde el año 2002 sea este modo de transporte el que aglutine, con diferencia, la mayor inversión pública.

La inversión en infraestructuras portuarias es la que presenta de manera estructural un menor peso relativo en relación al resto de infraestructuras de transporte. No obstante, en la actual década la inversión en transporte marítimo presenta, también, una tendencia creciente con el objetivo de aumentar la capacidad de los puertos,

potencializar el desarrollo de las autopistas del mar y aumentar la seguridad marítima y la lucha contra la contaminación.

Finalmente, la inversión destinada a aeropuertos ha pasado de ser muy baja al principio del período a tener unas altas tasas de crecimiento a partir del año 2000 debido, fundamentalmente, a las grandes obras realizadas en el Aeropuerto de Barajas.

4. Distribución por comunidades autónomas

La distribución de la inversión en infraestructuras de transporte por comunidades autónomas muestra una extraordinaria heterogeneidad, tanto en términos absolutos como relativos.

En cuanto al volumen total de inversiones acumulado durante el período 1991-2006, las comunidades que han obtenido una mayor cuantía han sido Andalucía con el 14,9% del total regionalizado, Cataluña con el 14,4% y Madrid con el 14,1%. Lógicamente estos resultados dependen del tamaño de cada comunidad (población, PIB, etc.). Por ello, para compararlos entre sí, es razonable relativizarlos en proporción a estas magnitudes (Tabla 1).

En términos de PIB regional, la inversión del sector público central oscila entre el 1,9% de Aragón y Cantabria y el 0,1% de Navarra. En índice respecto a la media (media = 100), las comunidades que han recibido más inversión en relación a su actividad económica han sido, aparte de Aragón y Cantabria, que se sitúan con un índice igual a 188, Asturias (con un índice de 171) y Castilla-La Mancha (índice igual a 145), Extremadura (137), Castilla y León (136) y Galicia (133). Las comunidades donde el Estado ha invertido menos son, aparte de las comunidades forales, Baleares (51), Cataluña (64), La Rioja (61), Murcia (69), Madrid (70), C. Valenciana (72) y Canarias (73).

TABLA 1.
INVERSIÓN DEL SECTOR PÚBLICO CENTRAL EN INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTES POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (EN VALORES DE 2006)

Acumulado 1991-2006	Millones €	% s/total	% s/PIB	Índice	€/habitante	Índice
Andalucía	16.373	14,9	1,01	98	2.221	83
Aragón	7.600	6,9	1,93	188	6.260	234
Asturias (Principado de)	4.933	4,5	1,76	171	4.566	171
Baleares (Islas)	1.527	1,4	0,53	51	1.825	68
Canarias	3.575	3,2	0,75	73	2.052	77
Cantabria	2.846	2,6	1,93	188	5.281	198
Castilla-La Mancha	6.302	5,7	1,49	145	3.588	134
Castilla y León	9.840	8,9	1,40	136	3.931	147
Cataluña	15.862	14,4	0,65	64	2.437	91
Comunidad Valenciana	8.509	7,7	0,74	72	2.023	76
Extremadura	2.865	2,6	1,41	137	2.672	100
Galicia	8.700	7,9	1,36	133	3.177	119
Madrid (Comunidad de)	15.473	14,1	0,72	70	2.843	106
Murcia (Región de)	2.012	1,8	0,71	69	1.754	66
Navarra (C. Foral de)	118	0,1	0,06	5	214	8
País Vasco	2.360	2,1	0,32	31	1.122	42
Rioja (La)	596	0,5	0,63	61	2.147	80
Ceuta y Melilla	633	0,6	1,94	188	4.716	177
TOTAL REGIONALIZADO	110.126	100,0	1,03	100	2.671	100

Fuente: Elaboración propia a partir de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Fomento (1991-2006): Capítulo III. Inversiones, Liquidación Presupuestaria.

Si el análisis se lleva a cabo examinando la inversión por habitante, la dispersión de los resultados es todavía mayor. Dejando al margen las comunidades forales, que cuentan con un régimen de financiación autonómico específico y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, las comunidades que reciben mayor inversión continúan siendo Aragón y Cantabria con 6.260 y 5.281 euros respectivamente, mientras que Murcia y Baleares no han alcanzado los 2.000 euros por habitante. La inversión media territorializada se sitúa en los 2.671 euros.

A partir de estos datos, cabe preguntarse qué criterios ha seguido la administración central para llevar a cabo este reparto territorial. Una manera de vislumbrar esta cuestión consiste en comparar directamente el peso relativo de la inversión realizada con el peso relativo de la actividad económica y de la población en cada comunidad autónoma y cuantificar las diferencias.⁵ Se consideran las variables de actividad económica y población por ser los indicadores básicos de necesidad de infraestructuras, aunque bien es verdad que en el caso de infraestructuras de transporte existen otros como el número de usuarios o las características físicas del territorio que pueden incidir.⁶

El análisis muestra que existen comunidades donde el peso relativo de la inversión estatal no alcanza el peso económico de dicha comunidad ni el peso poblacional. Éste es el caso de Cataluña, donde la inversión en infraestructuras de transportes agregada a lo largo

del período 1991-2006 ha supuesto el 14,4% del total regionalizado, mientras que su peso económico ha sido del 18,8% y su peso poblacional del 15,6%.

Otras comunidades en donde la inversión estatal muestra este comportamiento son la Comunidad Valenciana, Murcia y La Rioja. También se encuentran en esta situación, aunque tienen una justificación distinta, las comunidades forales y las comunidades isleñas (Tabla 2).

En cambio, existen comunidades donde el peso de la inversión del sector público central en relación al total regionalizado ha superado su peso económico y poblacional. Éste es el caso de Aragón, comunidad que ha acumulado el 6,7% de la inversión, teniendo un PIB que representa el 3,2% y una población con un peso específico del 3,0%. Asturias, Cantabria, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura y Galicia son comunidades que han tenido este mismo comportamiento.

Andalucía y Madrid presentan unas características específicas. Andalucía ha acumulado el 14,9% de la inversión en transportes, porcentaje superior al peso relativo de su PIB (13,5%) pero inferior a su peso poblacional (18,0%). Por su parte, Madrid presenta una situación contraria, la inversión estatal acumulada ha supuesto el 14,1% del total regionalizado, porcentaje inferior a su participación en el PIB (17,4%) pero superior a su peso poblacional.

5. Véase Bosch *et al.* (2003) y Sánchez (2006).

6. Véase Castells *et al.* (2005) y Bosch y Espasa (1999).

TABLA 2. DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LA INVERSIÓN DEL SECTOR PÚBLICO CENTRAL EN INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE EN RELACIÓN AL PIB Y A LA POBLACIÓN

Acumulado 1991-2006	% inversión	% PIB	% Población	Diferencial % inversión respecto	
				% PIB	% Población
Andalucía	14,9	13,5	18,0	1,3	-3,1
Aragón	6,9	3,2	3,0	3,7	3,9
Asturias (Principado de)	4,5	2,3	2,7	2,2	1,8
Baleares (Islas)	1,4	2,4	2,0	-1,1	-0,7
Canarias	3,2	4,0	4,2	-0,7	-0,9
Cantabria	2,6	1,2	1,3	1,3	1,3
Castilla-La Mancha	5,7	3,5	4,3	2,3	1,4
Castilla y León	8,9	5,7	6,1	3,3	2,8
Cataluña	14,4	18,8	15,6	-4,4	-1,2
Comunidad Valenciana	7,7	9,7	10,2	-1,9	-2,5
Extremadura	2,6	1,7	2,6	0,9	0,0
Galicia	7,9	5,3	6,7	2,6	1,2
Madrid (Comunidad de)	14,1	17,4	13,0	-3,3	1,0
Murcia (Región de)	1,8	2,4	2,9	-0,6	-1,0
Navarra (C. Foral de)	0,1	1,7	1,3	-1,6	-1,2
País Vasco	2,1	6,3	5,2	-4,1	-3,0
Rioja (La)	0,5	0,8	0,7	-0,2	-0,1
Ceuta y Melilla	0,6	0,3	0,3	0,3	0,2
TOTAL REGIONALIZADO	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0

Fuente: Elaboración propia a partir de la Tabla 1 e INE.

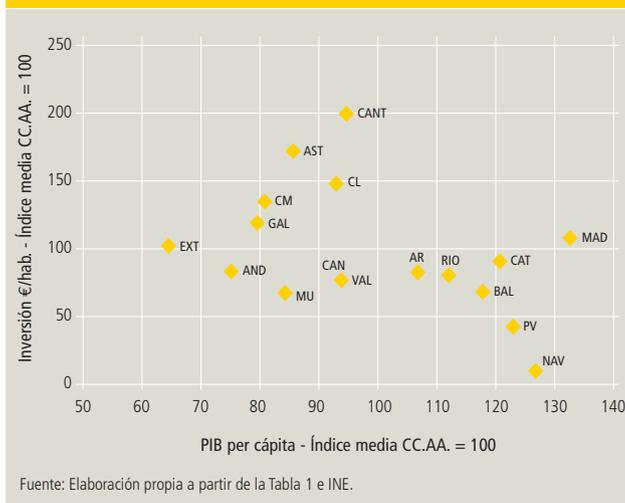
De ello se desprende que, de acuerdo a estos criterios normativos de distribución de las inversiones de transporte, pueden existir déficits o superávits en la inversión. Así las comunidades que presentan un mayor déficit en términos de diferencial de PIB son, dejando al margen las forales, Cataluña (4,4 puntos), Madrid (3,3), C. Valenciana (1,9) y Baleares (1,1). En cambio, las comunidades con mayor superávit son Aragón (3,7), Castilla y León (3,3), Galicia (2,6), Castilla-La Mancha (2,3) y Asturias (2,2) (Tabla 2).

Los datos anteriores muestran que existe una cierta correlación negativa entre la inversión realizada y el nivel de desarrollo de las comunidades, de manera que, en términos generales, se puede argumentar que se ha invertido más en las comunidades más pobres y viceversa.⁷ Esto se pone de manifiesto analizando el Gráfico 4, donde se relaciona la inversión acumulada por habitante y el PIB per cápita de las diecisiete comunidades autónomas. Tal y como puede apreciarse, en términos generales, las comunidades con un nivel de renta más elevado son las que han recibido una inversión en infraestructuras de transporte más bajo y, viceversa, aunque la relación no es del todo exacta. Hay comunidades pobres como Extremadura, Andalucía, Murcia y Canarias que según este criterio de desarrollo regional deberían haber recibido mayor inversión. Por otro lado, hay comunidades que por su situación económica presentan un nivel de inversión muy elevado. Éste es el caso de Cantabria, Asturias y Castilla y León que, teniendo un PIB per cápita inferior a la media, presentan unos índices de in-

versión muy por encima de la media. También Madrid acumula una inversión per cápita superior a la media teniendo el PIB per cápita más alto.

Finalmente, cabe analizar la distribución territorial de la inversión en infraestructuras en base a criterios de eficiencia. En este sentido es necesario relacionar la inversión en infraestructuras de transpor-

GRÁFICO 4. INVERSIÓN EN TRANSPORTES POR CC.AA.

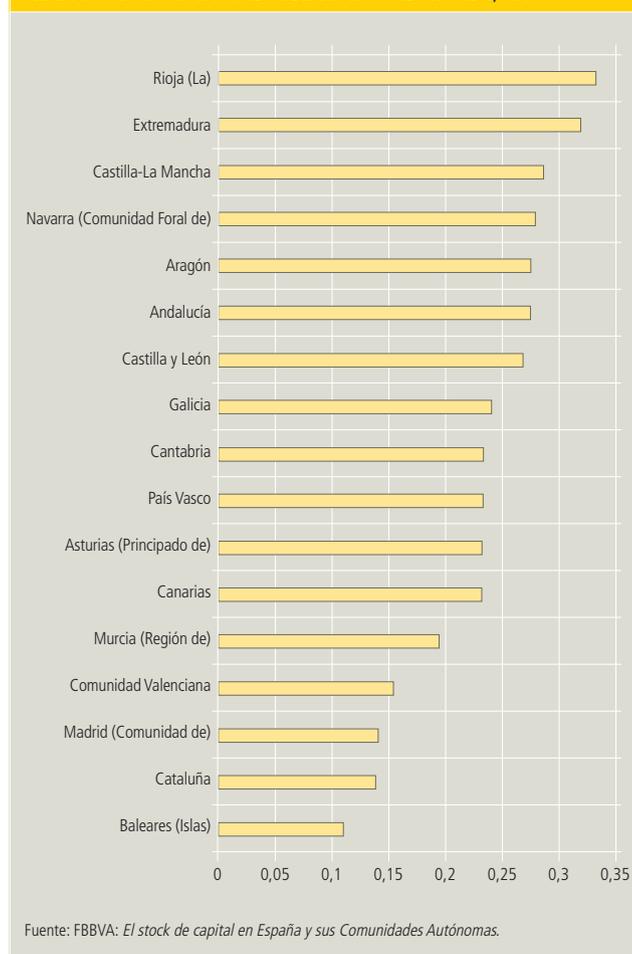


Fuente: Elaboración propia a partir de la Tabla 1 e INE.

7. Estos resultados están en la línea de otros trabajos como De la Fuente (2004), que constata que la distribución territorial de la inversión pública en España ha sido demasiado redistributiva.

te con la relación stock de capital público/capital privado inicial con el propósito de verificar si la inversión se ha asignado a las regiones donde esta relación es baja y, por tanto, la rentabilidad es elevada, o si por el contrario se ha destinado a regiones que cuentan con una elevada ratio. En este caso, el criterio de distribución territorial no habrá seguido un criterio de eficiencia. Tal y como se puede observar en el Gráfico 5, precisamente son las comunidades con una menor ratio las que han absorbido un menor volumen de inversión, ya sea en términos per cápita o en relación al PIB. Sin embargo, en relación a las comunidades que presentan un mayor coeficiente la relación ya no es tan exacta. Algunas de ellas, como por ejemplo La Rioja y Navarra, son comunidades que han recibido muy poca inversión. También Extremadura, aunque en menor grado, se podría incluir dentro de este grupo. Otras, en cambio, sí que son las que han tenido un mayor volumen de inversión, siendo comunidades con una ratio capital público/capital privado muy alta. Éste es el caso de Castilla-La Mancha, Aragón y Castilla y León.

GRÁFICO 5. RATIO CAPITAL PÚBLICO/CAPITAL PRIVADO, 1991



5. Distribución de la inversión del sector público central por modos de transporte y comunidades autónomas

5.1. CARRETERAS

La inversión en carreteras por parte del Estado se ha encaminado durante los años 1991-2006 a desarrollar los proyectos establecidos en el Plan Director de Infraestructuras (PDI) y en el Plan de Infraestructuras 2000-2007. Las principales actuaciones han sido la creación de carreteras de gran capacidad y el desarrollo de las infraestructuras urbanas de acceso y circunvalación a grandes ciudades.

En concreto, la red de carreteras a cargo del Estado (que actualmente representa el 15,5% del total) ha pasado de tener 20.498 kilómetros en el año 1990 a 25.804 kilómetros en el 2006, lo que supone un incremento del 25,9%. De este total, destaca la prioridad que el Estado ha dado a la creación de vías de gran capacidad, ya que en este mismo período la red de gran capacidad se ha casi triplicado al pasar de los 3.897 kilómetros en 1990 a los 10.081 km en el 2006. Ello supone que el 39% de las actuales carreteras del Estado son de gran capacidad.

Entre las actuaciones más destacables durante este período cabe señalar la creación de la mayor parte de las autovías radiales de España que conectan Madrid con distintos puntos de la geografía española (Irún-frontera francesa, Barcelona-frontera francesa, Valencia, Murcia, Cádiz, Badajoz-Portugal, A Coruña y Oviedo), junto con algunos tramos de la autovía del Mediterráneo, del Cantábrico, del Atlántico y la creación de autovías de menor distancia. Este proceso de creación de autovías ha tenido un acusado carácter radial y el actual Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) constata este hecho como un punto a superar y, por consiguiente, la necesidad de desarrollar una red mallada de infraestructuras viarias.

La Tabla 3 muestra la distribución territorial de la inversión del sector público central en carreteras acumulada en el período 1991-2006. Hay que tener en cuenta que en el País Vasco, Navarra, Islas Baleares y Canarias el Estado no tiene competencias en dicha materia, por lo que no lleva a cabo actuaciones específicas en dichas regiones. Dejando al margen estas cuatro regiones, la tabla refleja que tres comunidades han aglutinado el 41% del total de la inversión que el Estado ha realizado en carreteras. Estas comunidades son Andalucía con el 17,8%, Castilla y León con el 12,5% y Galicia con el 10,9%. Les siguen Cataluña con el 9,2% y la Comunidad

TABLA 3. INVERSIÓN DEL SECTOR PÚBLICO CENTRAL EN CARRETERAS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (EN VALORES DE 2006)

Acumulado 1991-2006	Millones €	% s/total	% s/PIB	Índice	€/habitante	Índice
Andalucía	9.074	17,8	0,6	134	1.245	99
Aragón	3.303	6,5	0,8	195	2.714	216
Asturias (Principado de)	3.437	6,7	1,2	286	3.181	254
Baleares (Islas)	59	0,1	0,0	4	69	6
Canarias	938	1,8	0,2	42	519	41
Cantabria	2.328	4,6	1,6	363	4.319	344
Castilla-La Mancha	3.828	7,5	0,9	212	2.199	175
Castilla y León	6.355	12,5	0,9	215	2.537	202
Cataluña	4.687	9,2	0,2	48	743	59
Comunidad Valenciana	4.018	7,9	0,4	84	974	78
Extremadura	2.594	5,1	1,3	295	2.421	193
Galicia	5.534	10,9	0,9	208	2.025	161
Madrid (Comunidad de)	2.690	5,3	0,1	34	524	42
Murcia (Región de)	1.356	2,7	0,5	117	1.223	98
Navarra (C. Foral de)	22	0,0	0,0	3	41	3
País Vasco	0	0,0	0,0	0	0	0
Rioja (La)	528	1,0	0,6	128	1.903	152
Ceuta y Melilla	203	0,4	0,6	142	1.504	120
TOTAL REGIONALIZADO	50.954	100,0	0,4	100	1.254	100

Fuente: Elaboración propia a partir de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Fomento (1991-2006): Capítulo III. Inversiones, Liquidación Presupuestaria.

Valenciana con el 7,9%. El análisis de esta distribución permite observar que existe una relación directa, aunque no exacta, entre la superficie de las comunidades y el volumen de inversión recibido.

Cuando el análisis se lleva a cabo relativizando el volumen de inversión respecto a la actividad económica regional, los resultados muestran grandes diferencias entre comunidades autónomas, siendo las que presentan un mayor PIB por habitante las que tienen una menor inversión en carreteras en proporción a su PIB. Así, por ejemplo, dejando al margen las comunidades en las que el Estado no tiene competencias, las tres comunidades que se sitúan por debajo de la media son Madrid, Cataluña y la Comunidad Valenciana. Éstas presentan un índice respecto a la media igual a 100, de tan sólo 34, 48 y 84. En cambio, las comunidades que se sitúan con unos índices más elevados son Cantabria (índice 363), Extremadura (295), Asturias (286), Castilla y León (215), Castilla-La Mancha (212) y Galicia (208).

Si la relativización se lleva a cabo a partir de la población se mantiene el patrón global de distribución territorial de la inversión en carreteras, puesto que Madrid, Cataluña y la Comunidad Valenciana continúan siendo las comunidades con una menor inversión por habitante mientras que Cantabria y Asturias son las comunidades con una mayor inversión per cápita.

A partir de estos datos, cabría preguntarse a qué criterios responde esta distribución territorial. En este sentido hay que tener en cuenta que en el caso de las infraestructuras viarias existe un importante di-

ferencial de costes según las características físicas del territorio, es decir, la orografía, la superficie, la calidad del subsuelo, si es zona urbana o rural, etc. Pero aparte de estos factores que influyen en el reparto de la inversión en carreteras, existen otros criterios, tal y como se ha visto en los anteriores apartados, como el de búsqueda del máximo rendimiento de la inversión o el de desarrollo regional, o el de satisfacción de las necesidades de los usuarios. Los datos muestran que existe una elevada relación, entre las comunidades con menor PIB per cápita y las que han aglutinado una mayor inversión en carreteras, tanto en términos de población como de actividad económica, lo que parece sugerir que ha sido el criterio de desarrollo regional el que ha prevalecido a la hora de decidir dónde invertir.

5.2. FERROCARRILES

La inversión en ferrocarriles del sector público central se materializa exclusivamente en el territorio peninsular y se concretó principalmente en las comunidades de Cataluña, Madrid, Andalucía y Aragón, con el 23%, el 17,2%, el 15,7% y el 15%, respectivamente. Esta distribución regional responde, en gran medida, al impulso inversor asociado al incremento de la red ferroviaria de alta velocidad, que se ha concretado en estos años en la creación del itinerario Madrid-Barcelona y la iniciación de su ampliación hacia la frontera francesa, la creación del AVE Madrid-Valladolid, Córdoba-Málaga, Zaragoza-Huesca y Madrid-Toledo. Además se han mejorado los itinerarios que conforman tanto en el arco mediterráneo como los accesos norte-noroeste. También se ha desarrollado el plan de cercanías ferroviarias que atiende a la población de las

grandes áreas metropolitanas y se ha hecho un importante esfuerzo en la renovación de las vías y la supresión de los pasos a nivel (Tabla 4).

La relativización de la inversión en infraestructuras ferroviarias en términos de PIB y población regional evidencia la excepcional situación de Aragón, que aglutinó en su territorio una inversión que supone el 1,1% de su PIB y 3.465 euros por habitante, cuantías que suponen casi quintuplicar la inversión media del conjunto de las comunidades autónomas. La creación del AVE Madrid-Barcelona y del tramo Zaragoza-Huesca ha sido el causante de esta importante inversión realizada en Aragón.

Otras comunidades que se sitúan por encima de la media con los dos indicadores analizados son Castilla-La Mancha, Castilla y León y Cataluña a causa de la realización de obras del tren de alta velocidad en estas regiones. Asturias se sitúa por encima en términos de PIB pero por debajo en términos de población, mientras que Madrid presenta un comportamiento inverso.

Finalmente, cabe señalar que la consecuencia de estas inversiones ha sido una red más jerarquizada y radial, con centro en Madrid, donde un número reducido de líneas de alta velocidad canaliza la mayor parte de las relaciones. Señalar que las conexiones con Europa continúan presentando serias dificultades, tanto geográficas por la existencia de los Pirineos como técnicas por el distinto ancho de vía.

5.3. PUERTOS

La red portuaria es un elemento básico para la economía del país, pues a través de sus instalaciones se llevan a cabo la mayor parte de exportaciones e importaciones. Los 8.000 kilómetros de litoral albergan 45 puertos de interés general del Estado, es decir son puertos comerciales.

La mayor parte de las inversiones en infraestructuras portuarias las lleva a cabo la sociedad estatal Puertos del Estado, y durante estos años ha centrado sus actuaciones en la modernización de los puertos españoles, mejora de los puertos como intercambiadores modales con mejores conexiones viarias y ferroviarias y la potenciación de los puertos como plataformas logísticas.

En este caso es obvio que la inversión en infraestructuras portuarias sólo se destina a las comunidades autónomas costeras. Las comunidades que se sitúan por debajo del importe del conjunto de comunidades con frente marítimo tanto en porcentaje sobre el PIB como en euros por habitante son Andalucía, Cataluña, la C. Valenciana y Murcia, es decir, todas las comunidades que configuran el arco mediterráneo excepto Baleares. En cambio, tanto las comunidades insulares como las situadas en el frente atlántico y cantábrico han tenido una inversión superior a la media, excepto el País Vasco (Tabla 5).

TABLA 4. INVERSIÓN DEL SECTOR PÚBLICO CENTRAL EN FERROCARRILES POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (EN VALORES DE 2006)

Acumulado 1991-2006	Millones €	% s/total	% s/PIB	Índice	€/habitante	Índice
Andalucía	4.391	15,7	0,2	99	585	75
Aragón	4.197	15,0	1,1	422	3.465	445
Asturias (Principado de)	786	2,8	0,3	109	728	94
Baleares (Islas)	2	0,0	0,0	0	2	0
Canarias	0	0,0	0,0	0	0	0
Cantabria	236	0,8	0,2	61	436	56
Castilla-La Mancha	2.456	8,8	0,6	222	1.379	177
Castilla y León	3.375	12,0	0,5	179	1.350	173
Cataluña	6.459	23,0	0,3	102	977	126
Comunidad Valenciana	2.428	8,7	0,2	81	568	73
Extremadura	266	0,9	0,1	49	247	32
Galicia	1.683	6,0	0,2	93	611	79
Madrid (Comunidad de)	4.813	17,2	0,2	87	880	113
Murcia (Región de)	297	1,1	0,1	33	231	30
Navarra (C. Foral de)	66	0,2	0,0	12	118	15
País Vasco	1.120	4,0	0,1	60	532	68
Rioja (La)	40	0,1	0,0	17	143	18
Ceuta y Melilla	0	0,0	0,0	0	0	0
TOTAL REGIONALIZADO	32.614	100,0	0,3	100	778	100

Fuente: Elaboración propia a partir de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Fomento (1991-2006): Capítulo III. Inversiones, Liquidación Presupuestaria.

TABLA 5. INVERSIÓN DEL SECTOR PÚBLICO CENTRAL EN PUERTOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (EN VALORES DE 2006)

Acumulado 1991-2006	Millones €	% s/total	% s/PIB	Índice	€/habitante	Índice
Andalucía	1.974	17,8	0,12	89	267	69
Aragón	–	–	–	–	–	–
Asturias (Principado de)	639	5,8	0,22	162	592	152
Baleares (Islas)	422	3,8	0,14	102	494	127
Canarias	1.134	10,2	0,25	180	664	170
Cantabria	247	2,2	0,17	127	462	119
Castilla-La Mancha	–	–	–	–	–	–
Castilla y León	–	–	–	–	–	–
Cataluña	2.136	19,3	0,09	65	330	85
Comunidad Valenciana	1.612	14,6	0,14	99	378	97
Extremadura	–	–	–	–	–	–
Galicia	1.282	11,6	0,20	143	468	120
Madrid (Comunidad de)	162	1,5	0,01	6	31	8
Murcia (Región de)	310	2,8	0,10	74	261	67
Navarra (C. Foral de)	–	–	–	–	–	–
País Vasco	915	8,3	0,13	91	436	112
Rioja (La)	–	–	–	–	–	–
Ceuta y Melilla	237	2,1	0,69	501	1.745	448
TOTAL REGIONALIZADO	11.070	100,0	0,14	100	389	100

Fuente: Elaboración propia a partir de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Fomento (1991-2006): Capítulo III. Inversiones, Liquidación Presupuestaria.

TABLA 6. INVERSIÓN DEL SECTOR PÚBLICO CENTRAL EN AEROPUERTOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (EN VALORES DE 2006)

Acumulado 1991-2006	Millones €	% s/total	% s/PIB	Índice	€/habitante	Índice	% pasajeros 2006
Andalucía	935	6,0	0,1	44	124	34	12,3
Aragón	101	0,7	0,0	20	81	22	0,2
Asturias (Principado de)	71	0,5	0,0	21	66	18	1,7
Baleares (Islas)	1.044	6,7	0,4	306	1.260	341	15,7
Canarias	1.503	9,7	0,3	266	869	235	18,1
Cantabria	35	0,2	0,0	18	65	17	0,4
Castilla-La Mancha	17	0,1	0,0	3	10	3	0,0
Castilla y León	110	0,7	0,0	12	44	12	0,3
Cataluña	2.580	16,7	0,1	83	387	105	15,9
Comunidad Valenciana	451	2,9	0,0	29	102	28	7,5
Extremadura	2	0,0	0,0	1	2	1	0,0
Galicia	201	1,3	0,0	26	73	20	1,1
Madrid (Comunidad de)	7.808	50,4	0,3	285	1.407	381	23,3
Murcia (Región de)	50	0,3	0,0	11	38	10	0,8
Navarra (C. Foral de)	31	0,2	0,0	12	55	15	0,2
País Vasco	325	2,1	0,0	36	154	42	2,4
Rioja (La)	28	0,2	0,0	23	100	27	0,0
Ceuta y Melilla	194	1,3	0,6	524	1.467	397	0,2
TOTAL REGIONALIZADO	15.486	100,0	0,1	100	370	100	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Fomento (1991-2006): Capítulo III. Inversiones, Liquidación Presupuestaria.

5.4. AEROPUERTOS

En los últimos años ha habido un rápido desarrollo del transporte aéreo debido al aumento de la demanda tanto por motivos turísticos como de negocios. El sistema de transporte aéreo español está organizado jerárquicamente con un aeropuerto central (*hub*), otro de carácter semicentral (Barcelona) y un elevado número de aeropuertos comerciales de carácter regional y local.

Algunos de estos últimos presentan graves problemas de rentabilidad debido a su infrautilización. Ello responde al modelo escogido basado en aeropuerto-ciudad en lugar de aeropuerto-región. En cuanto al tráfico aéreo hay que señalar que, según datos correspondientes al año 2006, Madrid, Cataluña, Canarias, Baleares y Andalucía, acaparan el 73% del tráfico de pasajeros.

La inversión en infraestructuras aeroportuarias la lleva a cabo, casi de manera exclusiva, Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea, empresa pública que gestiona los aeropuertos comerciales y es propietaria de todas las instalaciones asociadas. La distribución territorial de dicha inversión constata el gran volumen que ha absorbido Madrid. En concreto, el 50,4%, de las inversiones llevadas a cabo durante el período 1991-2006 se han concentrado en Madrid. Los aeropuertos catalanes, por su parte, han aglutinado el 16,7%, los canarios el 9,7%, los de Baleares el 6,7% y los andaluces el 6,0% (Tabla 6).

La gran afluencia de recursos hacia Madrid comporta que, tanto en términos de PIB como de inversión per cápita, esta comunidad se sitúe muy por encima de la media de comunidades autónomas. Así, la inversión aeroportuaria en esta comunidad ha significado el 0,3% de su PIB, lo que supone un índice respecto a la media (media = 100) de 285, y en términos per cápita presenta un índice de 381. Baleares y Canarias también se sitúan muy por encima de la media cuando la inversión aérea se relativiza respecto a estas variables.

En cambio, Cataluña se sitúa por debajo de la media en términos de porcentaje sobre el PIB y por encima en términos de euros por habitante con unos índices de 83 y 105, respectivamente.

6. Conclusiones

Desde 1991 hasta la actualidad la inversión en infraestructuras de transportes ha sido uno de los principales instrumentos utilizados por los distintos gobiernos centrales para establecer la vertebración del territorio estatal y propiciar el ritmo de desarrollo de determinados territorios.

El resultado ha sido un modelo extremadamente radial donde Madrid se concibe como el nodo básico y central de la red viaria y aérea del transporte español.

La inversión en infraestructuras de transportes también se ha utilizado como instrumento de ajuste presupuestario, de manera que en los años previos a la entrada en funcionamiento del euro sufrió un importante recorte para poder así conseguir alcanzar los objetivos de déficit y endeudamiento requeridos por la Unión Europea. En cambio, a partir de 2004 se inicia una aceleración del ritmo de crecimiento, llegando a alcanzar en los últimos años las cotas más altas de todo el período analizado.

El análisis realizado permite observar una significativa transformación en la prioridad que los distintos gobiernos centrales han dado a los distintos modos de transporte, ya que mientras en la década de los noventa la inversión en carreteras era la predominante, en la década actual el acento se ha puesto de manera muy enérgica en la inversión en ferrocarriles. También la inversión en aeropuertos ha ido ganando peso específico en estos últimos años.

La distribución por comunidades autónomas constata que, en términos generales, la inversión se ha dirigido a las comunidades con un menor desarrollo económico, aunque esta relación no es del todo exacta.

Otra conclusión que podemos derivar del estudio realizado es que las inversiones no se han distribuido geográficamente de acuerdo con un criterio de eficiencia económica puesto que las comunidades con un menor coeficiente capital público/capital privado son las que, en general, han recibido una menor inversión.

Finalmente, en cuanto a la conjugación entre inversión en los distintos modos de transporte y comunidades autónomas, se constata una excesiva radialidad de las redes de transporte, ocupando Madrid una posición central tanto en carreteras como en ferrocarriles y aeropuertos.

Referencias bibliográficas

Bosch, N. Monés, M. A., Espasa, M. y Puig, E. (2003), *La inversión pública por niveles de gobierno (1991-2002). Cataluña y Barcelona en relación a España y Madrid*, Editorial Ayuntamiento de Barcelona, Barcelona.

Bosch, N. y Espasa, M. (1999), "¿Con qué criterios invierte el sector público central?", en A. Castells y N. Bosch (eds.), *Desequilibrios territoriales en España y en Europa*, Ed. Ariel, Barcelona, 150-177.

Castells, A., Montolio, D. y Solé, A. (2005), *Cuantificación de las necesidades de gasto de las comunidades autónomas en infraestructuras*, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.

Castells, A. y Solé, A. (2005), "The regional allocation of infrastructure investment: the role of equity, efficiency and political factors", *European Economic Review*, 49 (5), 1165-1205.

De la Fuente, A. (2004), "Second-best redistribution through public investment: a characterization, an empirical test and an application to the case of Spain", *Regional Science and Urban Economics*, 34, 489-503.

Díaz, C. y Martínez, D. (2006), "Inversión pública y crecimiento económico: un panorama", *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública*, 176, 109-140.

Sala-i-Martin, X. (1997), "És bo que el govern inverteixi 'sempre' a les regions menys desenvolupades?", *Nota d'Economia*, 57, 123-157.

Sánchez, E. (2006), "La inversió de l'Estat en infraestructures, per comunitats autònomes", *Nota d'Economia*, 83-84, 51-67.

La eficacia de las políticas contra la siniestralidad vial: El caso de la regulación del límite de alcohol en sangre

Daniel Albalade del Sol

Universitat de Barcelona

*Grupo de Investigación en Políticas Públicas y Regulación
Económica (PPRE-IREA)*

1. Introducción

En los últimos años la seguridad vial se ha convertido en uno de los principales objetivos de los gobiernos y de las autoridades encargadas del sector transportes en todo el mundo. Desde el punto de vista de la salud pública el problema de la seguridad vial es de una importancia indiscutible. En la actualidad los accidentes de tráfico se encuentran posicionados en los puestos más elevados en el ranking mundial de causas de muerte realizado por la Organización Mundial de la Salud (2004) y que se resume en la Tabla 1. En efecto, la mortalidad en accidentes de tráfico se encuentra en la segunda posición para la población entre 5 y 29 años y en tercer lugar para aquellos entre 30 y 44. De hecho, cerca de 1,2 millones de personas murieron en todo el mundo en el año 2002 a causa de estos accidentes. Solamente en Europa (EU25) 41.000 personas mueren anualmente en accidentes de tráfico y cerca de 2 millones resultan heridos. Esta cantidad podría sin más justificar la intervención pública por su dimensión en términos de salud pública.

TABLA 1. ACCIDENTES DE TRÁFICO COMO UNA DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD EN EL MUNDO, POR GRUPOS DE EDAD (2002)

Edad	Posición en el ranking de causas de muerte en el mundo	Muertos en accidentes de tráfico
0-4	13	49.736
5-14	2	130.835
15-29	2	302.208
30-44	3	285.457
45-59	8	221.776
Todas	11	1.183.492

Fuente: Adaptado de World Health Organization (2004).

Sin embargo, los accidentes de tráfico también tienen una importancia relevante desde el punto de vista económico. En este aspecto, existen estimaciones que afirman que los costes mundiales asociados a los accidentes de tráfico superan los 518.000 millones de dólares por año (Jacobs, Aeron-Thomas y Astrop, 2000). Para Europa, estos costes pueden significar cerca del 2% del PIB de la Unión.^{1,2} Para ser más precisos, podemos identificar dichos costes como pérdidas de producción económica neta –aproximadamente 1/3 del total–, costes de reparación de vehículos e infraestructuras, costes sanitarios relacionados con las víctimas y costes de intervención policial en carretera –siendo este último grupo 2/3 del total.

En el año 2003, la Comisión Europea estimó que cada año mueren aproximadamente 10.000 usuarios en accidentes relacionados con el consumo de alcohol, representando este número un tercio del total de muertos en carretera. En Estados Unidos su peso subió hasta el 40% del total de muertes en carretera en el 2006. Por tanto, el consumo de alcohol supone uno de los mayores riesgos en térmi-

nos de seguridad vial y no es extraño que los distintos países hayan tomado medidas para evitar sus consecuencias perversas.

En este sentido una de las políticas más comúnmente utilizadas en los países desarrollados ha sido la reducción de los niveles de concentración de alcohol en sangre permitidos o legales. Tanto en Estados Unidos y Europa, como en otras áreas como Japón o Australia, hemos visto un proceso de reducción en estos niveles a lo largo de los últimos 15 años. En este sentido, el presente trabajo justifica la utilización de esta medida y revisa la literatura que ha analizado y evaluado la reducción del nivel de concentración de alcohol en sangre como una medida pensada para luchar contra la siniestralidad vial. Para ello diferenciaremos entre la literatura americana que ha estudiado los efectos de la reducción de esta regulación hasta el nivel de 0,8 mg/ml para después repasar la literatura europea, japonesa y australiana que se ha centrado en la evaluación de la reducción de dichos niveles hasta el 0,5 mg/ml o incluso inferiores.³

La organización del presente artículo es la siguiente. En la próxima sección abordaremos la relación entre consumo de alcohol y accidentalidad para después, en la tercera, definir lo que entendemos como nivel de alcohol en sangre permitido y su empleo como medida pensada para luchar contra la accidentalidad. En la cuarta sección repasamos la literatura que ha evaluado la reducción de dichos niveles tanto para el caso de los Estados Unidos como para los casos de Europa, Australia y Japón, enfatizando no sólo la efectividad de la medida en la reducción de la mortalidad en carretera, sino también la heterogeneidad de sus impactos sobre distintos grupos de víctimas. Finalmente, en la última sección, resumiremos las principales lecciones obtenidas de la evaluación de esta medida.

2. Consumo de alcohol y seguridad vial

En la actualidad parece estar médica y socialmente aceptado que el consumo de alcohol es perjudicial no sólo para la salud (en cantidades importantes) sino también para la seguridad vial. Numerosos estudios señalan que el consumo de alcohol es uno de los mayores determinantes de los accidentes de tráfico puesto que genera efectos negativos en las habilidades de los conductores. Levitt y Porter (1999), Moskowitz y Fiorentino (2000), Compton *et al.* (2002) y Keall *et al.* (2004) son algunos recientes ejemplos de trabajos científicos y médicos que prueban dichos efectos negativos. De forma inmediata el consumo de alcohol provoca un daño sobre el cerebro que aumenta el riesgo de colisión como consecuencia del incremento del tiempo de reacción y de la reducción de la vigilancia y de la agudeza visual del conductor. Como con-

1. Existe una relación creciente entre desarrollo económico y costes asociados a la accidentalidad. En países en desarrollo estos costes pueden suponer el 1% del PIB, mientras que los mismos crecen con el desarrollo económico significando el 2% del PIB en los países más industrializados.

2. COM (97) 131. *Promotion of road safety in the European Union 1997-2001.*

3. Entendemos por nivel o concentración de alcohol en sangre el número de gramos de etanol por litro de sangre. Aquí y a lo largo del documento se considerará el nivel legal general de concentración, y no los niveles especiales que afectan a profesionales y noveles.

secuencia se estima que para los motociclistas –grupo especialmente vulnerable cuando se trata el problema de la accidentalidad–, una concentración de alcohol en sangre superior a 0,5 mg/ml incrementa el riesgo de accidente aproximadamente en 40 veces más que en ausencia de consumo.

Además, es importante resaltar que los efectos generados por el alcohol son progresivos y empeoran con la cantidad consumida. Sin embargo, hay otros factores que pueden influir de forma determinante en el nivel de concentración de alcohol en sangre:

- La tasa consumo de alcohol/tiempo de consumo.
- La cantidad de alimento que se encuentra en el estómago.
- El tipo de bebida alcohólica consumida.
- El género.
- El peso y tamaño.
- La salud del hígado.
- La medicación.
- La genética.
- La tolerancia.

Aparte de los efectos físicos, el consumo de alcohol también puede afectar al comportamiento de los conductores. Por ejemplo, el uso del cinturón de seguridad o del casco, la velocidad, la delimitación del riesgo asumido en la conducción o el consumo de otras sustancias perjudiciales, todos pueden verse afectados por el consumo de alcohol produciendo al mismo tiempo un resultado negativo para la seguridad vial en su conjunto. En la Tabla 2 se

TABLA 2. EFECTOS DEL NIVEL DE ALCOHOL EN SANGRE SOBRE EL CUERPO Y EL COMPORTAMIENTO

Nivel de alcohol en sangre (BAC) g/100 ml	Efectos sobre el cuerpo y el comportamiento
0,01-0,05	Aumento en el ritmo cardíaco y de respiración. Reducción en varias funciones cerebrales. Inconsistencia en el comportamiento. Distorsión en la toma de decisiones. Inhibición, relajación y suave sensación de alegría y placer.
0,06-0,10	Sedación fisiológica. Reducción de la atención y de la vigilancia. Aumenta el tiempo de reacción. Daño en la coordinación y reducción de la fuerza muscular. Mayor dificultad en la toma de decisiones racionales y aumento de la impaciencia, de la ansiedad y de la depresión.
0,10-0,15	Aumento dramático del tiempo de reacción. Pérdida de equilibrio y dificultad en el movimiento. Deterioro de la visión. Dificultad para hablar y vómitos.
0,16-0,29	Grave daño sensorial que incluye la falta de reacción ante estímulos externos. Daño motor grave, caídas.
0,30-0,39	Pérdida de conocimiento. Anestesia comparable a la de una operación quirúrgica y muerte.
0,4 y mayores tasas	Inconsciencia, paro respiratorio y muerte.

Fuente: Lang (1992).

identifican todos estos efectos físicos y de comportamiento y se detalla cómo a medida que aumenta la concentración de alcohol en la sangre estos efectos empeoran, dañando tanto la salud del consumidor de alcohol como provocando un incremento en el riesgo de accidente.

Por tanto, la asociación entre consumo de alcohol y accidentalidad o siniestralidad vial es inequívoca e indiscutible dado el actual estado del conocimiento científico y médico. Por este motivo, y sobre todo por el importante peso relativo que suponen los accidentes relacionados con el consumo de alcohol sobre el total de accidentes, la reducción de los niveles de alcohol en sangre parece un objetivo y una medida interesante para lograr una mayor seguridad en las carreteras.

3. El límite de alcohol en sangre como medida de fomento de la seguridad vial

El límite de alcohol en sangre o la tasa ilegal de concentración de alcohol en sangre es una medida de regulación que se deriva de forma natural de la relación entre consumo de alcohol y riesgo de accidente tratado en la anterior sección. Parece razonable considerar que si el riesgo de accidente aumenta con el nivel de concentración de alcohol en sangre de un conductor, se pongan límites a dicho nivel para reducir la probabilidad de accidente de forma y manera que se logren unos estándares de seguridad adecuados. Por este motivo muchos países históricamente ya en su legislación y en sus regulaciones nacionales contemplaban un determinado límite legal en la concentración de alcohol en sangre. Sin embargo, con la creciente preocupación relativa a la seguridad vial y ante la mayor demanda ciudadana y pública de seguridad en todos los campos, los Estados han considerado la reducción de estos niveles como una medida que podría conducir a mayores cuotas de seguridad vial mediante la reducción de los accidentes relacionados con el consumo de alcohol.

En la Tabla 3 se encuentran algunos de los niveles vigentes en el mundo desarrollado donde esta medida está más extendida.

Sobre el caso europeo es interesante señalar que aunque la competencia en la regulación de estos niveles siempre ha sido nacional, la Comisión Europea se ha mostrado muy activa en la propuesta y recomendación del establecimiento de límites reducidos en torno a 0,5 mg/ml. Para ilustrar estos esfuerzos y las distintas etapas vividas en el seno de la Unión Europea en esta temática, cabe destacar que ya en el año 1988 la Comisión Europea propuso el estableci-

TABLA 3.
NIVEL DE ALCOHOL EN SANGRE PERMITIDO EN EL MUNDO (2007)

País	Nivel de alcohol en sangre permitido	País	Nivel de alcohol en sangre permitido
Alemania	0,05	Hungría	0,05
Australia	0,05	Irlanda	0,08
Austria	0,05	Italia	0,05
Bélgica	0,05	Japón	0,03
Brasil	0,08	Luxemburgo	0,05
Canadá	0,08	Noruega	0,05
Dinamarca	0,05	Nueva Zelanda	0,08
España	0,05	Portugal	0,05
Estados Unidos	0,08	Reino Unido	0,08
Estonia	0,02	Rep. Checa	0,05
Finlandia	0,05	Rusia	0,02
Francia	0,05	Suecia	0,02
Grecia	0,05	Suiza	0,08
Holanda	0,05	Sudáfrica	0,05

miento del límite legal de 0,5 mg/ml en todos los Estados miembros a través de una propuesta de directriz.⁴ Sin embargo, varios países de la Unión como Alemania, Reino Unido y Holanda vetaron la medida en el Consejo de Ministros de Transporte en 1989 argumentando que la Unión Europea carecía de competencias en este campo y no existía suficiente justificación.

Aunque la medida no prosperó, podemos considerar este borrador como el primer intento importante para lograr una reducción generalizada en los niveles de concentración de alcohol en sangre con objetivos de seguridad vial. Algunos países no tardaron muchos años en empezar a adoptar dicha medida. Bélgica y Francia fueron los primeros en llevarla a cabo en 1994 y 1995 respectivamente. Más tarde, en 1997, la Comisión, consciente de la oposi-

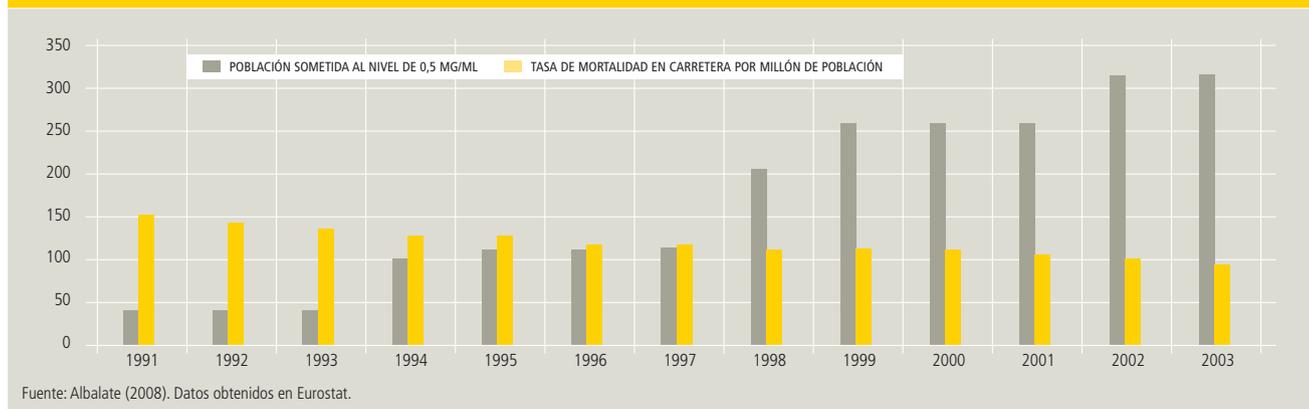
ción que iba a encontrar por parte de algunos países, decidió abandonar la idea de una directriz, pero en cambio impulsó el denominado programa de promoción de la seguridad vial en el mes abril de aquel año. En este programa se recuperaba la necesidad de adoptar el nivel de 0,5 mg/ml una vez más como uno de los pilares de las medidas contra la siniestralidad vial. En poco tiempo España, Alemania, Austria, Dinamarca y Grecia se sumaron al grupo de tasas de concentración de alcohol en sangre reducidas.

Finalmente, como última etapa encontramos la recomendación publicada por la Comisión en la que se recomendaba el nivel de 0,5 mg/ml a aquellos países que todavía no se habían sumado y a seguir reduciendo la tasa en mayor grado si cabe. En poco tiempo Italia, Irlanda y Luxemburgo se sumaron, dejando al Reino Unido como único país de la antigua UE15 que se mantiene fuera de este consenso.

Por tanto, se ha dado un cierto proceso de homogeneización en el nivel de concentración de alcohol en sangre legal. Un proceso que, además, ha mostrado la influencia que ejercen los países vecinos y, por tanto, hemos visto cómo la extensión de la política ha tenido tintes regionales destacables. La Tabla 4 muestra este proceso temporal de homogeneización en los niveles de concentración de alcohol en sangre. Por otro lado, el Gráfico 1 muestra el aumento de la población sometida al nivel de 0,5 mg/ml en comparación con la evolución de la tasa de mortalidad en carretera de la Unión Europea y el Gráfico 2 la evolución de la tasa de mortalidad en carretera por millón de población en los países tratados.

Una de las ventajas de esta medida frente a otras políticas es que los costes de implementación y su dificultad son bajos en comparación con otras medidas contra la siniestralidad y contra el consumo de alcohol, como pueden ser por ejemplo los programas de educación y concienciación.

GRÁFICO 1. POBLACIÓN SOMETIDA AL NIVEL DE 0,5 MG/ML Y TASA DE MORTALIDAD EN CARRETERA (UE15)



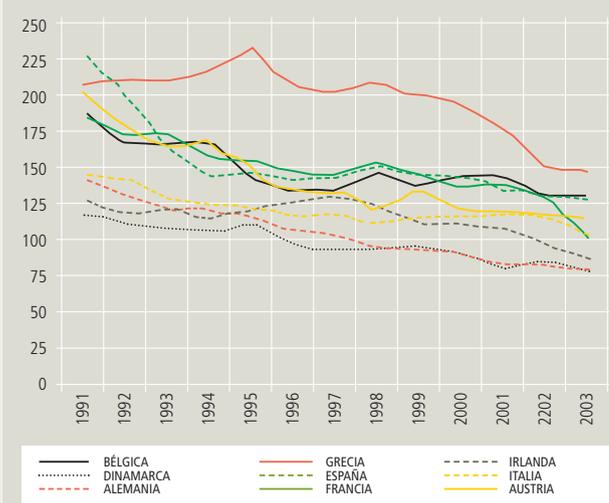
4. COM (88) 707. Algunos países como Suecia, Holanda, Portugal y Finlandia ya gozaban del límite legal de 0,5 mg/ml, incluso de 0,2 mg/ml en el caso de Suecia.

TABLA 4. CAMBIOS EN LA TASA DE ALCOHOL EN SANGRE PERMITIDA EN LOS PAÍSES DE LA UE15 (1991-2003)

País	
Austria	Enero 1998
Bélgica	Diciembre 1994
Dinamarca	Marzo 1998
Francia	Julio 1994 / Agosto 1995
Finlandia	–
Alemania	Abril 1998
Grecia	Marzo 1999
Luxemburgo	–
Irlanda	Abril 1994
Italia	Julio 2002
Holanda	–
Portugal	–
España	Mayo 1999
Suecia	–
Reino Unido	–

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 2. EVOLUCIÓN DE LA TASA DE MORTALIDAD POR MILLÓN DE POBLACIÓN EN LOS PAÍSES QUE HAN REDUCIDO EL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE ALCOHOL EN SANGRE (1991-2003)



Un aspecto determinante del éxito de esta medida es sin duda el grado de control policial en carretera. En este sentido presentamos la Tabla 5, donde se muestra la proporción de conductores sometidos a controles policiales para comprobar su nivel de concentración de alcohol en sangre entre los años 2003 y 2006. En lo que respecta al promedio para los países de la Unión Europea de los 15 –con la excepción de Luxemburgo–, un 15% de los conductores fueron sometidos a dicha prueba una vez entre los años 2003 y

TABLA 5. PROPORCIÓN DE CONDUCTORES ENCONTRADOS POR LA POLICÍA CON UNA TASA DE ALCOHOL SUPERIOR A LA PERMITIDA (UE15)

País	Una vez	Más de una vez
Alemania	17%	7%
Austria	10%	5%
Bélgica	16%	7%
Dinamarca	7%	6%
España	20%	12%
Finlandia	26%	38%
Francia	17%	15%
Grecia	16%	14%
Irlanda	4%	3%
Italia	3%	4%
Holanda	23%	14%
Portugal	18%	15%
Reino Unido	6%	3%
Suecia	26%	15%
Media EU15	15%	11%

Fuente: World Health Organization (2007).
Nota: No hay datos para Luxemburgo.

2006, mientras que un 11% adicional fue sometido a la misma más de una vez en el mismo período. Sin embargo, existe gran heterogeneidad en este control como puede deducirse de la misma Tabla 3. Italia e Irlanda, por ejemplo, solamente sometieron al 3 y 4% de los conductores a dichos controles, mientras que en el lado opuesto encontramos a los países escandinavos e incluso a España y Holanda, quienes presentan porcentajes superiores al 20% en personas paradas una vez, y superiores al 10% en personas paradas más de una vez.

4. Revisión de la literatura sobre la efectividad de la medida

Diversos trabajos han evaluado el impacto de la introducción o reducción de la concentración de alcohol en sangre permitida en todo el mundo: Estados Unidos, Europa, Australia, Japón, etc. En la presente sección se repasarán algunos de los trabajos académicos más relevantes para dichas experiencias, y se resumirán los principales resultados. Por un lado, empezaremos a repasar la literatura que ha evaluado la reducción de los niveles legales y generales de concentración de alcohol en sangre hasta el nivel de 0,8 mg/ml (Estados Unidos), para posteriormente repasar las experiencias que han establecido niveles inferiores (Europa, Australia y Japón). Finalmente, en el último punto de la presente sección, se destaca la heterogeneidad en los efectos de la política en relación al tipo de víctima analizado.

4.1. EVALUACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE ALCOHOL EN SANGRE PERMITIDOS HASTA 0,8 MG/ML: ESTADOS UNIDOS

A lo largo de la década de los noventa un gran número de Estados federados decidieron reducir la tasa de concentración de alcohol en sangre legal hasta el nivel de los 0,8 mg/ml, dado el elevado número de víctimas mortales derivadas de accidentes relacionados con el consumo de alcohol. Hasta el momento, la mayoría de Estados mantenían un nivel del 1,0 mg/ml o superior, nivel que la mayoría de Estados decidieron conservar, e incluso un par de Estados (Massachusetts y South Carolina) ni siquiera contaban con esta regulación.⁵ Ante esta primera ola de reducción, el presidente Clinton quiso generalizar la medida fomentando su implementación en el año 2000, cuando comprometió parte de los fondos destinados al mantenimiento y conservación de las vías de gran capacidad de los Estados a la aplicación de la medida.⁶ Gracias al incentivo fiscal de la administración Clinton sólo 15 Estados decidieron situarse al margen de la medida.

Tras este proceso dilatado en el tiempo, varios estudios han intentado evaluar la efectividad de la medida. En la Tabla 6 se presentan algunos de los trabajos más relevantes para la experiencia americana, la localización del estudio y sus principales resultados. Como puede observarse, hasta entrada la presente década, dichos trabajos muestran resultados mixtos e incluso contradictorios. Ello no debe sorprender si tenemos en cuenta la gran heterogeneidad existente entre los mismos. Diferencias en tamaño muestral, en metodología de estimación, en el diseño de las experiencias analizadas, etc.

Sin embargo, aquellos trabajos más recientes y más robustos desde el punto de vista técnico parecen mostrar una clara efectividad de la reducción de los niveles legales de alcohol en sangre. Los trabajos de Dee (2001) y Eisenberg (2003) especialmente, así como el más reciente de Kaplan y Prato (2007), encuentran reducciones en la mortalidad en carretera cercanas al 7-8% con muestras razonables y métodos de análisis cuantitativo adecuados.

Por su lado, Dee (2001) y Eisenberg (2003) utilizan un panel de datos de unos 20 años para los más de 50 Estados federados de Estados Unidos para evaluar, mediante una estrategia de diferencias en diferencias, la efectividad de la medida. Esta estrategia tiene sentido si tenemos en cuenta que existe un grupo de Estados que redujeron el nivel legal (grupo tratado) y un grupo que no lo hizo (grupo control). Establecer las diferencias en media entre estos dos grupos supone una oportunidad para conocer la efectividad de la política llevada a cabo en los Estados tratados. Además, ambos controlan por distintos factores que pueden influir en la estimación, para evitar que se confunda la efectividad de la medida con la introducción de otras medidas o por cambios macroeconómicos o de comportamiento distintos a la ley que se desea evaluar. Concretamente, Dee (2001) encuentra que existe una reducción en la tasa de mortalidad en carretera del 7%, y Eisenberg, por su lado, encuentra que además el efecto incremental logrado por aquellos Estados que pasaron del 1,0 mg/ml hasta el 0,8 mg/ml fue del 3%.

Más recientemente, Kaplan y Prato (2007) publicaron una nueva evaluación de la medida para 22 Estados tratados. Técnicamente, la principal diferencia con los modelos de Dee (2001) y Eisenberg (2003), aparte de la muestra, fue la utilización de un modelo de

TABLA 6. LITERATURA SOBRE LA EFECTIVIDAD DE LA REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE ALCOHOL EN SANGRE PERMITIDOS EN ESTADOS UNIDOS

Estudio	Localización	Resultados
NHTSA (1991)	Estado de California (USA)	12% reducción en la mortalidad derivada de accidentes de tráfico relacionados con el consumo de alcohol
NHTSA (1994)	5 Estados (USA)	Reducciones significativas del peso del alcohol en los accidentes
Johnson y Fell (1995)	5 Estados (USA)	Reducciones significativas del número de accidentes mortales relacionados con el alcohol en 4 Estados
Rogers (1995)	Estado de California (USA)	No efectos claros
OTS (1995)	Estado de California (USA)	No efectos claros
Hingson <i>et al.</i> (1996)	5 Estados (USA)	Reducción del peso del alcohol en los accidentes
Foss <i>et al.</i> (1998)	Estado de North Caroline (USA)	No efectos claros
Apsler <i>et al.</i> (1999)	11 Estados (USA)	Reducción significativa del peso del alcohol en los accidentes en sólo 2 Estados
Hingson <i>et al.</i> (2000)	6 Estados (USA)	6% reducción en accidentes mortales relacionados con el consumo de alcohol
Voas <i>et al.</i> (2000)	50 Estados y el Distrito de Columbia (USA)	Reducción en el peso del alcohol en los accidentes
Shults <i>et al.</i> (2001)	50 Estados (USA)	7% reducción en accidentes relacionados con el alcohol
Dee (2001)	48 Estados (USA)	7,2% reducción en la tasa de mortalidad en carretera
Eisenberg (2003)	50 Estados y el Distrito de Columbia (USA)	3,1% de reducción en la tasa de accidentes mortales
Kaplan y Prato (2007)	22 Estados (USA)	8% reducción en la mortalidad en carretera y 6-7% reducción en accidentes

Fuente: Elaboración propia.

5. Los Estados que decidieron reducir el nivel de alcohol en sangre permitido fueron los siguientes: Alabama, California, Florida, Hawaii, Idaho, Illinois, Kansas, Kentucky, Maine, New Hampshire, New Mexico, North Carolina, Rhode Island, Texas, Vermont, Virginia, Washington. Por otro lado, Oregon

y Utah ya contaban con este nivel desde 1983.

6. La cantidad comprometida fue de un 2% sobre los fondos destinados a dicho gasto para el año 2003, el 4% para el 2004, el 6% para el año 2005 y el 8% a partir de 2006.

datos de recuento. Como ellos, aprovechó la naturaleza de panel que tenía su muestra y controló también por distintos aspectos macroeconómicos y legales. Con esta metodología Kaplan y Prato (2007) sitúan la reducción de los niveles de mortalidad en accidentes relacionados con el alcohol en torno al 8%.

Finalmente, Eisenberg (2003) se preguntó en qué momento la medida conseguía ser efectiva. Para ello estimó el patrón temporal de dicha efectividad, encontrando que los mayores impactos de la política no se obtienen hasta transcurrido un cierto período de tiempo. Por tanto, existe un retardo en la efectividad de la medida, en lo que respecta a sus mejores resultados.

4.2. EVALUACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE ALCOHOL EN SANGRE PERMITIDOS POR DEBAJO DE LOS 0,8 MG/ML: EUROPA, AUSTRALIA Y JAPÓN

Existen numerosos trabajos que han evaluado las diferentes experiencias europeas, australianas y japonesas, en las que el nivel de concentración del alcohol legal se reducía hasta los niveles de 0,5 o incluso menores. La Tabla 7 es buena prueba de ello, ya que en ella se presentan los principales trabajos que han evaluado la reducción de los niveles de alcohol en sangre en estas áreas. Por un lado, y especialmente en los trabajos europeos y australianos, encontramos habitualmente aproximaciones puramente descriptivas en las que se comparan los datos previos a la ley con los datos posteriores, sin más tratamiento estadístico. Otros, en cambio, utilizan series temporales pero sufren problemas importantes de heteroge-

neidad inobservable, omisión de variables relevantes y muestra limitada. Además, todos ellos, a excepción de Albalate (2008), analizan experiencias nacionales o incluso regionales. Sin embargo, existe un rasgo común en la mayoría de trabajos, y es el reflejo de la efectividad de la medida en la reducción de la mortalidad en carretera. Como se indica en la Tabla 7, todos los trabajos obtienen el mismo resultado, a pesar de sus limitaciones técnicas.

En Albalate (2008) se realiza un estudio para la Unión Europea de los 15 entre el año 1991 y el 2003, donde se evalúa la efectividad de la medida sobre la tasa de mortalidad en la carretera. El método de evaluación es un diferencias en diferencias sobre un panel de datos de 13 años y 15 países (195 observaciones). El principal resultado es que de forma agregada no puede distinguirse de forma clara la efectividad de la medida. A pesar de eso, una vez analizados distintos grupos de víctimas por grupos de edad, género, zona e incluso combinando por pares algunas de estas características, se encuentra un fuerte impacto sobre jóvenes y hombres, especialmente en zona urbana. La misma estrategia para conocer la definición temporal de los efectos de la medida se realiza en este trabajo, encontrando resultados similares a los de Eisenberg (2003), ya que parece existir un cierto retardo en el logro de los mayores efectos de la política.

Finalmente, cabe destacar la experiencia japonesa. Tras una década de los noventa en la que se detectaba la presencia de alcohol en un 14-16% de víctimas mortales en carretera, el gobierno nipón decidió tomar medidas ajustadas a las experiencias que iban apare-

TABLA 7. LITERATURA SOBRE LA EFECTIVIDAD DE LA REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE ALCOHOL EN SANGRE PERMITIDOS EN EUROPA, AUSTRALIA Y JAPÓN

Estudio	Localización	Resultados
Aberg (1993)	Suecia	Reducción importante en accidentalidad
Kloeden y MacLean (1994)	South Australia (Australia)	Reducción en el número de conductores bajo los efectos del alcohol por la noche
Noordzij (1994)	Holanda	Reducción del número de conductores con niveles del alcohol ilegales en fin de semana y por la noche
Kloeden <i>et al.</i> (1995)	South Australia (Australia)	Reducción en conductores bajo los efectos del alcohol por la noche
Norström y Lauren (1997)	Suecia	9,7% reducción en accidentes mortales
Henstridge <i>et al.</i> (1997)	Queensland y New South Wales (Australia)	Reducción significativa de los accidentes mortales
Mercier-Guyon (1998)	Provincia de Haute-Savoie (Francia)	Reducción de los accidentes relacionados con el alcohol
Borschoss (2000)	Suecia	12% reducción de los accidentes graves
Bartl y Esberger (2000)	Austria	Reducción del número de conductores bajo los efectos del alcohol que sufrieron accidentes, especialmente los noveles
Bernhoft y Behrendorff (2003)	Dinamarca	Cambios mínimos en el número de accidentes relacionados con el alcohol
Mathijssen (2005)	Holanda	Reducción del porcentaje de conductores con niveles de alcohol en sangre ilegales del 15% al 4,5%
Vollrath y Krueger (2005)	Alemania	No cambios significativos en los accidentes relacionados con el alcohol
Nagata <i>et al.</i> (2008)	Japón	Reducción superior del 4% en víctimas mortales y del 20% en aquellas relacionadas con el alcohol
Albalate (2008a)	Europa	Efectividad en la reducción de la tasa de mortalidad de jóvenes y hombres en zona urbana

Fuente: Elaboración propia.

ciendo en el resto de países desarrollados. Por este motivo, en Junio de 2002, se aprobó una nueva ley pensada para luchar contra la presencia de alcohol en la carretera, reduciendo el nivel general de alcohol desde los 0,5 mg/ml hasta los 0,3% mg/ml. De acuerdo con el trabajo de Nagata y coautores (2008), este cambio de regulación consiguió una reducción substancial de la mortalidad y accidentalidad en la carretera.

4.3. LA HETEROGENEIDAD EN LA EFECTIVIDAD DE LA MEDIDA

Hemos explicado que la mayor parte de trabajos, especialmente los más recientes y robustos, encuentran una fuerte asociación entre la introducción de la medida, es decir, la reducción de los niveles de concentración de alcohol en sangre –sea hasta 0,8 o niveles menores– con la reducción de la tasa de mortalidad en carretera. Sin embargo, analizando detalladamente sus trabajos se ha apuntado la existencia de una cierta heterogeneidad en sus impactos alcanzados. En efecto, la política puede considerarse efectiva en la reducción de la mortalidad en la carretera, sobre todo en cuanto a la reducción de los accidentes derivados del consumo de alcohol como era esperable, sin embargo no todos los grupos de víctimas parecen beneficiarse del mismo modo, e incluso algunos no parecen recibir ningún impacto. Esta heterogeneidad se ha demostrado de forma habitual distinguiendo por grupos de edad, género, zona del accidente, día de la semana y hora del día. Además, recientemente, Albalate (2008b) muestra cómo existen importantes diferencias en cuanto a la efectividad de la medida para otros grupos de víctimas distinguiendo por tipo de vehículo (coche, pesado o dos ruedas) y rol de la víctima (conductor, pasajero o peatón).

De forma general se observa cómo el grupo más joven, especialmente aquél entre los 18 y 25 años, es el grupo más afectado por la medida. Sin duda son el grupo de más riesgo en todo el mundo si atendemos a las estadísticas internacionales, y además uno de los grupos que más mezclan alcohol con conducción. Por tanto, por su elevada exposición al riesgo, no es sorprendente que sean los principales beneficiados de la medida. Este resultado podemos encontrarlo en los trabajos de Dee (2001), Mathijssen (2005), Vollrath *et al.* (2005) y Albalate (2008a), entre otros. A pesar de la contundencia de los resultados para los grupos jóvenes, no podemos obviar el impacto de la medida para otros grupos de edad. En concreto, para la experiencia europea Albalate (2008a) encuentra que la medida es efectiva para aquellos grupos entre 18 y 49 años –logra entre un 8% y un 11% de reducción en la tasa de mortalidad por millón de población–, aunque los impactos sean superiores para los jóvenes. Menos claro es el efecto sobre víctimas adolescentes y de la tercera edad que produce este cambio de regulación. Por ejemplo, Kaplan y Prato (2007) sí encuentran efectividad en el grupo de mayor edad.

Tampoco hombres y mujeres parecen recibir los mismos efectos de la medida. De forma general los hombres parecen ser los más beneficiados, ya que sólo sus tasas de mortalidad parecen ser reducidas de forma significativa por la medida. Este resultado tampoco parece sorprendente si tenemos en cuenta que su consumo de alcohol es superior, así como su comportamiento ante el volante (que incluye la asunción de riesgos como el alcohol) dista de forma importante del de las mujeres. Este resultado puede encontrarse en los trabajos de Eisenberg (2003), Mathijssen (2005), Kaplan y Prato (2007) y Albalate (2008a), aunque Vollrath y coautores (2005) no observan una diferencia relevante.⁷

En cuanto al día de la semana, es decir si nos encontramos en fin de semana o en día laborable, algunos autores obtienen resultados interesantes en los que se defiende la efectividad en ambos escenarios, aunque los mayores impactos se logran en fin de semana (Dee, 2001). Sin embargo, no existe este mismo consenso en cuanto al efecto de la política según momento del día. Por un lado Dee (2001) no obtiene diferencias substanciales entre día y noche, aunque sí las obtiene Eisenberg (2003).

Por otro lado en Albalate (2008a) se evalúa la política distinguiendo entre zona urbana e interurbana. Los efectos de la política se encuentran principalmente en zona urbana mientras que en zona interurbana sus efectos no parecen ser tan claros, quizá porque en estos trayectos existen otros elementos tan importantes o más que el alcohol, como es la velocidad excesiva, los adelantamientos, la calidad de la infraestructura e incluso la iluminación. Éstos son elementos mucho más homogéneos en zona urbana y parece lógico pensar que el peso del alcohol en el número de víctimas mortales en zona urbana sea superior. Combinando zona y grupos de edad y género, encontramos que el mayor impacto de la política se produce sobre el grupo de hombres jóvenes en zona urbana.

Finalmente, el último par de subconjuntos de víctimas son los derivados del tipo de vehículo y del tipo de rol de las víctimas. En Albalate (2008b) se evalúa la efectividad de la medida sobre estos grupos para seguir ahondando en la heterogeneidad de la medida. Los resultados muestran cómo son principalmente los coches los que reciben el mayor impacto de la medida. De hecho, la medida conseguiría una reducción aproximada de un 6,5% sobre el grupo de coches, mientras que sus efectos no son tan claros sobre los grupos de pesados y de dos ruedas.⁸ Especialmente en este último caso, no podemos concluir que la medida no haya sido efectiva aunque su estimación sea estadísticamente menos precisa. Algo similar nos ocurre en la estimación de la medida sobre los grupos que se distinguen por el rol de la víctima. Los conductores son claramente beneficiados por la medida puesto que su tasa de mortalidad se redujo en un 6,8%, pero pasajeros y peatones no parecen mostrar la misma significatividad estadística aunque sus coeficien-

7. Hay que tener en cuenta que en el trabajo de Vollrath y otros (2005) su evaluación no se refiere al cambio en la tasa de mortalidad una vez reducido el nivel legal de alcohol en sangre permitido, sino la operación inversa. Estos autores estudian cómo el aumento de este nivel legal que se produjo en la Alemania del Este tras

la unificación para adecuarse al nivel establecido en la Alemania occidental afectó al número de víctimas mortales en carretera, especialmente aquellas relacionadas con el alcohol.

8. No parece extraño que la medida no aparezca significativa para el grupo de pesados, si tenemos en cuenta que la medida que evaluamos es la reducción de los niveles generales de concentración en sangre permitidos. Este colectivo acostumbra a tener límites inferiores al general y no siempre

se han modificado acorde con el nivel general.

tes asociados, y por tanto su impacto sobre la tasa de mortalidad de esos grupos, es destacable.

Por tanto, lo que podemos concluir es que la medida ha sido efectiva para coches y para conductores, y que los resultados para el resto de víctimas relacionadas con el vehículo y con el rol de la víctima se estiman de una manera mucho menos precisa que no nos permite apuntar la efectividad o no de la medida.

5. Conclusiones

En los últimos años la reducción de los niveles legales de concentración de alcohol en sangre ha sido una política común y ampliamente utilizada en los países desarrollados con el objetivo de luchar contra una de las mayores lacras de sus sociedades, la mortalidad en la carretera. Por este motivo, la evaluación de la efectividad de este cambio en la regulación y el repaso a las experiencias existentes supone un ejercicio necesario desde el punto de vista técnico, político y social.

El presente trabajo ha intentado aportar luz a la cuestión, destacando en su primera parte la relevancia de la mortalidad en la carretera como un problema sustancial de nuestra sociedad, especialmente enfatizando el papel que el alcohol juega en el mismo, y definiendo la justificación y la lógica de la medida. Más tarde hemos repasado los resultados obtenidos por los académicos que han evaluado experiencias en áreas tan distintas como Estados Unidos, Europa, Australia o Japón, para encontrar rasgos comunes que muestren el funcionamiento y resultados de la misma. Generalmente, la medida se concibe como un instrumento para lograr reducir la tasa de mortalidad en carretera y según los trabajos más robustos y recientes ha sido efectiva, incluso teniendo en cuenta la gran heterogeneidad técnica que se ha utilizado para medir su impacto. Sin embargo, se ha destacado que dicha efectividad es heterogénea dependiendo del grupo de víctimas tratado.

Finalmente, cabe destacar que la información que se deriva de estos resultados es de extrema relevancia e importancia para el diseño de las políticas de seguridad vial, sobre todo porque permiten entender mejor la medida y conocer cuáles son los efectos que podemos esperar de su aplicación, especialmente en aquellos países donde todavía no se ha decidido implementar, o en aquellos que pueden plantearse seguir reduciendo el nivel legal de concentración de alcohol en sangre.

Referencias bibliográficas

Aberg, L. (1993), "Behaviour and opinions of Swedish drivers before and after the 0.02% legal BAC limit of 1990". En: Utzelmann, H.-D., Berghaus, G., Kroj, G. (Eds.), *Alcohol, Drugs, and Traffic Safety*, 4. TÜV Rheinland, Köln, 1266-1270.

Albalade, D. (2008a), "Lowering blood alcohol content levels to save lives: The European Experience", *Journal of Policy Analysis and Management* 27(1), pp. 20-39.

Albalade, D. (2008b), "Road fatalities and Alcohol regulation: the heterogeneous impacts of lowering BAC limits by type of vehicle and type of victim", Universitat de Barcelona, Mimeo.

Apsler, R., Char, A., Harding, W. M., y Klein, T. (1999), *The effects of 0.08 BAC laws*. Washington DC: National Highway Traffic Safety Administration.

Bart, G., y Esberger, R. (2000), "Effects of lowering the legal BAC limit in Austria", en: Laurell, H. y Schlyter, F. (Eds.), *Proceedings of the 15th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, May 22-26.

Bernhoft, I. y Behrensdoerff, I. (2003), "Effect of lowering the alcohol limit in Denmark". *Accident analysis and Prevention*, 35 (4), pp. 515-525.

Borschos, B. (2000), "An evaluation of the Swedish drunken driving legislation implemented on February 1, 1994". En: H. Laurell & F. Schlyter (Eds.) *15th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, Stockholm, Sweden: 22-26 May.

Compton, R., Blomberg, R., Moskowitz, H., Burns, M., Peck, R., y Fiorentino, D. (2002), *Paper presented at the Proceedings of Alcohol, Drugs and Traffic Safety - T 2002: 16th International Conference on Alcohol, Drugs & Traffic Safety*, August 4-9, Montreal, Canadá.

Dee, T. (2001), "Does setting limits save lives? The case of 0.08 BAC laws", *Journal of Policy Analysis and Management*, 20 (1), pp. 111-118.

Eisenberg, D. (2003), "Evaluating the effectiveness of policies related to drunk driving", *Journal of Policy Analysis and Management*, 22(2), pp. 249-274.

Foss, R., Stewart, J. y Reinfurt, D. (1998), *Evaluation of the effects of North Carolina's 0.08% BAC law*. Washington DC: National Highway Traffic Safety Administration.

Henstridge, J., Homel, R., y Mackay, P. (1997), *The long-term effects of random breath testing in four Australian states: A time series analysis*. Canberra: Federal Office of Road Safety.

Hingson, R., Heeren, T. y Winter, M. (1996), "Lowering state legal blood alcohol limits to 0.08%: The effect on fatal motor vehicle crashes". *American Journal of Public Health*, 86(9), pp. 1297-1299.

Hingson, R., Heeren, T. y M. Winter (2000), "Effects of recent 0.08% legal blood alcohol limits on fatal crash involvement", *Injury Prevention* 6, pp. 109-114.

Jacobs G, Aeron-Thomas, A. y Astrop, A. (2000), "Estimating Global Road Fatalities", Transport Research Laboratory, DFID, UK.

Johnson, D. y Fell, J. (1995), "The impact of lowering the illegal BAC limit to 0.08 in five states in the U.S". *39th Annual Proceedings for the Association for the Advancement of Automotive Medicine*, October 16-18, Chicago, IL.

Kaplan, S. y Prato, C. (2007), "Impact of BAC limit reduction on different population segments: A Poisson fixed effect analysis", *Accident analysis and Prevention*, 39, pp. 1146-1154.

Keall, M., Frith, W., y Patterson, T. (2004), "The influence of alcohol, age and number of passengers on the night-time risk of driver fatal injury in New Zealand". *Accident Analysis and Prevention*, 36, pp. 49-61.

Kloeden, C. y McLean A. (1994), "Late night drink driving in Adelaide two years after the introduction of the 0.05 limit. Adelaide", *South Australian Department of Transport, Office of Road Safety*. Report No 2/94.

Kloeden, C., McLean, A., McColl, R. y Laslett, R. (1995), "Reduction in the legal blood alcohol limit from 0.08 to 0.05: Effects on drink driving and alcohol-related crashes in Adelaide". En: A. MacLean & C. Kloeden (Eds.), *Proceedings of the 13th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, Aug. 13-18; Adelaide (SA). Adelaide: NHMRC Road Accident Research Unit.

Levitt, S., y Porter, J. (1999), "Estimating the effect of alcohol on driver risk using only fatal accident statistics". *Working Paper 6944*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

Mathijssen, M. (2005), "Drink driving policy and road safety in the Netherlands: a retrospective analysis", *Transportation Research Part E*, 41 (5), pp. 395-408.

Mercier-Guyon, C. (1998), "Lowering the BAC limit to 0.05: Results of the French experience". *Paper presented at the Transportation Research Board 77th Annual Meeting*, January 11-15, Washington, DC.

Moskowitz, H., y Fiorentino, D. (2000), *A review of the scientific literature regarding the effects of alcohol on driving-related behavior at blood alcohol concentrations of 0.08 grams per deciliter and lower*. Washington, D.C.: National Highway Traffic Safety Administration.

Nagata, T., Setoguchi, S., Hemenway, D. y Perry, M. (2008), "Effectiveness of a law to reduce alcohol-impaired driving in Japan", *Injury Prevention* 14, pp. 19-23.

National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) (1991), *Alcohol Limits for Drivers: A Report on the Effects of Alcohol and Expected Institutional Responses to New Limits* (DOT HS 807 692).

National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) (1994), *Computing a BAC estimate*. Washington D.C.

Noordzij, P. C. (1994), "Decline in drinking and driving in the Netherlands". *Transportation Research Circular*, 422, pp. 44-49.

Nörstrom, T. y Laurell, H. (1997), "Effects of lowering the legal BAC-limit in Sweden". En: Mercier-Guyon, C (Ed.), *Proceedings of the 14th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety – T'97*; Sept. 21-26, pp. 87-94.

Office of Traffic Safety (OTS) (1995), *The general deterrent impact of California's 0.08% blood alcohol concentration limit and administrative per se license suspension laws*. California.

Rogers, P. (1995), *The general deterrent impact of California's 0.08% blood alcohol concentration limit and administrative per se license suspension laws*. Sacramento, CA.: California Department of Motor Vehicles.

Shults, R., Elder, R., Sleet, D., Nichols, J., Alao, M., Carande-Kulis, V., Zaza, S., Sosin, D., Thompson, R., y Task Force on Community Preventive Services (2001), "Reviews of evidence regarding interventions to reduce alcohol-impaired driving", *American Journal of Preventive Medicine*, 21 (4), pp. 66-88.

Voas, R., Taylor, E., Kelley Baker, T., y Tippetts, A. (2000), *Effectiveness of the Illinois .08 law*, (DOT HS 809 186). Washington, D.C.: Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration.

Vollrath, M., Krüger, H. y Löbmann, R. (2005), "Driving under the influence of alcohol in Germany and the effect of relaxing the BAC law", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 41(5), pp. 377-393.

World Health Organization, The (WHO) (2004), *The world report on road traffic injury prevention*. World Health Organization, Geneva.

World Health Organization, The (WHO) (2007), *Drinking and driving: A road safety manual for decision-makers and practitioners*. World Health Organization, Geneva.

La dinámica de vuelos intercontinentales directos desde aeropuertos europeos

Germà Bel y Xavier Fageda

(Universidad de Barcelona)

Grupo de Investigación en Políticas Públicas y Regulación

Económica (PPRE-IREA) de la Universitat de Barcelona,

Dep. de Política Econòmica i EEM

1. Introducción

La magnitud del impacto económico de un aeropuerto está muy condicionada por el número total de pasajeros que utilizan anualmente sus instalaciones. Además, este impacto económico también viene determinado por el ámbito geográfico de las rutas áreas con vuelo directo que ofrecen las aerolíneas que operan en tal aeropuerto (Bel y Fageda, 2005, 2007).

Por un lado, las empresas dedicadas a actividades intensivas en conocimiento y de alto valor añadido tienen en cuenta ambos aspectos a la hora de determinar en qué área urbana concentran sus operaciones. En efecto, estas empresas demandan grandes aeropuertos que ofrecen vuelos directos a los principales centros de negocios de Europa, América y Asia.

Por otro lado, las diferencias de calidad en la oferta aérea de los aeropuertos de las grandes áreas urbanas europeas hacen referencia en gran medida a la disponibilidad de vuelos intercontinentales directos. Así pues, la mayoría de grandes áreas urbanas europeas están bien conectadas entre sí a través de una densa oferta de autopistas, trenes de alta velocidad o servicios aéreos de bajo coste. En cambio, el tráfico intercontinental tiende a concentrarse en unos pocos aeropuertos.

Dada la importancia de la oferta de vuelos intercontinentales directos, es de gran interés analizar su dinámica en relación a las principales áreas urbanas. En este sentido, este trabajo pretende dar respuesta a la cuestión de si se tiende a una mayor concentración de la oferta de largo radio en los aeropuertos de mayor tráfico o si, por el contrario, se tiende a un reparto más equilibrado entre aeropuertos de diverso tamaño. La respuesta a esta cuestión tiene implicaciones importantes para la planificación de inversiones en infraestructuras y para determinar qué tipo de tráfico pueden establecer como objetivo los gestores de aeropuertos.

Con este propósito, se utilizan datos de vuelos directos desde una muestra de aeropuertos de grandes áreas urbanas europeas hacia una selección de destinos intercontinentales en el período 2004-2007. El análisis empírico nos permitirá evaluar tanto los determinantes del tráfico intercontinental como identificar la tendencia hacia una mayor concentración o no de este tipo de tráfico.

El artículo se estructura de la forma siguiente. En la segunda sección, se analizan las principales características del mercado aéreo de larga distancia en lo referente al tipo de compañías que canalizan gran parte de este tráfico. En la tercera sección, se mencionan aquellos aspectos que pueden favorecer o no la concentración del tráfico en unos pocos aeropuertos. En la cuarta sección, se explicitan los criterios utilizados para definir la muestra de

áreas urbanas y destinos intercontinentales y se analiza empíricamente la tendencia a una mayor concentración o no del tráfico de largo radio. En la quinta sección, se estudian los determinantes del tráfico de largo radio para la muestra de áreas urbanas considerada y se pretende identificar qué explica el mejor o peor comportamiento de los diferentes aeropuertos. Finalmente, la última sección resume los principales resultados obtenidos y se plantean las implicaciones de estos resultados para los aeropuertos españoles.

2. El tráfico aéreo de larga distancia: aerolíneas de red versus aerolíneas de bajo coste

La actividad de los aeropuertos se fundamenta en las operaciones que realizan las aerolíneas a través de sus instalaciones. En este sentido, debe señalarse que la competencia entre aerolíneas en Europa por captar viajeros es muy intensa desde la liberalización de mediados de los noventa. En este escenario de intensa competencia, se están consolidando dos modelos de negocio que tienden a imponerse en este sector.

En primer lugar, las llamadas aerolíneas de red disponen de una extensa oferta de conexiones de media y larga distancia gracias a la explotación del tráfico de interconexión desde y hacia sus aeropuertos *hub*. Estas aerolíneas establecen con frecuencia acuerdos comerciales con otras aerolíneas en forma de alianzas con el propósito de obtener una serie de beneficios económicos tanto por el lado de la demanda como de la oferta. En Europa, las aerolíneas de red son principalmente las antiguas compañías aéreas de bandera, que antes de la liberalización operaban como un monopolio en su país. Éste es el caso, por ejemplo, de Iberia, en España, mientras que Spanair ha ido evolucionando desde la liberalización hacia una compañía aérea de este tipo.

En segundo lugar, las aerolíneas de bajo coste ofrecen vuelos directos (con cierta frecuencia semanal) en rutas de media y corta distancia. La oferta de estas aerolíneas se concentra en aeropuertos de diversos tamaños, a menudo cercanos a grandes áreas urbanas o destinos turísticos internacionales. En España, Vueling y Clickair encajan en este modelo de negocio. Otra aerolínea española importante, Air Europa, presenta algunas características propias tanto de este modelo como del modelo de aerolínea de red.

Las aerolíneas de bajo coste han podido explotar importantes ventajas de costes en relación a las aerolíneas de red, de manera

que desde la liberalización del mercado europeo han aumentado significativamente su cuota de mercado en las rutas de corta distancia.

Estas aerolíneas han conseguido operar con costes reducidos por diversos motivos.¹ En primer lugar, la productividad del trabajo y del capital es muy superior a la de sus competidores. En efecto, las aerolíneas de bajo coste no han heredado estructuras laborales tan rígidas como las de las antiguas aerolíneas de bandera. Además, tienden a operar en rutas de corto radio y densidad de tráfico elevada, lo que les permite obtener elevados niveles de utilización de los aviones y de la tripulación.

En segundo lugar, la flota de aviones de las aerolíneas de bajo coste suele estar compuesta habitualmente por un único modelo de avión, configurado normalmente con el máximo número de asientos posible, lo que minimiza los costes laborales y de mantenimiento.

En tercer lugar, estas aerolíneas han simplificado considerablemente la gestión de su operativa diaria. Así pues, han reducido la complejidad del sistema de tarificación, dado que utilizan únicamente una única clase de tarifa, el precio de la cual varía en función de la anticipación de la compra. Además, la elección y organización de rutas es muy sencilla por el hecho de que sólo ofrecen vuelos directos.

Finalmente, las aerolíneas que son líderes en este segmento de mercado (Ryanair en el caso de Europa y Southwest en Estados Unidos) disponen de ventajas operativas derivadas de operar desde aeropuertos secundarios. En efecto, las tasas que cobran estos aeropuertos son muy inferiores a las de los aeropuertos principales, y en muchos casos son negativas ya que aerolíneas como Ryanair pueden recibir subvenciones por el hecho de ofrecer vuelos desde aeropuertos secundarios. Además, los aeropuertos secundarios ofrecen un sistema de facturación y embarque rápido y no sufren las demoras típicas de los aeropuertos congestionados.

Estas ventajas que tienen las aerolíneas de bajo coste hacen referencia particularmente a la operativa en rutas de corto radio. De hecho, estas aerolíneas tienen una cuota de mercado muy elevada en el mercado intra-europeo, pero su presencia en rutas intercontinentales o de larga distancia es muy modesta, casi testimonial.²

En efecto, es difícil que el modelo de las aerolíneas de bajo coste se pueda trasladar, a una escala masiva, en el segmento de la larga distancia (Francis *et al.*, 2007). Así pues, las aerolíneas que realizan estos vuelos están obligadas a ofrecer una serie de servicios a los viajeros por negocios (con la consiguiente tarifa *business*). Los via-

jeros por negocios exigen salas VIP en los aeropuertos, programas de viajero frecuente, espacio entre asientos, etc. Esto comporta una mayor complejidad en la operativa diaria de la aerolínea.

Además, en los vuelos de larga distancia es muy conveniente ofrecer algunos servicios gratuitos en el avión, como puedan ser el servicio de comida y bebida, y algún tipo de entretenimiento (televisión, radio, etc.). Por otro lado, los vuelos de larga distancia implican una utilización relativamente baja del avión y la tripulación, en la medida que es necesario mover un volumen importante de equipaje, y la tripulación debe alojarse habitualmente una noche en la ciudad de destino. Los vuelos de larga distancia también exigen aviones de grandes dimensiones, y difícilmente puede operarse en este tipo de tráfico con un único modelo de avión, como hacen habitualmente las aerolíneas de bajo coste.

Finalmente, la rentabilidad del vuelo de larga distancia está con frecuencia condicionada a la explotación del tráfico de interconexión desde los grandes aeropuertos *hub*. El tráfico de interconexión permite que una gran proporción de los asientos de los aviones que cubren las rutas intercontinentales, siempre de grandes dimensiones, estén ocupados por pasajeros. En cambio, el tráfico punto a punto en la larga distancia sólo es rentable en rutas que enlazan ciudades muy densamente pobladas.

En resumen, no es sorprendente que las aerolíneas de red integradas en alianzas internacionales concentren gran parte del tráfico de larga distancia y puede esperarse que esto siga siendo así en los próximos años. La Tabla 1 muestra las aerolíneas que forman parte de cada una de las tres grandes alianzas internacionales. Cabe destacar aquí que Iberia es miembro de la alianza Oneworld y Spanair lo es de Star Alliance. Air Europa también tiene un acuerdo de asociación con SkyTeam aunque no sea miembro formal de la alianza.

TABLA 1. LAS ALIANZAS DE LAS AEROLÍNEAS DE RED

Alianza	Aerolíneas
Oneworld	American Airlines, British Airways, Cathay, Finnair, Iberia, Japan Airlines, LanArgentina, LanEcuador, LanChile, Malev, Quantas, Royal Jordania
Star Alliance	Air Canada, Air China, Air New Zealand, ANA, Asiana Airlines, Austrian, BMI, LOT, Lufthansa, SAS, Shanghai Airlines, Singapore Airlines, South African Airways, Spanair, Swiss, Thai, TAP, United, US Airways
SkyTeam	Aeroflot, Aeroméxico, Air Europa*, Air France-KLM, Alitalia, China Southern Airlines, Continental, Copa Airlines*, Czeq Airlines, Delta, Korean Airlines, Kenya Airlines*, Northwestern

* Estas aerolíneas están asociadas a SkyTeam pero no son miembros formales de la alianza.
Fuente: Elaboración propia.

1. Cabe señalar que algunos aspectos del modelo *low-cost* ya han sido adoptados por las aerolíneas de red en rutas de corta distancia, como por ejemplo eliminar el servicio de comida y bebida gratuito en el avión o la generalización de la venta de billetes por internet.

2. Sin embargo, algunas aerolíneas de bajo coste ofrecen vuelos en rutas de larga distancia, como por ejemplo Flyzoom y Air Transat en trayectos del Canadá a Europa; Condor, en rutas de Alemania a América, y diversas aerolíneas en rutas de Londres a los Estados Unidos. Recientemente, Ryanair ha anunciado que en un

futuro cercano ofrecerá vuelos en rutas de Europa a Estados Unidos.

3. La oferta de vuelos de larga distancia en aeropuertos europeos: ¿concentración o dispersión?

Existe evidencia para la década de los noventa de la consolidación de la organización radial de rutas (*hub-and-spoke*) por parte de las aerolíneas europeas. Y ello ha tenido lugar en un contexto previo de fuerte concentración espacial del tráfico aéreo (Burghouwt *et al.*, 2003; Burghouwt y De Wit, 2005). Sin embargo, los primeros años del siglo XXI se han caracterizado por el crecimiento económico generalizado, la globalización, cambios tecnológicos y un fuerte dinamismo del mercado de las aerolíneas. De ahí que sea de interés preguntarse si existe actualmente una tendencia hacia la concentración del tráfico de larga distancia en unos pocos aeropuertos o si, más bien, se tiende hacia una cierta dispersión en la medida que aeropuertos de distinto tamaño mejoran su posición relativa en el tráfico intercontinental.

Cabe señalar en este punto que la rentabilidad que obtienen las aerolíneas de red en el tráfico de larga distancia es generalmente alta, ya que el porcentaje de asientos ocupados es normalmente muy elevado, y la proporción de viajeros por negocios es también importante, muy superior a los valores promedio en el tráfico de corta distancia. En gran parte, esto se debe al hecho de que las aerolíneas de red no sufren la competencia de las aerolíneas de bajo coste en estos vuelos, al contrario de lo que sucede en un gran número de rutas con origen y destino en ciudades europeas. En este sentido, las aerolíneas europeas de red tienden cada vez más a priorizar su negocio en el segmento de la larga distancia. Ello implica la concentración de su tráfico en sus principales aeropuertos *hub*, tanto en lo que hace referencia al tráfico de larga distancia (donde los aeropuertos *hub* son el origen de vuelos directos hacia destinos lejanos) como al tráfico de corta distancia (donde los aeropuertos *hub* son el destino de vuelos que tienen como origen ciudades cercanas que ejercen de alimentadores del tráfico de larga distancia del aeropuerto *hub*). La explotación eficiente del tráfico de interconexión por parte de las aerolíneas de red puede conllevar, por tanto, un aumento de la concentración del tráfico intercontinental en los grandes aeropuertos *hub*.

Por otro lado, si atendemos a las alianzas internacionales entre aerolíneas, la fuerte duplicación de la cobertura geográfica de rutas de los aeropuertos que canalizan gran parte del tráfico de larga distancia podría también estimular un aumento de la concentración de este tráfico, ya que ello permitiría a las antiguas compañías aéreas de bandera obtener ciertas ganancias de eficiencia técnica (Dennis, 2005).

En este contexto, debe tenerse en cuenta que el crecimiento económico y la globalización están impulsando la demanda de vuelos punto a punto para conectar directamente ciudades de distintos continentes. Esto unido a la presión de aerolíneas foráneas que podrían entrar a competir en aeropuertos relegados por las antiguas compañías aéreas de bandera son un obstáculo importante a la concentración del tráfico intercontinental.

Otro aspecto que puede favorecer un aumento de la dispersión de la oferta de vuelos intercontinentales desde aeropuertos europeos puede venir motivado por el papel que ejercen las aerolíneas (de red) americanas o asiáticas. Tales aerolíneas utilizan de forma creciente aeropuertos europeos localizados en grandes áreas urbanas europeas pero que no son necesariamente aeropuertos *hub* de ninguna aerolínea europea, como alimentadores del tráfico de sus aeropuertos *hub* en América o Asia.

Finalmente, otro obstáculo importante a la concentración del tráfico es la fuerte congestión que padecen algunos de los grandes aeropuertos *hub*, como es el caso por ejemplo de Londres-Heathrow o Frankfurt. En la mayoría de estos grandes aeropuertos, más o menos congestionados actualmente, existen fuertes presiones medioambientales y urbanísticas del entorno que limitan posibles ampliaciones futuras de capacidad.

En este proceso de resultado incierto, de aumento o no aumento de la concentración espacial del tráfico de larga distancia, tiene también un papel central el éxito relativo que puedan tener los nuevos modelos de aviones de Boeing y Airbus. La gran apuesta de futuro de Boeing en el segmento de la larga distancia es el modelo E757, que es particularmente adecuado en el tráfico punto a punto canalizado por aeropuertos de tamaño diverso. En cambio, la gran apuesta de futuro de Airbus en la larga distancia es el modelo A380 –de mayores dimensiones que el E757 de Boeing–, que es particularmente adecuado en el tráfico de conexión canalizado por los grandes aeropuertos *hub*.³ En cualquier caso, estos nuevos modelos de aviones tienen a reducir costes en los servicios de largo radio, por lo que probablemente contribuirán a un aumento de la demanda de este tipo de tráfico.

Además, la progresiva liberalización del tráfico entre países de continentes diferentes, especialmente importante en el caso del tráfico Unión Europea-Estados Unidos con el acuerdo reciente de cielos abiertos, también puede influir en este proceso de concentración (o no) del tráfico intercontinental desde aeropuertos europeos. Debe tenerse en cuenta que, hasta muy recientemente, los acuerdos bilaterales entre gobiernos han condicionado en gran medida el tráfico aéreo entre continentes. Tales acuerdos con frecuencia habían implicado la monopolización del tráfico intercontinental por parte de las antiguas aerolíneas de bandera desde sus aeropuertos

3 La intensa competencia entre ambos constructores ha conllevado, no obstante, el lanzamiento de nuevos modelos de aviones para competir en todos los segmentos de mercado de la larga distancia. Así, Airbus ha lanzado el modelo A350 para competir con el E757 de Boeing, mientras que Boeing

ha lanzado el Boeing 747-800 para competir con el A380 de Airbus.

hub. Con la liberalización, este escenario deja de ser inevitable. Sin embargo, no está claro cuál va a ser el efecto de una mayor competencia entre aerolíneas europeas y americanas por ganar cuota en el mercado trasatlántico.

4. Disponibilidad y dinámica de vuelos intercontinentales directos desde aeropuertos de las principales áreas urbanas europeas

En esta sección se analiza la oferta de vuelos intercontinentales *non-stop* a destinos seleccionados desde aeropuertos de una muestra de grandes áreas urbanas europeas. En este sentido, definimos en primer lugar los criterios utilizados para establecer la muestra de áreas urbanas europeas y de destinos intercontinentales.

El criterio de elección de las áreas urbanas europeas es el siguiente: se tienen en cuenta áreas urbanas de la Unión Europea (UE25), Suiza y Noruega, que tienen más de un millón de habitantes y/o áreas urbanas que disponen de un gran aeropuerto. Consideramos como gran aeropuerto aquellos que están incluidos en el ranking europeo de los cincuenta aeropuertos que registran más tráfico. Se excluyen del análisis ciudades donde el elevado volumen de tráfico que mueven sus aeropuertos respectivos está estrechamente relacionado con su atractivo turístico, como es el caso de Palma de Mallorca, Málaga o Niza.

En relación a la definición de tráfico intercontinental, debe señalarse que el tráfico extra-comunitario no lo recoge adecuadamente ya que dentro de este concepto se incluyen destinaciones cercanas a la Unión Europea, como puedan ser muchos países del este de Europa o del norte de África. Así pues, el análisis se centra en vuelos con origen en aeropuertos de la muestra de áreas urbanas hacia una selección de destinos intercontinentales.

El criterio de elección de destinos intercontinentales es el siguiente: se tienen en cuenta los aeropuertos no europeos que registran más tráfico internacional por áreas geográficas (América del Norte, América Latina, Oriente Medio, Extremo Oriente, África y Oceanía) y que se encuentran localizados a una distancia de más de 3.450 kilómetros de cualquier aeropuerto europeo. El umbral de distancia hace referencia a la ruta intra-europea (con oferta de vuelos directos) de más largo recorrido: Lisboa-Estocolmo. Se excluyen destinaciones turísticas como puedan ser Cancún, Bali o Las Vegas.

Las Tablas 2 y 3 indican las áreas urbanas y los destinos intercontinentales utilizados en el trabajo empírico. Por otro lado, la Tabla 4 aporta información sobre la frecuencia semanal en vuelos intercontinentales de la muestra considerada. Se distingue entre las temporadas de verano e invierno, por las diferencias que se observan entre ambas temporadas y teniendo en cuenta que la coordinación de *slots* entre aerolíneas de todo el mundo depende de las reuniones semestrales de la International Air Transport Association (IATA). La información hace referencia al último período con información disponible, 2007-2008, y a la dinámica seguida desde el período 2004-2005.

En primer lugar, cabe destacar el excelente comportamiento del tráfico intercontinental en todos los aeropuertos de la muestra en el período 2004-2007, tanto en relación a la temporada de invierno como de verano. Así pues, la mayoría de aeropuertos experimentan crecimientos en términos del número de vuelos operados a la semana hacia destinos intercontinentales. En conjunto, la

TABLA 2. MUESTRA DE ÁREAS URBANAS (UE25 + NORUEGA Y SUIZA)

Ámsterdam	Glasgow	Oslo
Atenas	Goteborg	París
Barcelona	Hamburgo	Praga
Berlín	Helsinki	Roma
Birmingham	Lisboa	Sevilla
Bruselas	Londres	Stuttgart
Budapest	Lyon	Tolosa
Colonia-Bonn	Madrid	Turín
Copenhague	Mánchester	Valencia
Dublín	Marsella	Varsovia
Dusseldorf	Milán	Viena
Estocolmo	Múnich	Zúrich
Frankfurt	Nápoles	
Ginebra	Oporto	

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 3. MUESTRA DE DESTINOS INTERCONTINENTALES

Atlanta	Houston	Pequín
Bangkok	Islamabad	Río de Janeiro
Bogotá	Jakarta	Santiago de Chile
Bombay	Johannesburgo	Sao Paulo
Boston	Kuala Lumpur	Seúl
Buenos Aires	Los Ángeles	Shangai
Caracas	Manila	Sidney
Chicago	México DF	Singapur
Colombo	Miami	Taipei
Dallas	Montreal	Tokio
Denver	Nairobi	Toronto
Dubai	Nueva Delhi	Washington
Filadelfia	Nueva York	
Hong Kong	Osaka	

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 4. DATOS DE VUELOS INTERCONTINENTALES DIRECTOS DE LOS AEROPUERTOS DE LA MUESTRA DE ÁREAS URBANAS EUROPEAS

Aeropuerto (código)	Temporada de invierno 2007-2008 (noviembre 2007-abril 2008)		Temporada de verano 2007 (mayo 2007-octubre 2007)	
	Frecuencia semanal (2007-2008)	Diferencia frecuencia (2007-2008 / 2004-2005)	Frecuencia semanal 2007	Diferencia frecuencia (2007-2004)
Londres (LHR)	988	103	1.080	163
Londres (LGW)	157	48	169	37
Londres (STD)	29	29	26	26
París (CDG)	611	114	684	166
Frankfurt (FRA)	522	32	579	66
Ámsterdam (AMS)	351	75	386	76
Madrid (MAD)	215	51	227	54
Zúrich (ZRH)	206	53	186	3
Milán (MXP)	144	11	146	0
Múnich (MUC)	172	58	174	38
Roma (FCO)	123	41	177	62
Mánchester (MAN)	87	-4	113	11
Viena (VIE)	72	6	85	4
Copenhague (CPH)	58	8	68	18
Bruselas (BRU)	82	38	65	17
Dublín (DUB)	81	56	74	22
Dusseldorf (DUS)	55	35	61	23
Lisboa (LIS)	36	3	55	18
Estocolmo (ARN)	35	11	52	28
Helsinki (HEL)	51	25	61	37
Birmingham (BHX)	34	14	33	3
Hamburgo (HAM)	20	20	22	22
Atenas (ATH)	38	24	53	35
Barcelona (BCN)	22	22	34	27
Budapest (BUD)	18	11	23	16
Praga (PRG)	13	5	26	18
Glasgow (GLA)	23	9	33	11
Varsovia (WAW)	17	11	31	24
Ginebra (GVA)	19	5	18	4
Berlín (SFX)	11	11	14	14
Stuttgart (STR)	5	-2	7	0
Oporto (OPO)	10	9	14	6
Oslo (OSL)	6	3	7	0
Lyon (LYS)	0	0	4	4
Tolosa (TLS)	0	0	3	3
Colonia-Bonn (CGN)	5	5	7	7
TOTAL	3.376	4.316	3.734	4.797

Nota 1: En el resto de aeropuertos de la muestra de áreas urbanas (Goteborg, Marsella, Nápoles, Sevilla, Turín, Valencia) no se ofrecen vuelos intercontinentales en ningún período.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información facilitada por Official Airlines Guide (OAG).

oferta ha aumentado en torno a un 30 por ciento en ambas temporadas. Cabe señalar que el número de vuelos en la temporada de verano es generalmente más elevado que en la de invierno debido al tráfico adicional generado por el turismo.

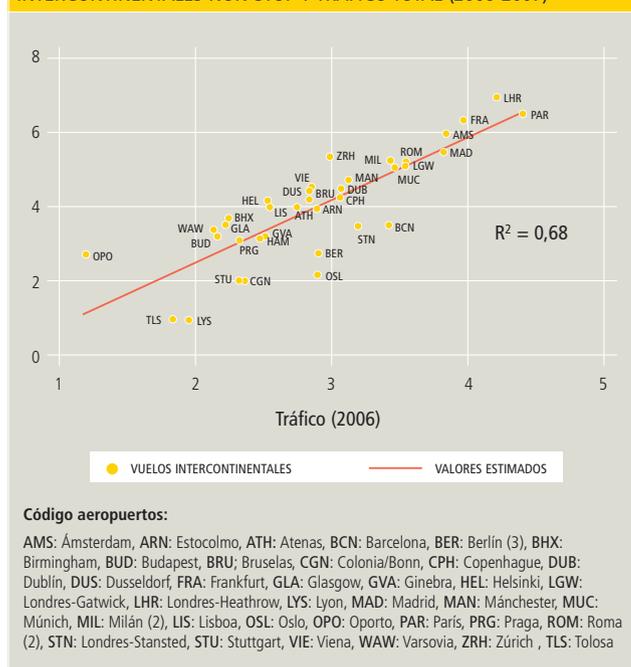
Los aeropuertos con mayor oferta de vuelos intercontinentales directos son aquellos que hacen la función de *hub* de las tres gran-

des aerolíneas europeas de red, Air France-KLM, British Airways y Lufthansa. Éste es el caso de los aeropuertos de París-Charles de Gaulle y Ámsterdam, Londres-Heathrow y Londres-Gatwick, Frankfurt y Múnich, respectivamente. En un segundo nivel, se encuentran los aeropuertos *hub* de aerolíneas de tamaño medio como puedan ser Madrid (Iberia), Zúrich (Swiss) o Milán (Alitalia). Otros muchos aeropuertos disponen de una oferta importante de vuelos

intercontinentales gracias principalmente a la demanda que genera su propia área urbana, como por ejemplo son los casos de Bruselas, Dublín, Dusseldorf, Manchester o Roma.

En cualquier caso, la jerarquía aeroportuaria en términos de tráfico intercontinental se corresponde en gran medida con la jerarquía que prevalece en términos del tráfico total. Así pues, el Gráfico 1 muestra la estrecha correlación existente entre el tráfico total y la oferta de vuelos intercontinentales para la muestra de áreas urbanas analizadas. Sin embargo, algunos aeropuertos se desvían del comportamiento medio con una oferta de vuelos inferior a la que se correspondería con su volumen de tráfico total (como pueda ser el caso de Barcelona, Berlín, Londres-Stansted u Oslo) o superior al tráfico total (como pueda ser el caso de Dusseldorf, Helsinki, Manchester, Milán, Viena o Zúrich).

GRÁFICO 1. RELACIÓN ENTRE DOTACIÓN DE VUELOS INTERCONTINENTALES NON-STOP Y TRÁFICO TOTAL (2006-2007)



De la información que aporta la Tabla 4 no puede concluirse que esté teniendo lugar una concentración del tráfico de larga distancia en los grandes aeropuertos, ya que estos no registran crecimientos (en porcentaje) necesariamente superiores a los aeropuertos de menor dimensión, mientras que aeropuertos que en periodos anteriores no ofrecían vuelos intercontinentales ahora los ofrecen a una cierta escala. Destacan este punto los casos de Barcelona, Berlín, Hamburgo o Londres-Stansted. También es reseñable el aumento de la oferta en aeropuertos de varias capitales de la Europa Oriental, como puedan ser Atenas, Budapest, Praga o Varsovia.

En este sentido, la Tabla 5 aporta información más precisa sobre la dinámica de la oferta de vuelos intercontinentales desde aeropuertos europeos. En esta tabla, aparecen los aeropuertos que han experimentado mayores variaciones en la cuota del tráfico intercontinental en relación al conjunto de la muestra para el período 2004-2007.

Los aeropuertos con la mayor oferta de vuelos de largo radio, Ámsterdam, Frankfurt, París-Charles de Gaulle y especialmente Londres-Heathrow pierden cuota de forma significativa en el período

TABLA 5. VARIACIÓN DE CUOTAS EN EL TRÁFICO INTERCONTINENTAL EN EL PERÍODO 2004-2007.

Aeropuerto (código)	Temporada de invierno	Temporada de verano
Dublín (DUB)	1,14	0,15
Dusseldorf (DUS)	0,68	0,25
Londres-Stansted (STN)	0,67	0,54
Múnich (MUC)	0,61	-0,01
Bruselas (BRU)	0,60	0,07
Barcelona (BCN)	0,51	0,52
Atenas (ATH)	0,47	0,62
Hamburgo (HAM)	0,46	0,46
Roma (FCO, CIA)	0,42	0,61
Helsinki (HEL)	0,41	0,63
Londres-Gatwick (LGW)	0,41	-0,01
Berlín (TXL, SFX)	0,25	0,29
Zúrich (ZRH)	0,24	-1,02
Varsovia (WAW)	0,22	0,46
Budapest (BUD)	0,21	0,29
Oporto (OPO)	0,20	0,08
Birmingham (BHX)	0,20	-0,12
Madrid (MAD)	0,12	0,10
Glasgow (GLA)	0,12	0,10
Colonia/Bonn (CGN)	0,12	0,15
Estocolmo (ARN)	0,10	0,44
Praga (PRG)	0,06	0,33
Oslo (OSL)	0,05	-0,04
Ginebra (GVA)	0,03	0,0003
Lyon (LYS)	0,00	0,08
Tolosa (TLS)	0,00	0,06
Ámsterdam (AMS)	-0,04	-0,26
Stuttgart (STR)	-0,09	-0,04
Copenhague (CPH)	-0,14	0,08
Lisboa (LIS)	-0,14	0,16
Viena (VIE)	-0,29	-0,40
París (CDG, ORY)	-0,56	0,39
Milán (MSP, LIN)	-0,60	-0,87
Manchester (MAN)	-0,68	-0,38
Frankfurt (FRA)	-2,42	-1,67
Londres-Heathrow (LHR)	-3,32	-2,04

Nota 1: En el resto de aeropuertos de la muestra de áreas urbanas (Goteborg, Marsella, Nápoles, Sevilla, Turín, Valencia) no se ofrecen vuelos semanales en 2007 ni en 2004.
 Fuente: Elaboración propia a partir de la información facilitada por Official Airlines Guide (OAG).

considerado. También pierden cuota aeropuertos que partían de una oferta inicial de vuelos intercontinentales superior a la que se correspondía con su tráfico total (Mánchester, Milán y Zúrich en la temporada de invierno). Por otro lado, entre los que experimentan mayores crecimientos de cuota se encuentran aeropuertos con un elevado volumen de tráfico total pero que partían de una dotación muy baja de vuelos intercontinentales (Barcelona, Berlín, Hamburgo, Londres-Stansted), aeropuertos localizados en ciudades que son importantes centros de negocio (Dublín, Dusseldorf, Bruselas), aeropuertos *hub* secundarios pero con una importancia creciente para la aerolínea dominante (Múnich, Roma) y aeropuertos de ciudades de la Europa Oriental que se han beneficiado de la ampliación europea (Budapest, Varsovia) o del crecimiento asiático (Atenas, Helsinki).

En suma, la tipología de aeropuertos que ganan y pierden cuota de mercado es diversa, pero parece que se tiende hacia una dispersión y no concentración de la oferta de vuelos intercontinentales desde aeropuertos europeos. De hecho, la Tabla 6 muestra la reducción en los niveles de concentración de la oferta de vuelos intercontinentales según los indicadores más comúnmente utilizados, índice de Hirschman-Herfindahl (HHI), y la cuota del primer y cuatro primeros aeropuertos (RC1, RC4). Es especialmente significativa la reducción en la concentración que muestra el ratio de concentración de los cuatro mayores aeropuertos, con una reducción de 4 y 6 puntos en la temporada de verano e invierno, respectivamente. Los Gráficos 2 y 3 confirman la existencia de una estrecha relación negativa entre la cuota inicial y el crecimiento de la cuota en el período considerado.

TABLA 6. EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN EN LA OFERTA DE VUELOS INTERCONTINENTALES

Período	RC1 (%)	RC4 (%)	HHI	Total frecuencia
Invierno 2004-2005	26,21	63,63	0,1288	3.376
Invierno 2007-2008	22,89	57,28	0,1056	4.316
Verano 2004	24,56	60,47	0,1171	3.734
Verano 2007	22,51	56,89	0,1032	4.797

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la Tabla 7 aporta información sobre las aerolíneas que han impulsado el crecimiento del tráfico intercontinental entre los aeropuertos de la muestra con variaciones positivas de su cuota tanto en la temporada de verano como de invierno. Debe tenerse en cuenta que, con frecuencia, la oferta de vuelos intercontinentales se articula en forma de códigos compartidos entre una aerolínea europea y otra no europea. Sin embargo, puede afirmarse que las aerolíneas no europeas han tenido un gran protagonismo en el crecimiento del tráfico intercontinental en los aeropuertos considerados. En efecto, la compañía aérea nacional de referencia

GRÁFICO 2. DINÁMICA DE CONCENTRACIÓN DE VUELOS (RELACIÓN ENTRE CRECIMIENTO CUOTA 2004-2007 Y OFERTA DE VUELOS EN 2004). TEMPORADA DE VERANO

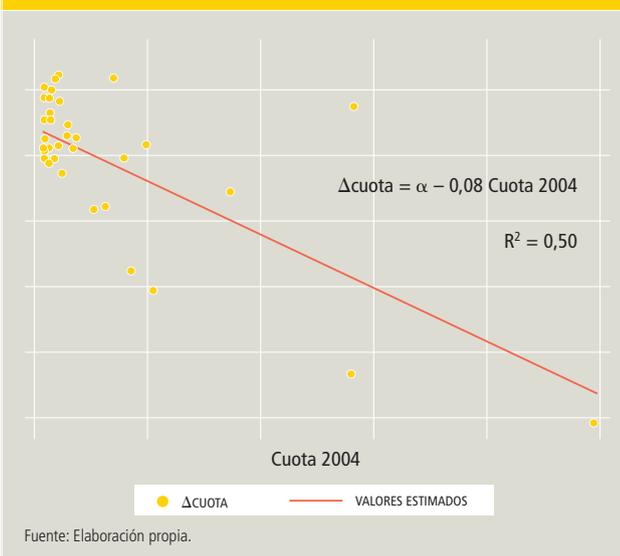
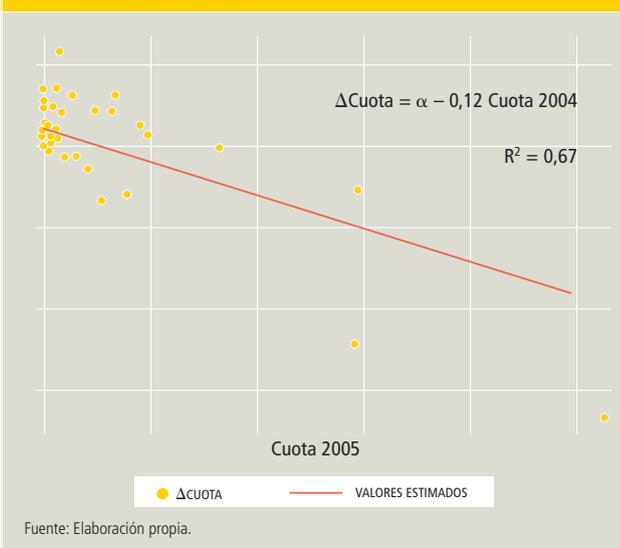


GRÁFICO 3. DINÁMICA DE CONCENTRACIÓN DE VUELOS (RELACIÓN ENTRE CRECIMIENTO CUOTA 2005-2007 Y OFERTA DE VUELOS EN 2005). TEMPORADA DE INVIERNO



ha liderado claramente los crecimientos del tráfico únicamente en Dublín, Dusseldorf y Helsinki. En cambio, muchos aeropuertos se han beneficiado de la oferta de vuelos directos por parte de aerolíneas americanas o asiáticas para alimentar a sus principales aeropuertos *hub*, destacando en este sentido Delta, Continental, Air Transat y Emirates que tienen una presencia creciente en el mercado europeo.

TABLA 7. AEROLÍNEAS QUE AÑADEN FRECUENCIAS EN VUELOS INTERCONTINENTALES EN 2004-2007 (TEMPORADA DE INVIERNO Y/O VERANO)

Aeropuertos con diferenciales de cuota positivos en verano e invierno	Aerolínea
Dublín (DUB)	Air Lingus (5), Continental (2), Delta (2), US Airways
Dusseldorf (DUS)	Delta, Emirates Airlines, Lufthansa (3)
Londres-Stansted (STN)	American Airlines, Eos Airlines
Bruselas (BRU)	Continental, Jet Airways India (2), SN Brussels, US Airways
Barcelona (BCN)	Air Transat, Aerolíneas Argentinas, Avianca/Iberia, Continental, Delta (2), US Airways
Atenas (ATH)	Continental, Delta, Emirates Airlines, Singapore Airlines, Olympic Airways, Thai Airways, US Airways
Hamburgo (HAM)	Air Transat, Continental, Emirates (2)
Roma (FCO, CIA)	Air Canada, Air Transat, Alitalia (3), Alitalia/China Airlines, Alitalia/Delta, Alitalia/Japan Air, American Airlines (3), Continental, Delta, United (2)
Helsinki (HEL)	Finnair (5)
Berlín (TXL, SFX)	Continental, Delta
Varsovia (WAW)	LOT/Air Canada, LOT/United (2)
Budapest (BUD)	Delta, Malev (2), Malev/Hainan Airlines
Oporto (OPO)	TAP, TAP/United
Madrid (MAD)	Aerolíneas Argentinas, Air China, Air Transat, Avianca, Continental, Continental/Air Europa, Iberia (2), Iberia/American Airlines (4), Iberia/Mexicana, South Korean Airlines, Thai/Spainair
Glasgow (GLA)	Air Transat, Continental (2), Emirates, Fly Zoom, FlygoSpan
Colonia/Bonn (CGN)	Continental
Estocolmo (ARN)	Continental, Malaysia Airlines, SAS, US Airways
Praga (PRG)	Czech Airlines, Czech Airlines/Delta (2), Czech Airlines/South Korean Airlines
Ginebra (GVA)	Continental, Qatar Airways

Nota 1: Entre paréntesis, el número de destinos a los que se añaden frecuencias.
 Nota 2: En negrita, aerolíneas europeas que no operan con código compartido.
 Fuente: Elaboración propia a partir de la información facilitada por Official Airlines Guide (OAG).

En definitiva, el tráfico intercontinental que generan los aeropuertos de las principales áreas urbanas europeas está muy influenciado por el papel que ejercen en la organización de las rutas de las grandes aerolíneas europeas, norteamericanas y asiáticas. En este sentido, la correspondiente antigua aerolínea de bandera concentra con frecuencia una parte importante del tráfico del principal (o como máximo los dos principales) aeropuerto del país. No obstante, otras aerolíneas no europeas también pueden llegar a canalizar una parte significativa del tráfico intercontinental con origen en éstos u otros aeropuertos europeos de menor tamaño. Así pues, los grandes aeropuertos europeos pueden registrar un volumen importante de tráfico intercontinental haciendo funciones diferentes para las aerolíneas de red: 1) como un aeropuerto *hub* de

una aerolínea europea, 2) como aeropuerto alimentador (*feeder*) de una aerolínea americana o asiática, 3) como catalizador del tráfico punto a punto que generen las respectivas áreas urbanas que son origen y destino del vuelo.

Los principales aeropuertos *hub* de las aerolíneas europeas son limitados en número y lo seguirán siendo en los próximos años. De hecho, es posible que algunos de estos aeropuertos pierdan esta función, como ya ha sido el caso de Londres-Gatwick y puede que le pase a Milán-Malpensa. Por otro lado, el tráfico punto a punto es suficientemente importante para un número reducido pero creciente de rutas aéreas intercontinentales. Finalmente, el tráfico de alimentación de aeropuertos *hub* de Asia y América parece tener cierta relevancia para reducir la concentración espacial de la oferta de vuelos intercontinentales desde aeropuertos europeos.

5. Análisis empírico de los factores determinantes del tráfico intercontinental

En esta sección se pretenden identificar los factores que explican el volumen del tráfico intercontinental generado por los aeropuertos de la muestra en 2004 y su variación en el período 2004-2007.

En relación a la demanda de vuelos intercontinentales, varios atributos de la región de referencia pueden influir en ésta (Martín y Roman, 2004; Maertens, 2007). En efecto, el tráfico intercontinental que puede generar un área urbana está muy estrechamente relacionado con la población, el tipo de especialización sectorial de las actividades económicas y la función política que ejerce la ciudad central como capital o no del país correspondiente. Además, el desarrollo del llamado tráfico de conexión puede permitir a un aeropuerto generar un tráfico superior al que genera la propia demanda local.⁴

De ahí que se estime una ecuación que considera los determinantes del tráfico intercontinental en la muestra de aeropuertos europeos para el año 2004. Nótese que los datos para la mayoría de variables explicativas no están disponibles para el año 2007, de manera que la estimación debe hacer referencia a este período inicial. En el anexo se especifican las variables de la ecuación a estimar y la fuente de los datos utilizados para construir estas variables.

Por otro lado, en la sección anterior constatábamos la existencia de una estrecha relación negativa entre la variación de la cuota en el tráfico intercontinental en el período 2004-2007 y la cuota que cada aeropuerto tenía en el 2004. Ello supone una evidencia em-

4 La localización geográfica del área urbana también puede influir en su demanda de tráfico aéreo. Sin embargo, la distancia relativa a América o Asia en la muestra de áreas urbanas europeas aquí analizadas no parece jugar un papel muy relevante, pues las diferentes variables utilizadas para tratar de

identificar este efecto geográfico tienen una significación estadística muy baja.

pírica clara de una tendencia hacia una menor concentración en la oferta de vuelos intercontinentales desde aeropuertos europeos. Sin embargo, puede obtenerse más información de esta relación básica con la estimación de una ecuación en forma reducida que relacione las variaciones de cuotas en 2004-2007 con los factores que explican la cuota obtenida en 2004. Esta ecuación adicional se presenta en el anexo.

La Tabla A1 en el anexo muestra los resultados de la estimación de las dos ecuaciones de interés. De estos resultados se obtiene evidencia de que la población y la especialización sectorial (en actividades que más necesitan servicios aéreos) influyen de forma significativa sobre el tráfico intercontinental en 2004. Aparte de la demanda local, el desarrollo de las operaciones de conexión también influye de forma substantiva en el tráfico intercontinental. En contraste, el producto interior per cápita y la capitalidad política no parecen jugar un papel central.

Además, se constata que los aeropuertos localizados en ciudades que son capital política del país aumentan de forma significativa su cuota en el período 2004-2007 (aunque la capitalidad no influye en los valores iniciales en 2004). Ello probablemente refleja la dinámica positiva que muestran las capitales de varios de los países de Europa oriental. Por otro lado, los aeropuertos con mayor volumen de operaciones de conexión muestran una variación negativa en su cuota de tráfico intercontinental. Por tanto, se aporta cierta evidencia de un aumento del peso del tráfico punto a punto (o del tráfico que alimenta a los aeropuertos *hub* de Asia y América). Además, se constata que los aeropuertos localizados en regiones con mayor población parecen experimentar también una variación negativa en su cuota. De ahí que pueda inferirse un buen comportamiento relativo de aeropuertos de ciudades de menor dimensión demográfica. A este respecto el aeropuerto de Barcelona constituye una excepción, pues experimenta un crecimiento notable en el tráfico intercontinental en 2004-2007, está localizado en una de las áreas urbanas más pobladas de Europa y no es capital política.

En suma, el volumen de tráfico intercontinental que puede llegar a mover un aeropuerto depende, en gran parte, de factores exógenos relacionados con atributos económicos y demográficos del área geográfica de referencia. Sin embargo, no debe infravalorarse la importancia de aspectos más controlables por el gestor aeroportuario, como puedan ser la provisión de capacidad (sistema de pistas de aterrizaje, edificios de terminales), actividades de promoción comercial, los precios que se cobran a las aerolíneas por el uso de las instalaciones, la adjudicación de *slots* (derechos de vuelos) o la asignación del espacio en las terminales. Desafortunadamente, es difícil poder cuantificar de forma apropiada los efectos derivados de la gestión aeroportuaria que, sin duda, tienen gran relevancia.

La muestra de aeropuertos incluye casos donde la gestión es pública y centralizada (i.e, Barcelona, Lisboa, Helsinki, Praga, Varsovia, etc.), pública e individual (i.e; Ámsterdam, Mánchester, Marsella, Milán, Múnich, etc.) y privada e individual (i.e; Birmingham, Copenhague, Dusseldorf, Roma, Viena, etc.). Sin embargo, el uso de variables *dummy* que capturan esta diversidad en los modelos de propiedad y gestión no lleva a obtener resultados estadísticamente significativos. Sería conveniente hacer uso de variables más complejas que recojan apropiadamente los aspectos de gestión. En cualquier caso, es probable que la gestión centralizada distorsione la distribución del tráfico de larga distancia en los aeropuertos del país correspondiente, en relación a la que pueda derivarse del mercado.

6. Conclusiones e implicaciones para los aeropuertos de España

El tráfico de largo radio ha estado tradicionalmente monopolizado por las llamadas aerolíneas de red, que además tienden a concentrar cada vez más sus operaciones en sus aeropuertos *hub*. En este sentido, las ventajas que las aerolíneas de bajo coste tienen en vuelos de corto radio no parecen materializarse en el largo radio, y no son de esperar cambios en este sentido en los próximos años.

Por otro lado, la demanda de vuelos intercontinentales punto a punto aumenta con el crecimiento económico y la globalización. Además, las aerolíneas de red americanas y asiáticas tienen una presencia creciente en el mercado europeo, en la medida que el tráfico procedente de las grandes urbes europeas puede aumentar la rentabilidad de sus operaciones en sus aeropuertos *hub*. Finalmente, no debe olvidarse el problema de la congestión que padecen y padecerán muchos aeropuertos con funciones de *hub*.

En este proceso incierto hacia la concentración espacial o no del tráfico intercontinental jugarán un papel importante el éxito relativo de los nuevos modelos de aviones de Airbus y Boeing, y la progresiva consolidación de la política de cielos abiertos en el tráfico aéreo entre continentes.

El análisis de datos de la oferta de servicios aéreos desde una muestra de aeropuertos de las principales áreas urbanas europeas hacia una selección de destinos intercontinentales en el período 2004-2007, nos muestra una tendencia clara de disminución de la concentración en la oferta aeroportuaria de vuelos de largo radio. Así lo determinan los índices de concentración más habitual-

mente utilizados y la fuerte correlación negativa que se observa entre la cuota de tráfico en el 2004 y la variación en el período 2004-2007.

A la pérdida de posiciones relativas de los grandes aeropuertos *hub*, se suma el gran crecimiento del tráfico intercontinental de aeropuertos que partían de una oferta inicial nula o casi testimonial. Destacan en este sentido los aeropuertos de Barcelona, Berlín, Londres-Stansted y varias capitales de la Europa Oriental. En este sentido, los aeropuertos localizados en las regiones más pobladas y aquellos con mayor volumen de tráfico de conexión pierden cuota en el período analizado, mientras que tienden a ganar cuota aquellos que están localizados en ciudades que son capital política del país. El aeropuerto de Barcelona-El Prat constituye una excepción, pues se trata de uno de los aeropuertos con mayor crecimiento del tráfico intercontinental en los últimos años, siendo su área metropolitana local de las más pobladas de Europa y sin tener el papel de capital política.

Cabe recordar aquí que las aerolíneas europeas de red tienden cada vez más a priorizar su negocio en el segmento de la larga distancia. Por tanto, estas aerolíneas van disminuyendo o incluso eliminando sus operaciones en vuelos que no tengan como uno de sus enlaces sus aeropuertos *hub*. Ésta es la estrategia que está siguiendo Iberia en España, que cada vez más concentra sus operaciones en el aeropuerto de Madrid-Barajas. En el caso del aeropuerto de Barcelona, esta estrategia se ha traducido en la creación de una aerolínea de bajo coste, Clickair, con sede en este aeropuerto. En el resto de aeropuertos, Iberia tiende a eliminar todos aquellos vuelos que no sean la conexión con Madrid o, como mucho, es su franquicia regional Air Nostrum quien opera los vuelos con aviones de pequeño tamaño.

La creación de Clickair podría evitar la posible entrada en el aeropuerto de Barcelona de otros competidores de Iberia en el tráfico de larga distancia. Y esto es lo que le asegura a Iberia la rentabilidad de concentrar su negocio en Madrid-Barajas, pues la implantación de otras aerolíneas de red que exploten el tráfico de conexión desde un aeropuerto con una gran demanda local y a poco más de 600 kilómetros de su gran *hub* podría ser muy perjudicial para la antigua aerolínea de bandera española.

El excelente comportamiento del aeropuerto de Barcelona en el tráfico intercontinental se debe a la nueva oferta de vuelos que han proporcionado principalmente aerolíneas americanas como Continental o Delta para aprovecharse de la demanda que procede de esta área metropolitana. Sin duda, esta demanda también es elevada hacia otros destinos intercontinentales como puedan ser varias ciudades de América Latina o de Oriente Próximo. Es más incierto el potencial del aeropuerto de Barcelona para atraer el trá-

fico de conexión de alguna aerolínea europea, pero en cualquier caso es deseable que ello lo determine exclusivamente el mercado. Lo mismo puede decirse, aunque su demanda local sea menor, para el resto de aeropuertos españoles que se ven perjudicados por la estrategia de Iberia de concentrar sus operaciones en el aeropuerto de Madrid-Barajas.

Anexo

Las ecuaciones a estimar para examinar los determinantes del tráfico intercontinental y su variación en el período considerado toman la forma siguiente:

$$cuota = \alpha + \beta_1 D^{capital} + \beta_2 Pob + \beta_3 PIBc + \beta_4 Especialización + \beta_5 Hub + \varepsilon_1 \quad [1]$$

$$\Delta cuota = \alpha' + \beta_1' D^{capital} + \beta_2' Pob + \beta_3' PIBc + \beta_4' Especialización + \beta_5' Hub + \varepsilon_2 \quad [2]$$

- *cuota* cuota de tráfico intercontinental de cada aeropuerto respecto a la muestra.
- *D^{capital}* variable *dummy* con valor 1 en aeropuertos localizados en capitales políticas.
- *Pob* población de la región de referencia (NUTS2)
- *PIBc* producto interior per cápita de la región de referencia (NUTS2)
- *Especialización* porcentaje del empleo de la región en industria de alta tecnología (instrumentos ópticos, médicos y de precisión; equipos electrónicos) y servicios de mercado (finanzas, servicios a las empresas, transportes y comunicaciones)
- *Hub* variable *dummy* que toma el valor 1 en aeropuertos con un volumen elevado de tráfico de conexión. Para definir esta variable, se utilizan los datos de tráfico per cápita de los aeropuertos de la región correspondiente.

Los datos sobre la oferta de vuelos intercontinentales han sido obtenidos de Official Airlines Guide (OAG), los datos de tráfico de Eurostat, y los datos económicos y demográficos de las regiones europeas de Cambridge Econometrics. La estimación se ha llevado a cabo a través del llamado método SURE (sistema de ecuaciones aparentemente no relacionadas).

TABLA A1. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN (SURE). N = 42

	Cuota	Δcuota
D ^{capital}	-0,005 (0,011)	0,004 (0,001)***
Pob	9,03e-06 (2,03e-06)***	-5,65e-07 (2,98e-07)*
PIBc	-0,077 (0,10)	0,000013 (0,00002)
Especialización	0,19 (0,08)**	-0,018 (0,015)
Hub	0,06 (0,013)***	-0,008 (0,002)***
Constante	-0,07 (0,002)***	0,005 (0,0034)
R ²	0,60	0,43
F (Sig. Conjunta)	64,73***	31,51***

Nota 1: Entre paréntesis, se muestran los errores estándar de la estimación
 Nota 2: Significación estadística al 1% (***) , 5% (**) y 10% (*)
 Fuente: Elaboración propia.

Referencias bibliográficas

Bel, Germà, y Xavier Xavier (2005), *Getting there fast: Globalization, intercontinental flights and location of headquarters*. Alfred Taubman Center for State and Local Government, KSG-Harvard University, RWPO5-04, 2005.

Bel, Germà, y Xavier Fageda (2007), *Aeroports i Poder*, Barcelona: Edicions 62.

Burghouwt, Guillaume, Jacco Hakfoort y Jan Ritsema van Eck (2003), "The spatial configuration of airline networks in Europe", *Journal of Air Transport Management*, 9, 309-323.

Burghouwt, Guillaume, Jaap de Wit (2005), "Temporal configurations of European airline networks", *Journal of Air Transport Management*, 11, 309-323.

Dennis, Nigel (2005), "Industry consolidation and future airline network structures in Europe", *Journal of Air Transport Management*, 11, 175-183.

Francis, Graham, Nigel Dennis, Stephen Ison y Ian Humphreys (2007), "The transferability of the low-cost model to long-haul airline operations", *Tourism Management*, 28, 391-398.

Maertens, Sven (2007), *New developments in the longhaul air travel market – A discussion of the market potential for secondary airports*, artículo presentado en 2007 ATRS Conference, Berkeley (USA).

Martin, Juan Carlos, y Concepción Román (2004), "Analyzing competition for hub location in intercontinental aviation markets", *Transportation Research-E*, 40: 135-150.

Indicadores históricos

Raimon Soler

Documentalista. Fundación RACC

En la presente edición del *Anuario de la Movilidad* se incide en dos grupos de indicadores básicos que durante el año 2008 han comportado un amplio impacto social. Por una parte, se presenta una serie de indicadores relacionados con el consumo y los precios de los hidrocarburos. Por la otra, un extenso grupo de tablas y gráficos relacionados con el transporte ferroviario. Como en la edición anterior del *Anuario*, se ha procurado aportar series que cubran periodos lo más amplios posibles. En el caso del transporte ferroviario, una parte importante de las series están determinadas por la creación de la Red Nacional de Ferrocarriles Españoles en 1941, la cual surgió de la nacionalización de las siguientes compañías: Caminos de Hierro del Norte de España (creada en 1858), Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y Alicante (la MZA, fundada como tal en 1856), la del Oeste (1928) y la de los Ferrocarriles Andaluces (1877).

Siguiendo esta lógica los indicadores históricos se han agrupado en dos partes. En la primera de ellas se ofrecen dos tipos de indicadores relacionados con los hidrocarburos:

- Aquellos que se refieren al consumo de productos petrolíferos en España (tabla 1 y gráfico 1).
- Aquellos datos que se refieren a precios de hidrocarburos (tablas 2 y 3, gráficos 2, 3A y 3B).

En la segunda parte de indicadores históricos se ofrecen los datos relacionados con el transporte ferroviario. Se aportan los siguientes indicadores:

- Los referidos a la red ferroviaria (tablas 4 y 5, gráficos 4, 5A y 5B).
- Los referidos al parque (tablas 6, 7, 8 y 9; gráficos 7 y 8).
- Los referidos al tráfico (tablas 10, 11 y 12; gráficos 10A, 10B, 11A, 11B, 12A y 12B).
- Los referidos a la inversión en infraestructuras (tabla 13 y gráfico 13).

Consumo de productos petrolíferos

El consumo de productos petrolíferos es un buen indicador del desarrollo económico español y, por ende, de las transformaciones que se han producido en la movilidad en el largo plazo en España. Entre 1945 y la actualidad se pueden constatar dos saltos cuantitativos en el consumo total de productos petrolíferos. Por una parte, a mediados de los años sesenta se superan por primera vez los diez millones de kilotoneladas, como consecuencia del grado de expansión económica general. Así, el incremento de gases licuados del petróleo está relacionado con la implantación del uso del butano (Butano, S. A. se crea en 1957) y de la llegada a España del gas natural (1969). En esta misma época, también aumenta el consumo de los combustibles relacionados con la automoción (gasolina, gasóleo), hecho relacionado con el aumento registrado por el parque automovilístico. Por su parte el aumento de consumo del fuelóleo responde, fundamentalmente, a las crecientes necesidades de generación de energía eléctrica.

El segundo salto se ha producido durante la segunda mitad de los años noventa hasta la actualidad, en que el consumo supera los setenta millones de kilotoneladas. En este sentido, cabe destacar que dicho incremento viene determinado por los crecimientos que se producen en el gasóleo y en otros productos derivados del petróleo, mientras que el resto se estancan (como los GLP o el fuelóleo) o incluso tienden a reducirse (como la gasolina). Tanto este último hecho como el aumento constante de consumo de gasóleo están intrínsecamente relacionados con el proceso de dieselización del parque de turismos, así como con la intensificación del transporte por carretera. Por otra parte, en el caso de otros productos petrolíferos, su incremento viene determinado por el comportamiento de los querosenos usados, entre otras aplicaciones, como combustible en los aviones a reacción.

ÍNDICE:

Tabla 1. Consumo de productos petrolíferos en España 1945-2007 (miles ktep).

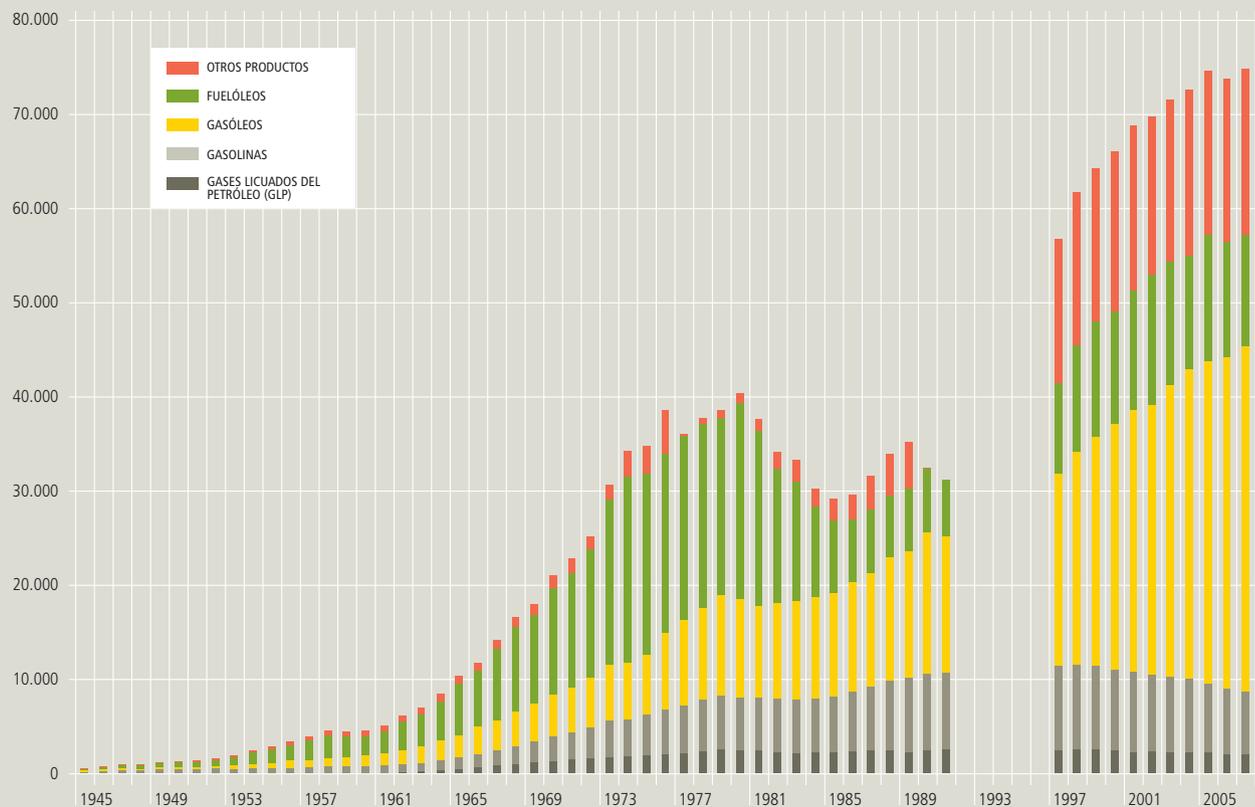
Gráfico 1. Consumo de productos petrolíferos en España 1945-2007 (miles ktep).

TABLA 1. CONSUMO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA 1945-2007 (MILES KTEP)

Año	Gases licuados del petróleo (GLP)	Gasolinas	Gasóleos	Fuelóleos	Otros productos	Total
1945	0	196	97	218	37	548
1946	0	292	125	298	55	770
1947	0	407	148	339	69	963
1948	0	371	123	358	76	929
1949	0	422	209	500	88	1.220
1950	0	433	236	510	102	1.282
1951	0	445	241	544	113	1.342
1952	0	511	301	663	125	1.601
1953	0	492	383	885	162	1.922
1954	0	522	510	1.163	221	2.416
1955	0	561	587	1.411	273	2.832
1956	1	631	745	1.687	325	3.388
1957	1	685	745	2.122	359	3.912
1958	2	756	859	2.510	476	4.603
1959	8	774	975	2.154	476	4.388
1960	34	727	1.160	2.103	528	4.553
1961	73	767	1.347	2.356	558	5.101
1962	147	824	1.538	3.018	621	6.149
1963	248	917	1.785	3.316	690	6.956
1964	373	1.069	2.098	4.166	749	8.455
1965	521	1.224	2.410	5.365	808	10.328
1966	671	1.443	2.880	5.941	829	11.764
1967	828	1.692	3.221	7.525	890	14.158
1968	976	1.949	3.662	9.003	998	16.589
1969	1.171	2.257	4.061	9.387	1.154	18.029
1970	1.328	2.628	4.446	11.374	1.326	21.102
1971	1.512	2.906	4.751	12.151	1.556	22.876
1972	1.597	3.322	5.240	13.640	1.367	25.165
1973	1.758	3.870	5.963	17.507	1.621	30.719
1974	1.846	3.948	5.971	19.891	2.651	34.307
1975	1.934	4.332	6.302	19.361	2.934	34.863
1976	1.999	4.840	8.191	18.968	4.619	38.617
1977	2.148	5.063	9.178	19.528	112	36.029
1978	2.384	5.454	9.799	19.528	598	37.763
1979	2.573	5.742	10.658	18.905	797	38.675
1980	2.505	5.644	10.436	20.832	1.022	40.439
1981	2.451	5.655	9.733	18.605	1.265	37.709
1982	2.250	5.739	10.155	14.350	1.680	34.174
1983	2.182	5.726	10.432	12.684	2.326	33.350
1984	2.217	5.796	10.782	9.632	1.821	30.248
1985	2.284	5.891	11.037	7.700	2.280	29.192
1986	2.386	6.395	11.566	6.743	2.540	29.630
1987	2.432	6.853	12.061	6.719	3.554	31.619
1988	2.491	7.372	13.208	6.541	4.380	33.992
1989	2.315	7.873	13.467	6.655	4.950	35.260
1990	2.411	8.245	15.053	6.670	100	32.479
1991	2.558	8.246	14.445	5.953		31.202
1992						
1993						
1994						
1995						
1996						
1997	2.499	8.985	20.474	9.588	15.278	56.824
1998	2.581	9.021	22.634	11.400	16.235	61.871
1999	2.570	8.937	24.279	12.274	16.309	64.369
2000	2.491	8.539	26.189	11.913	17.001	66.133
2001	2.330	8.492	27.901	12.643	17.517	68.883
2002	2.350	8.156	28.735	13.846	16.805	69.892
2003	2.292	8.052	31.006	13.129	17.207	71.686
2004	2.339	7.724	33.009	12.009	17.656	72.737
2005	2.293	7.269	34.291	13.536	17.357	74.746
2006	2.076	6.940	35.248	12.319	17.316	73.899
2007	2.062	6.696	36.730	11.811	17.614	74.913

Fuentes: J. Nadal (dir.), *Atlas de la industrialización de España*. Crítica y Fundación BBVA, Barcelona, 2003; INH, *Informe estadístico* (varios años) y *Boletín Estadístico de Hidrocarburos*.

GRÁFICO 1. CONSUMO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA 1945-2007 (MILES KTEP)



Fuentes: J. Nadal (dir.), *Atlas de la industrialización de España*. Crítica y Fundación BBVA, Barcelona, 2003; INH, *Informe estadístico* (varios años) y *Boletín Estadístico de Hidrocarburos*.

Precios de los hidrocarburos

Después de más de un siglo de tendencia descendente de los precios del crudo, a principios de la década de los setenta se inició un cambio de tendencia que se intensificó en 1973 con la decisión de los países árabes de restringir sus exportaciones de petróleo a Estados Unidos y a Europa occidental, entre otros, y por la decisión de la OPEP de cuadruplicar el precio del crudo. Con ello se pasó de un precio de 9,9 dólares por barril en 1972 a 39,3 en 1974 –datos en términos constantes–. El incremento de precios se alargó hasta mediados de los años ochenta del siglo xx, momento en que el precio del petróleo se situó alrededor de los 20 dólares por barril. Entrado el siglo xxi se ha producido una nueva escalada de precios, especialmente acentuada durante los años 2007 y 2008, habiéndose situado su precio por encima de los 130 dólares por barril en los meses de junio y de julio de 2008. Sin embargo, a partir de estas fechas el descenso ha sido muy acusado, de tal forma que en diciembre el precio del petróleo del barril *brent* era de 39,95 dólares, aunque la media anual ha sido de 96,94 y, por lo tanto, continúa siendo la más alta de los últimos ciento cuarenta años.

Aunque los datos de precios de las gasolinas y gasóleos de automoción en España no son ni de tan largo plazo y son más fragmentarios que los del petróleo, se puede constatar cómo una vez superado el período crítico de los setenta y principios de los ochenta los precios de los combustibles de automoción tendieron a descender hasta principios del siglo xxi. En este sentido, hay que destacar una evolución diferenciada entre la gasolina y el gasóleo. En el primer caso, el incremento de los precios ha sido más moderado que en el del gasóleo de automoción. Esto hay que atribuirlo a un aumento de la demanda de este último producto (dieselización del parque), al que se ha añadido la armonización española del tipo mínimo europeo de la fiscalidad del gasóleo. Todo ello ha contribuido a que, por primera vez en su historia, el precio del gasóleo haya superado al de la gasolina en el año 2008.

ÍNDICE:

Tabla 2. Precio del petróleo crudo, 1861-2008 (\$ por barril).

Tabla 3. Precio de los combustibles de automoción en España, 1973-2008 (céntimos de €/l).

Gráfico 2. Precio del petróleo crudo, 1861-2008 (\$ por barril).

Gráfico 3A. Precio de los combustibles de automoción en España, 1973-2008. Gasolina (céntimos de €/l).

Gráfico 3B. Precio de los combustibles de automoción en España, 1973-2008. Gasóleo (céntimos de €/l).

TABLA 2. PRECIO DEL PETRÓLEO CRUDO, 1861-2008 (\$ POR BARRIL)

Año	\$ (corrientes)	\$ de 1999
1861	0,49	9,12
1862	1,05	17,58
1863	3,15	42,77
1864	8,06	86,19
1865	6,59	71,98
1866	3,74	42,69
1867	2,41	28,80
1868	3,63	45,57
1869	3,64	45,70
1870	3,86	51,01
1871	4,34	60,56
1872	3,64	50,79
1873	1,83	25,54
1874	1,17	17,29
1875	1,35	20,55
1876	2,56	40,18
1877	2,42	37,98
1878	1,19	20,61
1879	0,86	15,42
1880	0,95	16,44
1881	0,86	14,89
1882	0,78	13,50
1883	1,00	17,92
1884	0,84	15,61
1885	0,88	16,36
1886	0,71	13,20
1887	0,67	12,45
1888	0,88	16,36
1889	0,94	17,47
1890	0,87	16,17
1891	0,67	12,45
1892	0,56	10,41
1893	0,64	11,90
1894	0,84	16,21
1895	1,36	27,29
1896	1,18	23,68
1897	0,79	15,85
1898	0,91	18,26
1899	1,29	25,88
1900	1,19	23,88
1901	0,96	19,26
1902	0,80	15,43
1903	0,94	17,47
1904	0,86	15,99
1905	0,62	11,52
1906	0,73	13,57
1907	0,72	12,91
1908	0,72	13,39
1909	0,70	13,01
1910	0,61	10,94
1911	0,61	10,94
1912	0,74	12,81
1913	0,95	16,06
1914	0,81	13,51
1915	0,64	10,57
1916	1,10	16,89
1917	1,56	20,40

Continúa página siguiente... ↓

TABLA 2. (Continuación)

Año	\$ (corrientes)	\$ de 1999
1918	1,98	22,05
1919	2,01	19,48
1920	3,07	25,70
1921	1,73	16,22
1922	1,61	16,11
1923	1,34	13,17
1924	1,43	14,03
1925	1,68	16,07
1926	1,88	17,81
1927	1,30	12,56
1928	1,17	11,45
1929	1,27	12,43
1930	1,19	11,94
1931	0,65	7,15
1932	0,87	10,67
1933	0,67	8,66
1934	1,00	12,50
1935	0,97	11,83
1936	1,09	13,16
1937	1,18	13,76
1938	1,13	13,43
1939	1,02	12,29
1940	1,02	12,17
1941	1,14	12,96
1942	1,19	12,22
1943	1,20	11,61
1944	1,21	11,51
1945	1,05	9,77
1946	1,12	9,60
1947	1,90	14,24
1948	1,99	13,83
1949	1,78	12,50
1950	1,71	11,89
1951	1,71	11,02
1952	1,71	10,78
1953	1,93	12,07
1954	1,93	12,01
1955	1,93	12,06
1956	1,93	11,88
1957	1,90	11,29
1958	2,08	12,04
1959	2,08	11,94
1960	1,90	10,74
1961	1,80	10,07
1962	1,80	9,95
1963	1,80	9,82
1964	1,80	9,70
1965	1,80	9,55
1966	1,80	9,26
1967	1,80	9,02
1968	1,80	8,65
1969	1,80	8,21
1970	1,80	7,75
1971	2,24	9,26
1972	2,48	9,92
1973	3,29	12,38
1974	11,58	39,27

Continúa ... ↓

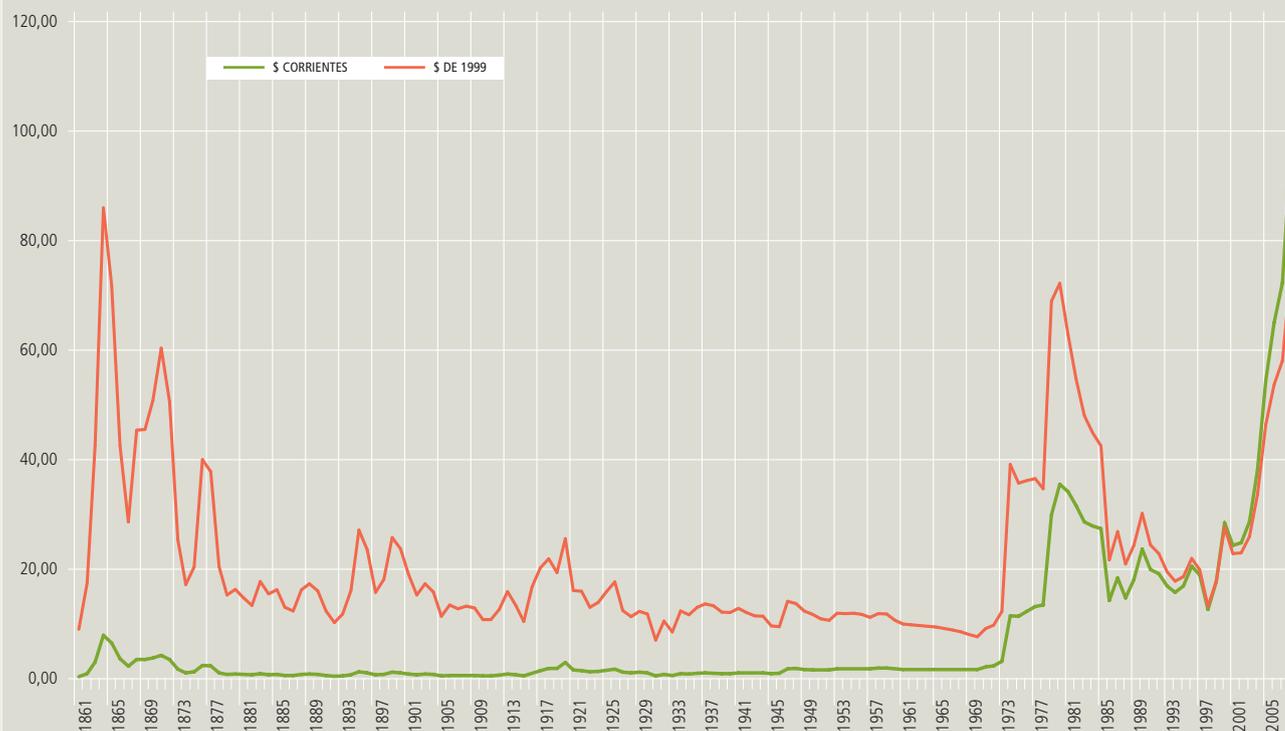
TABLA 2. (Continuación)

Año	\$ (corrientes)	\$ de 1999
1975	11,53	35,83
1976	12,38	36,37
1977	13,30	36,69
1978	13,60	34,85
1979	30,03	69,15
1980	35,69	72,40
1981	34,28	62,99
1982	31,76	54,96
1983	28,77	48,24
1984	28,06	45,06
1985	27,53	42,70
1986	14,38	21,85
1987	18,53	27,00
1988	14,91	21,07
1989	18,23	24,45
1990	23,76	30,35
1991	20,04	24,53
1992	19,32	23,00
1993	17,01	19,68
1994	15,86	17,96
1995	17,02	18,78
1996	20,64	22,11
1997	19,11	20,04
1998	12,76	13,40
1999	17,90	17,90
2000	28,66	27,73
2001	24,46	23,01
2002	24,99	23,14
2003	28,85	26,12
2004	38,26	33,74
2005	54,57	46,55
2006	65,16	53,85
2007	72,44	58,21
2008	96,94	74,74

Nota: entre 1861 y 1944 se trata del promedio de Estados Unidos; entre 1945 y 1985 es el precio del Arabian Light Posted at Ras Tanura; a partir de 1986 es el precio del Brent spot.

Fuente: Energy Information Administration.

GRÁFICO 2. PRECIO DEL PETRÓLEO CRUDO, 1861-2008 (\$ POR BARRIL)



Nota: entre 1861 y 1944 se trata del promedio de Estados Unidos; entre 1945 y 1985 es el precio del Arabian Light Posted at Ras Tanura; a partir de 1986 es el precio del Brent spot.
Fuente: Energy Information Administration.

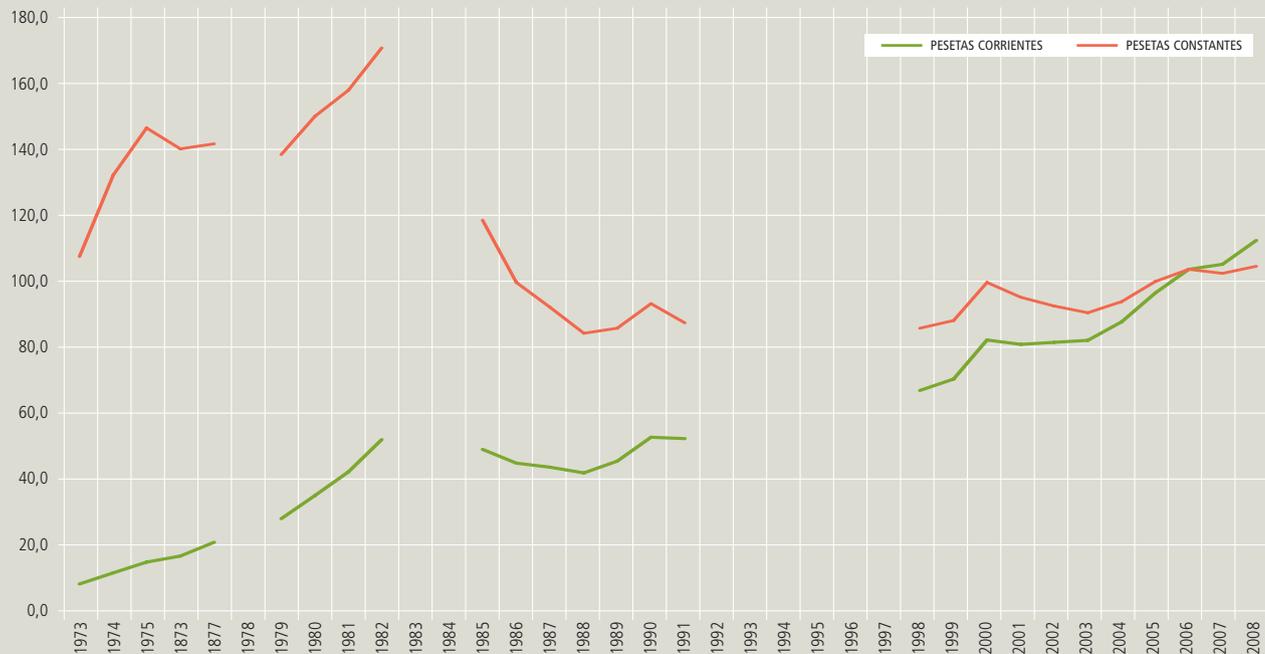
TABLA 3. PRECIO DE LOS COMBUSTIBLES DE AUTOMOCIÓN EN ESPAÑA, 1973-2008 (CÉNTIMOS DE €/L)

Año	Pesetas corrientes		Pesetas constantes (base 2006)	
	Gasolina 95 I.O.	Gasoil automoción	Gasolina 95 I.O.	Gasoil automoción
1973	7,8	4,3	107,2	59,4
1974	11,1	6,3	131,9	74,8
1975	14,4	8,0	146,3	80,7
1976	16,2		139,9	
1977	20,4	10,0	141,4	69,5
1978				
1979	27,6	12,0	138,1	60,1
1980	34,7	18,0	149,9	78,0
1981	41,8	25,1	157,7	94,7
1982	51,7	31,3	170,5	103,1
1983				
1984				
1985	48,7		118,2	
1986	44,5	25,2	99,3	56,4
1987	43,3	34,9	91,8	73,9
1988	41,5	33,1	83,9	66,9
1989	45,1		85,4	0,0
1990	52,3	40,9	92,8	72,6
1991	52,0	42,1	87,1	70,5
1992				
1993				
1994				
1995				
1996				
1997				
1998	66,5	53,4	85,4	68,6
1999	70,0	57,1	87,8	71,6
2000	81,9	70,2	99,3	85,1
2001	80,6	69,9	94,8	82,2
2002	81,1	69,5	92,1	79,0
2003	81,7	70,4	90,1	77,6
2004	87,4	75,8	93,5	81,1
2005	96,2	90,0	99,6	93,2
2006	103,3	95,7	103,3	95,7
2007	104,9	97,0	102,1	94,4
2008	112,1	114,5	104,2	106,4

Nota: entre 1973 y 1991 es gasolina normal.

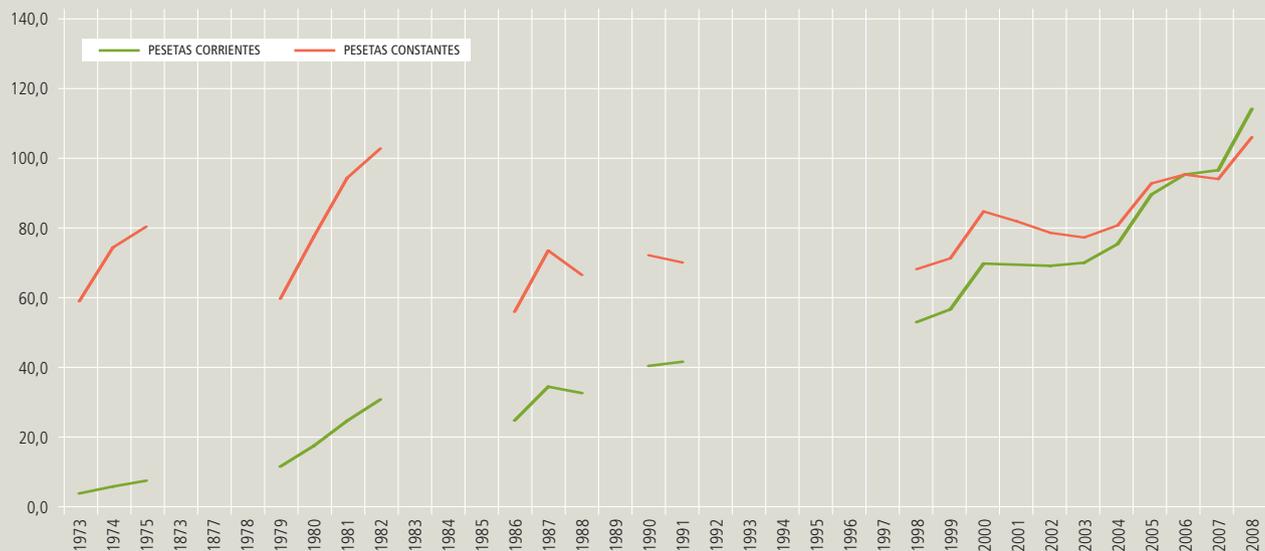
Fuentes: Boletín Estadístico de Hidrocarburos, INH, Informe Estadístico; Oil Bulletin (UE).

GRÁFICO 3A. PRECIO DE LOS COMBUSTIBLES DE AUTOMOCIÓN EN ESPAÑA, 1973-2008. GASOLINA (CÉNTIMOS DE €/L)



Fuentes: Boletín Estadístico de Hidrocarburos, INH, Informe Estadística; Oil Bulletin (UE).

GRÁFICO 3B. PRECIO DE LOS COMBUSTIBLES DE AUTOMOCIÓN EN ESPAÑA, 1973-2008. GASOIL (CÉNTIMOS DE €/L)



Fuentes: Boletín Estadístico de Hidrocarburos, INH, Informe Estadística; Oil Bulletin (UE).

Red ferroviaria

El primer ferrocarril peninsular español se inauguró en 1848 –la línea de Barcelona a Mataró–, siendo los 28 kilómetros que constan construidos en 1850. A partir de aquí, la red ferroviaria española se incrementó paulatinamente. Un primer impulso en la construcción de la red se produjo a partir de la Ley de Ferrocarriles de 1855, que marca un período expansivo que se truncó a mediados de los años sesenta del siglo XIX. La construcción de la red ferroviaria se reempezó con ímpetu a mediados de la década de 1870, en un ciclo que concluye a principios del siglo XX, momento en que la red se sitúa en torno a una longitud de 11.000 kilómetros. Durante el siglo XX, dicha red ha experimentado un crecimiento mucho más moderado, llegando a un punto álgido alrededor de 1960, cuando se alcanzaron los 18.000 kilómetros de red. A partir de aquí, la red ferroviaria española ha tendido a reducirse hasta que la aparición del AVE a principios del siglo XXI ha contribuido a invertir la tendencia.

Por su parte, la red de vía ancha –la de mayor presencia en España– se ha ido transformando con el tiempo. De esta forma se han producido dos cambios que han evolucionado en paralelo. En primer lugar, el desdoblamiento de la red de vía ancha ha avanzado de manera pausada a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, aunque en los últimos años se ha intensificado. Todavía hoy son más los kilómetros de vía única que los que existen de manera desdoblada. Más acentuado ha sido el proceso de electrificación de las líneas a pesar de que es un fenómeno relativamente reciente. El desarrollo de varias de las líneas de cercanías durante los años ochenta permitió que las electrificadas superasen a aquellas que no lo estaban en 1989. Nuevamente, el fenómeno del AVE ha contribuido a profundizar en dicho proceso de electrificación.

ÍNDICE:

Tabla 4. Evolución de la red ferroviaria en España, 1850-2007 (kilómetros).

Tabla 5. Características de la red ferroviaria de vía ancha, 1941-2007 (longitud en km).

Gráfico 4. Evolución de la red ferroviaria en España, 1850-2007 (kilómetros).

Gráfico 5A. Características de la red ferroviaria de vía ancha, 1948-2007. Desdoblamiento (longitud en km).

Gráfico 5B. Características de la red ferroviaria de vía ancha, 1948-2007. Electrificación (longitud en km).

TABLA 4. EVOLUCIÓN DE LA RED FERROVIARIA EN ESPAÑA, 1850-2007 (KILÓMETROS)

Año	Vía ancha	Vía estrecha	Total
1850	28		28
1851	76		76
1852	102		102
1853	191		191
1854	298		298
1855	440		440
1856	489	2	491
1857	635	5	640
1858	817	5	822
1859	1.115	5	1.120
1860	1.880	5	1.885
1861	2.336	22	2.358
1862	2.695	40	40
1863	3.522	52	3.574
1864	3.991	64	4.055
1865	4.756	76	4.832
1866	5.076	88	5.164
1867	5.118	113	5.231
1868	5.268	138	5.406
1869	5.288	138	5.426
1870	5.316	138	5.454
1871	5.334	138	5.472
1872	5.365	138	5.503
1873	5.483	153	5.636
1874	5.621	209	5.830
1875	5.840	254	6.094
1876	6.000	318	6.318
1877	6.174	338	6.512
1878	6.344	358	6.702
1879	6.721	389	7.110
1880	7.086	405	7.491
1881	7.335	421	7.756
1882	7.411	442	7.853
1883	7.801	522	8.323
1884	8.165	537	8.702
1885	8.400	607	9.007
1886	8.618	716	9.334
1887	8.709	794	9.503
1888	8.792	851	9.643
1889	8.926	922	9.848
1890	9.083	1.080	10.163
1891	9.270	1.343	10.613
1892	9.534	1.438	10.972
1893	9.880	1.692	11.572
1894	10.085	1.841	11.926
1895	10.526	2.086	12.612
1896	10.827	2.118	12.945
1897	10.833	2.126	12.959
1898	10.909	2.140	13.049
1899	10.995	2.140	13.135
1900	11.039	2.166	13.205
1901	11.190	2.226	13.416
1902	11.252	2.300	13.552
1903	11.269	2.425	13.694
1904	11.309	2.531	13.840
1905	11.309	2.728	14.037

Continúa página siguiente... ↓

TABLA 4. (Continuación)

Año	Vía ancha	Vía estrecha	Total
1906	11.325	3.094	14.419
1907	11.362	3.103	14.465
1908	11.362	3.204	14.566
1909	11.362	3.233	14.595
1910	11.362	3.332	14.694
1911	11.362	3.563	14.925
1912	11.381	3.745	15.126
1913	11.424	3.927	15.351
1914	11.424	4.109	15.533
1915	11.424	4.247	15.671
1916	11.424	4.455	15.879
1917	11.424	4.507	15.931
1918	11.431	4.533	15.964
1919	11.445	4.633	16.078
1920	11.445	4.644	16.089
1921	11.445	4.769	16.214
1922	11.482	4.848	16.330
1923	11.482	4.916	16.398
1924	11.543	4.971	16.514
1925	11.543	4.997	16.540
1926	11.579	5.073	16.652
1927	11.667	5.245	16.912
1928	11.719	5.261	16.980
1929	11.986	5.246	17.232
1930	12.030	5.248	17.278
1931	12.030	5.256	17.286
1932	12.030	5.267	17.297
1933	12.228	5.218	17.446
1934	12.228	5.215	17.443
1935	12.253	5.184	17.437
1936		5.159	5.159
1937			
1938			
1939		5.162	5.162
1940	12.284	5.162	17.446
1941	12.383	5.164	17.547
1942	12.591	5.165	17.756
1943	12.777	5.150	17.927
1944	12.777	5.151	17.928
1945	12.777	5.153	17.930
1946	12.777	5.153	17.930
1947	12.777	5.155	17.932
1948	12.803	5.125	17.928
1949	12.840	5.129	17.969
1950	12.934	5.137	18.071
1951	12.961	5.117	18.078
1952	13.090	5.097	18.187
1953	13.090	4.950	18.040
1954	13.143	4.953	18.096
1955	13.145	4.895	18.040
1956	13.137	4.758	17.895
1957	13.314	4.692	18.006
1958	13.433	4.658	18.091
1959	13.444	4.695	18.139
1960	13.444	4.589	18.033
1961	13.435		13.435
1962	13.436		13.436

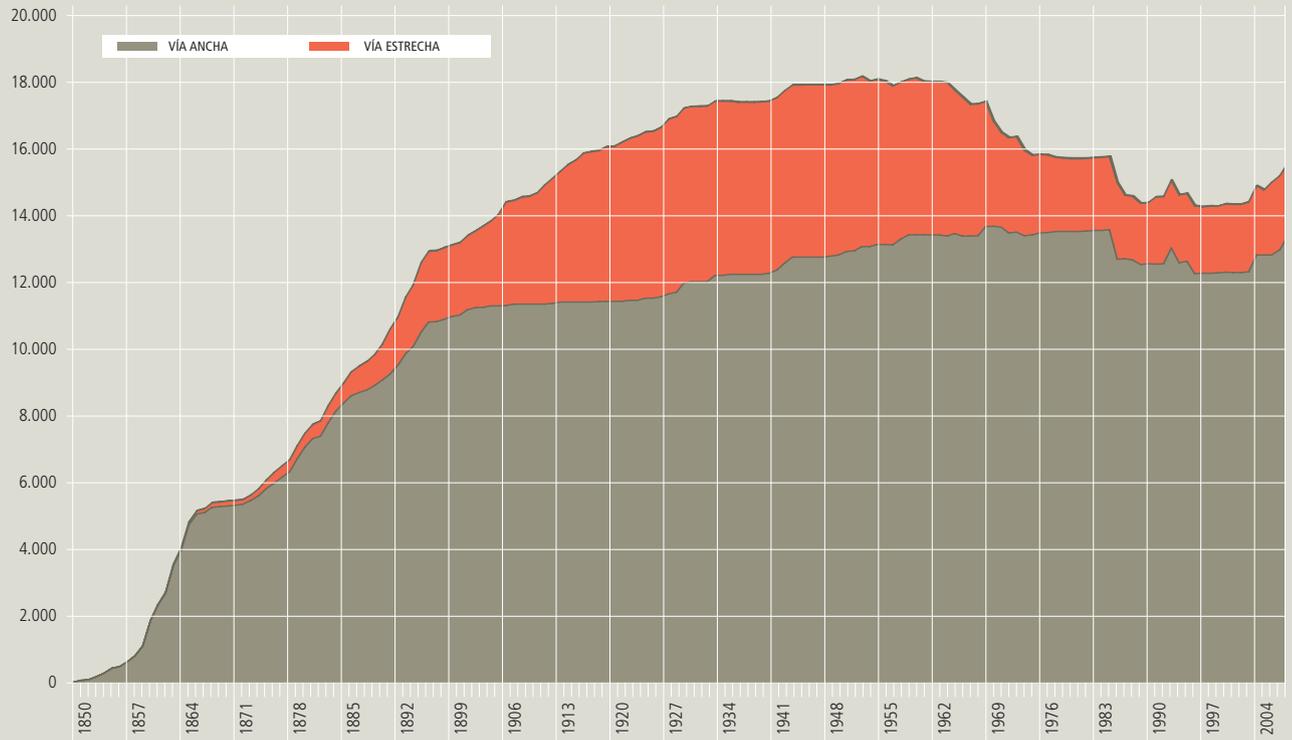
Continúa ... ↓

TABLA 4. (Continuación)

Año	Vía ancha	Vía estrecha	Total
1963	13.407		13.407
1964	13.475	4.304	17.779
1965	13.404	4.157	17.561
1966	13.405	3.945	17.350
1967	13.410	3.952	17.362
1968	13.687	3.747	17.434
1969	13.691	3.150	16.841
1970	13.668	2.839	16.507
1971	13.495	2.855	16.350
1972	13.523	2.852	16.375
1973	13.415	2.561	15.976
1974	13.432	2.393	15.825
1975	13.497	2.342	15.839
1976	13.509	2.323	15.832
1977	13.540	2.218	15.758
1978	13.533	2.206	15.739
1979	13.531	2.192	15.723
1980	13.542	2.182	15.724
1981	13.543		13.543
1982	13.572		13.572
1983	13.573		13.573
1984	13.590	2.192	15.782
1985	12.710	2.292	15.002
1986	12.721	1.905	14.626
1987	12.686	1.905	14.591
1988	12.550	1.828	14.378
1989	12.565	1.833	14.398
1990	12.560	2.012	14.572
1991	12.570	2.012	14.582
1992	13.041	2.034	15.075
1993	12.601	2.028	14.629
1994	12.646	2.027	14.673
1995	12.280	2.028	14.308
1996	12.284	1.997	14.281
1997	12.284	2.014	14.298
1998	12.303	1.986	14.289
1999	12.319	2.042	14.361
2000	12.310	2.037	14.347
2001	12.310	2.037	14.347
2002	12.323	2.103	14.426
2003	12.829	2.080	14.909
2004	12.837	1.948	14.785
2005	12.839	2.176	15.015
2006	12.991	2.221	15.212
2007	13.368	2.191	15.559

 Fuentes: Albert Carreras y Xavier Tafunell (coords.), *Estadísticas Históricas de España. Siglos XIX-XX*, Fundación BBVA, Bilbao, 2005 y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

GRÁFICO 4. EVOLUCIÓN DE LA RED FERROVIARIA EN ESPAÑA, 1850-2007 (KILÓMETROS)



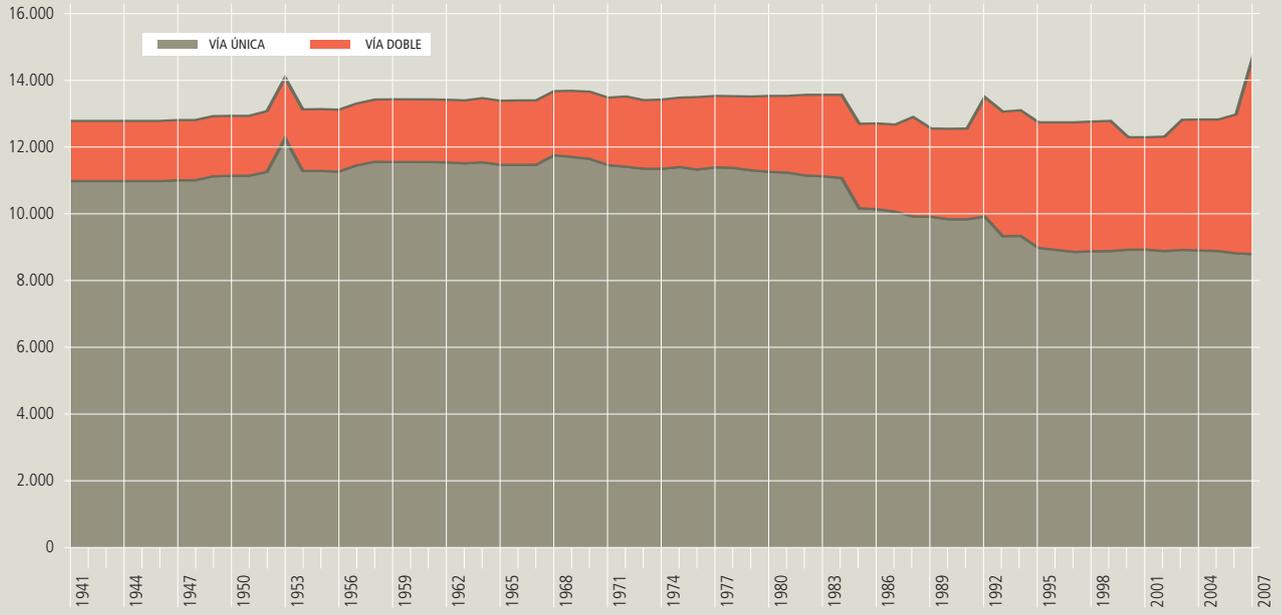
Fuentes: Albert Carreras y Xavier Tafunell (coords.), *Estadísticas Históricas de España. Siglos XIX-XX*, Fundación BBVA, Bilbao, 2005 y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

TABLA 5. CARACTERÍSTICAS DE LA RED FERROVIARIA DE VÍA ANCHA, 1941-2007 (LONGITUD EN KM)

Año	Vía única / Sin electrificar	Vía única / Electrificadas	Total	Vía doble / Sin electrificar	Vía doble / Electrificadas	Total
1941			10.994			1.797
1942	10.731	263	10.994	1.616	181	1.797
1943			11.001			1.797
1944			11.001			1.797
1945			11.001			1.797
1946			11.001			1.797
1947			11.022			1.797
1948	10.660	362	11.022	1.459	338	1.797
1949	10.757	382	11.139	1.457	338	1.795
1950	10.772	381	11.153	1.464	331	1.795
1951	10.762	391	11.153	1.464	331	1.795
1952	10.887	391	11.278	1.480	331	1.811
1953	10.887	391	12.278	1.480	331	1.811
1954	10.623	679	11.302	1.494	338	1.832
1955	10.511	788	11.299	1.507	339	1.846
1956	10.373	914	11.287	1.359	487	1.846
1957	10.406	1.062	11.468	1.341	505	1.846
1958	10.363	1.213	11.576	1.323	534	1.857
1959	10.229	1.339	11.568	1.342	534	1.876
1960	10.187	1.381	11.568	1.289	587	1.876
1961	10.142	1.417	11.559	1.246	630	1.876
1962	10.020	1.540	11.560	1.216	660	1.876
1963	9.903	1.626	11.529	1.056	822	1.878
1964	9.924	1.634	11.558	1.095	822	1.917
1965	9.748	1.739	11.487	961	956	1.917
1966	9.669	1.818	11.487	798	1.120	1.918
1967	9.669	1.818	11.487	774	1.149	1.923
1968	9.950	1.818	11.768	597	1.322	1.919
1969	9.935	1.785	11.720	615	1.356	1.971
1970	9.981	1.684	11.665	591	1.412	2.003
1971	9.783	1.696	11.479	602	1.414	2.016
1972	9.760	1.668	11.428	620	1.475	2.095
1973	9.420	1.943	11.363	562	1.490	2.052
1974	9.423	1.940	11.363	562	1.507	2.069
1975	9.328	2.088	11.416	504	1.577	2.081
1976	8.840	2.507	11.347	341	1.821	2.162
1977	8.466	2.942	11.408	291	1.841	2.132
1978	8.351	3.042	11.393	291	1.849	2.140
1979	8.009	3.310	11.319	53	2.159	2.212
1980	8.016	3.255	11.271	53	2.218	2.271
1981	7.381	3.867	11.248	6	2.289	2.295
1982	7.381	3.783	11.164	6	2.402	2.408
1983	7.373	3.766	11.139	6	2.428	2.434
1984	7.373	3.714	11.087	6	2.482	2.488
1985	6.499	3.682	10.181	11	2.518	2.529
1986	6.492	3.655	10.157	21	2.542	2.563
1987	6.366	3.715	10.081	20	2.583	2.603
1988	6.215	3.723	9.938	20	2.592	2.972
1989	6.123	3.811	9.934	20	2.611	2.631
1990	6.051	3.805	9.856	93	2.611	2.704
1991	6.051	3.805	9.856	93	2.621	2.714
1992	6.105	3.831	9.936	42	3.063	3.105
1993	5.684	3.662	9.346	23	3.232	3.255
1994	5.626	3.730	9.356	21	3.269	3.290
1995	5.405	3.593	8.998	21	3.261	3.282
1996	5.404	3.536	8.940	23	3.321	3.344
1997	5.329	3.550	8.879	21	3.384	3.405
1998	5.332	3.566	8.898	21	3.384	3.405
1999	5.339	3.566	8.905	21	3.393	3.414
2000	5.347	3.599	8.946	21	3.343	3.364
2001	5.347	3.599	8.946	21	3.343	3.364
2002	5.327	3.576	8.903	21	3.399	3.420
2003	5.298	3.643	8.941	21	3.867	3.888
2004	5.295	3.632	8.927	21	3.889	3.910
2005	5.295	3.614	8.909	21	3.909	3.930
2006	5.231	3.605	8.836	35	4.120	4.155
2007	5.206	3.605	8.811	67	4.490	4.557

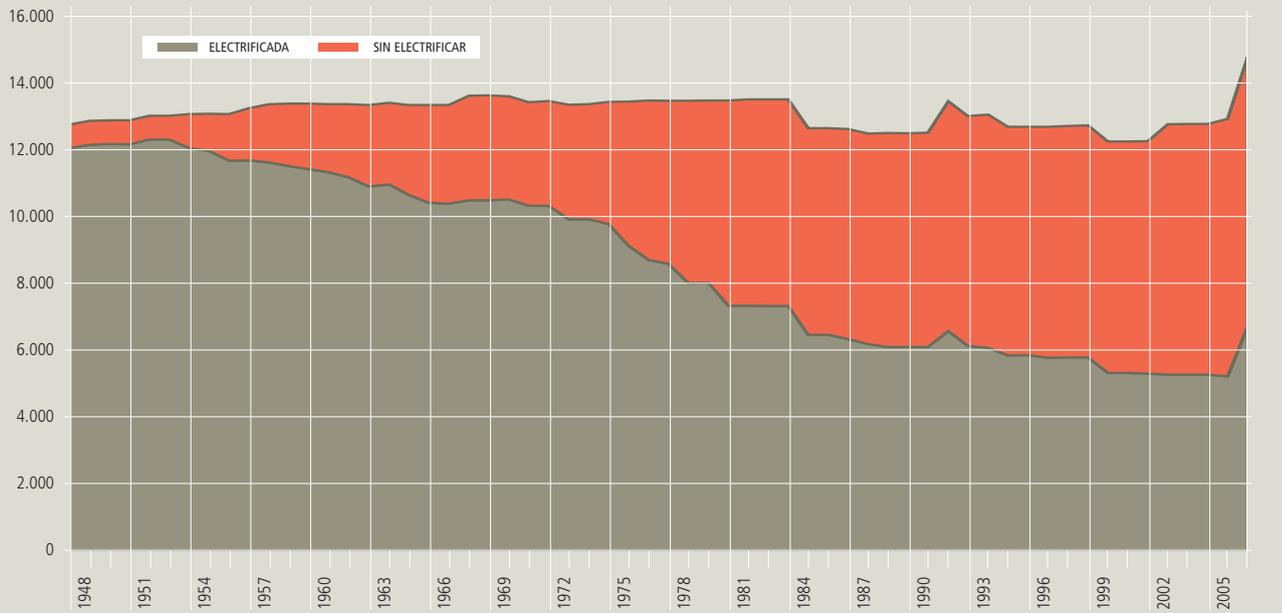
Fuentes: Fundación de los Ferrocarriles Españoles y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

GRÁFICO 5A. CARACTERÍSTICAS DE LA RED FERROVIARIA DE VÍA ANCHA, 1948-2007. DESDOBLAMIENTO (LONGITUD EN KM)



Fuentes: Fundación de los Ferrocarriles Españoles y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

GRÁFICO 5B. CARACTERÍSTICAS DE LA RED FERROVIARIA DE VÍA ANCHA, 1948-2007. ELECTRIFICACIÓN (LONGITUD EN KM)



Fuentes: Fundación de los Ferrocarriles Españoles y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

Parque de material móvil ferroviario

Desde que en 1829 George Stephenson presentase su famosa The Rocket, que mejoraba algunos inventos anteriores convirtiéndola en la base de las locomotoras modernas de vapor, éstas han sido las reinas de la tracción mecánica de los ferrocarriles, hasta que han sido destronadas por otros modelos energéticos (locomotoras eléctricas y diesel). Las locomotoras eléctricas aparecen en España antes que las diesel. Las movidas por electricidad llegaron en 1911, en el tramo Gérgal-Santa Fe (Ferrocarril de Linares a Almería). Hasta la fundación de RENFE, los pasos de la electrificación fueron tímidos (electrificación del puerto de Pajares, 1925). Así pues, no fue hasta después de la Guerra Civil que la tracción eléctrica avanzó de forma masiva, y en paralelo a la extensión de la red ferroviaria electrificada. Aunque se usaron algunas locomotoras diesel en los ferrocarriles de vía estrecha (1908) su introducción en la vía ancha data de los años treinta del siglo xx y su avance no fue significativo hasta que en 1964 RENFE presentó su *Plan decenal de modernización*. Con dicho plan, tanto las locomotoras eléctricas como las diesel acabaron sustituyendo a las máquinas de vapor.

A pesar de todo, el número de locomotoras no ha dejado de descender, a diferencia del parque de automotores, que ha seguido una tendencia moderadamente ascendente, cosa que seguramente está relacionada con los cambios en la movilidad mediante ferrocarril (menor importancia de las mercancías, aumento de los servicios de cercanías). En consonancia con dicha evolución, el parque de material móvil remolcado de coches pero sobre todo de vagones ha sido claramente descendente desde 1957, cosa que responde a la competencia que el ferrocarril español ha tenido de otros medios de transporte (carretera, tubería).

ÍNDICE:

Tabla 6. Parque de locomotoras en España, 1860-1949 (unidades en servicio).

Tabla 7. Parque de locomotoras en España, 1950-2007 (unidades disponibles).

Tabla 8. Parque de automotores por compañías en España, 1941-2007.

Tabla 9. Parque de material remolcado ferroviario de RENFE.

Gráfico 7. Parque de locomotoras en España, 1950-2007 (unidades disponibles).

Gráfico 8. Parque de automotores en España, 1990-2007.

TABLA 6. PARQUE DE LOCOMOTORAS EN ESPAÑA, 1860-1949 (UNIDADES EN SERVICIO)

Año	Vapor	Diesel	Eléctricas
1860	349		
1861			
1862			
1863			
1864			
1865			
1866			
1867	984		
1868	990		
1869	986		
1870	1.010		
1871	1.016		
1872	1.012		
1873	722		
1874	760		
1875	789		
1876	826		
1877	834		
1878	1.068		
1879	1.134		
1880	1.245		
1881	1.230		
1882	1.206		
1883	1.406		
1884	1.466		
1885	1.568		
1886	1.561		
1887	1.616		
1888	1.610		
1889	1.658		
1890	1.674		
1891			
1892			
1893			
1894			
1895			
1896			
1897			
1898			
1899			
1900			
1901			
1902			
1903			
1904			
1905			
1906	1.875		
1907	1.898		
1908	1.920		
1909	1.998		
1910	2.015		
1911	2.122		
1912	2.113		
1913	2.273		
1914	2.315		
1915	2.314		

Continúa página siguiente... ↓

TABLA 6. (Continuación)

Año	Vapor	Diesel	Eléctricas
1916	2.339		
1917	2.490		
1918	2.486		
1919	2.518		
1920	2.540		
1921	2.639		
1922	2.742		
1923			
1924			
1925	2.719		25
1926			
1927			
1928			
1929			
1930	3.120		99
1931			
1932			
1933			
1934			
1935			
1936	2.800		
1937			
1938			
1939	1.837		
1940			
1941	2.475		
1942	2.568		64
1943	2.748		64
1944	2.705		64
1945	2.705		78
1946	2.712		80
1947	2.689		79
1948	2.701		78
1949	2.679		88

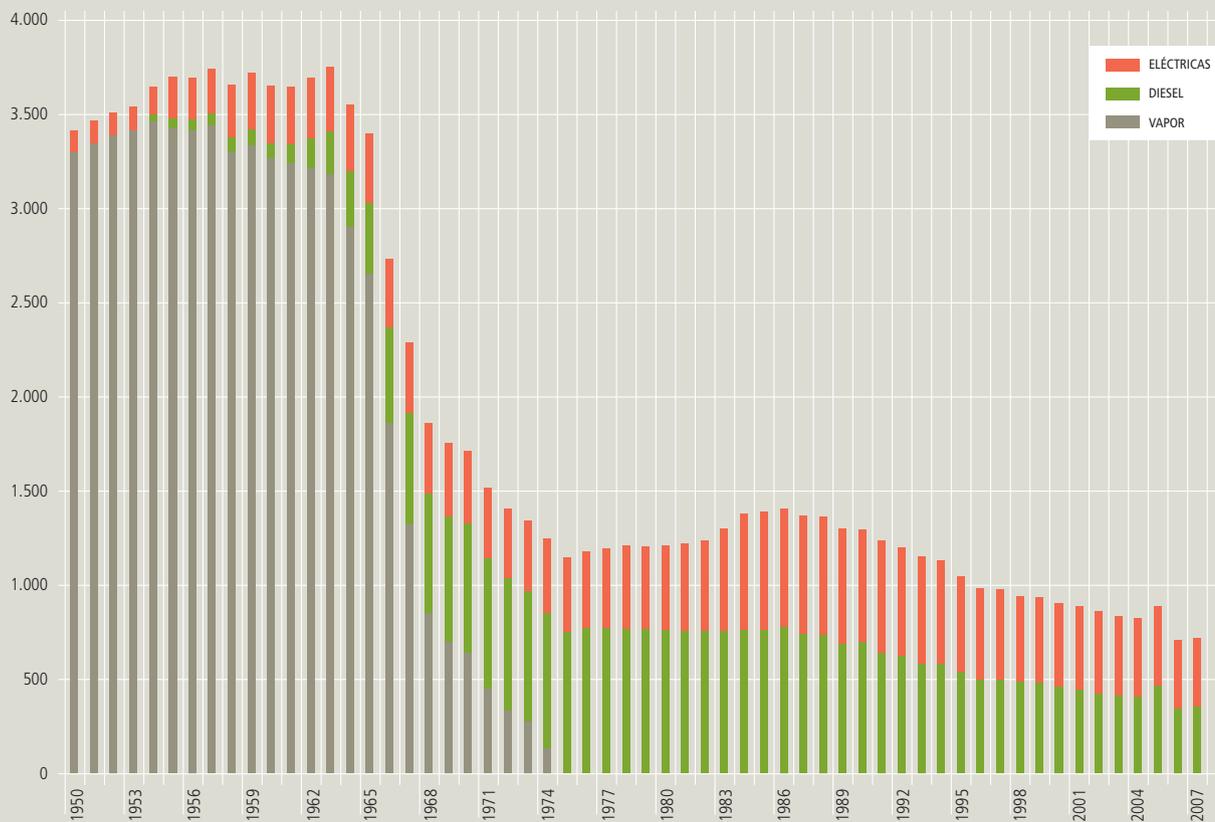
Fuentes: Albert Carreras y Xavier Tafunell (coords.), *Estadísticas Históricas de España. Siglos XIX-XX*, Fundación BBVA, Bilbao, 2005 y Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

TABLA 7. PARQUE DE LOCOMOTORAS EN ESPAÑA, 1950-2007 (UNIDADES DISPONIBLES)

Año	Vapor	Diesel	Eléctricas	Total
1950	3.285	2	117	3.404
1951	3.333	2	117	3.452
1952	3.375	2	117	3.494
1953	3.400	4	122	3.526
1954	3.449	38	143	3.630
1955	3.410	58	215	3.683
1956	3.401	62	217	3.680
1957	3.428	62	235	3.725
1958	3.285	83	273	3.641
1959	3.324	83	298	3.705
1960	3.252	84	301	3.637
1961	3.228	101	301	3.630
1962	3.203	159	318	3.680
1963	3.173	224	340	3.737
1964	2.890	298	350	3.538
1965	2.646	376	363	3.385
1966	1.857	501	363	2.721
1967	1.319	589	373	2.281
1968	850	628	374	1.852
1969	695	666	386	1.747
1970	642	679	384	1.705
1971	450	688	373	1.511
1972	338	693	367	1.398
1973	275	693	369	1.337
1974	134	715	393	1.242
1975		752	391	1.143
1976		771	403	1.174
1977		772	418	1.190
1978		769	436	1.205
1979		766	436	1.202
1980		761	445	1.206
1981		758	458	1.216
1982		756	477	1.233
1983		758	539	1.297
1984		761	615	1.376
1985		760	625	1.385
1986		775	623	1.398
1987		741	621	1.362
1988		733	621	1.354
1989		691	606	1.297
1990		694	593	1.287
1991		638	592	1.230
1992		622	570	1.192
1993		580	568	1.148
1994		580	548	1.128
1995		541	501	1.042
1996		498	483	981
1997		500	474	974
1998		483	452	935
1999		479	449	928
2000		459	440	899
2001		445	439	884
2002		426	434	860
2003		414	420	834
2004		410	411	821
2005		466	415	881
2006		342	363	705
2007		356	360	716

Fuentes: Fundación de los Ferrocarriles Españoles y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

GRÁFICO 7. PARQUE DE LOCOMOTORAS EN ESPAÑA, 1950-2007 (UNIDADES DISPONIBLES)



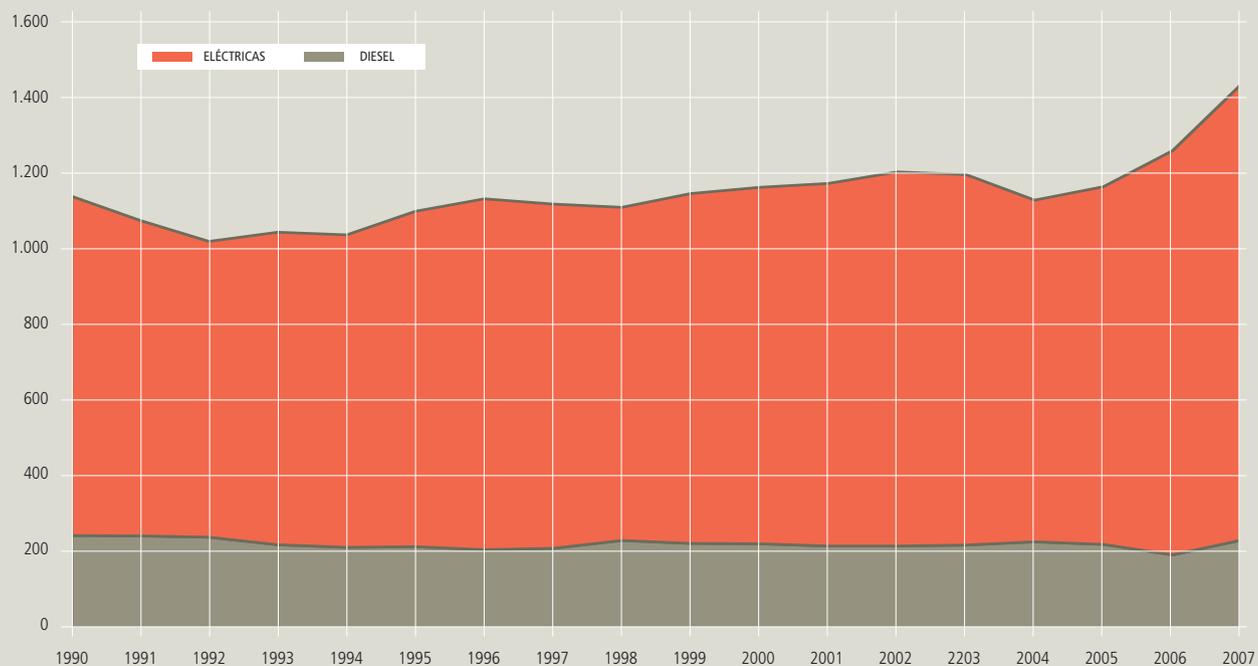
Fuentes: Fundación de los Ferrocarriles Españoles y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

TABLA 8. PARQUE DE AUTOMOTORES POR COMPAÑÍAS EN ESPAÑA, 1941-2007

Año	RENFE Operadora			FEVE		Compañías CC AA y particulares		Total
	Eléctricas	Diesel	Gasolina	Eléctricas	Diesel	Eléctricas	Diesel	
1941	71	51	32					
1942	62	51	32					
1943	67	51	32					
1944	78	51	28					
1945	92	50	28					
1946	92	50	28					
1947	92	55	28					
1948	92	54	28					
1949	92	55	28					
1950	92	55	28					
1951	92	54	28					
1952	92	62	27					
1953	92	84	27					
1954	92	94	27					
1955	92	94	27					
1956	103	94	27					
1957	107	94	24					
1958	117	74	22					
1959	117	75	22					
1960	135	76	21					
1961	155	76	21					
1962	177	81	16					
1963	197	88	9					
1964	198	79	4					
1965	226	81						
1966	236	81						
1967	250	77						
1968	293	73						
1969	312	67						
1970	296	64						
1971	310	54						
1972	304	37						
1973	289	32						
1974	318	30						
1975	349	29						
1976	362							
1977	379							
1978	422							
1979	434							
1980	471	177		65	114	152	17	996
1981	501							
1982	494	65						
1983	505							
1984	483							
1985	498	219		98	104	195	14	1.128
1986	497							
1987	504							
1988	489							
1989	512							
1990	635	150		21	72	245	26	1.149
1991	547	150		29	67	261	30	1.084
1992	559	150		37	67	190	26	1.029
1993	603	143		37	53	190	27	1.053
1994	603	136		37	53	190	27	1.046
1995	626	136		37	52	228	30	1.109
1996	659	128		37	52	236	30	1.142
1997	645	135		37	52	233	26	1.128
1998	618	147		37	52	230	35	1.119
1999	641	149		37	52	251	26	1.156
2000	652	142		39	50	255	34	1.172
2001	665	141		44	44	254	34	1.182
2002	698	140		49	39	247	40	1.213
2003	668	138		49	39	267	45	1.206
2004	679	147		49	39	179	45	1.138
2005	715	142		49	39	186	43	1.174
2006	826	138		55	39	193	19	1.270
2007	945	135		58	39	208	61	1.446

Fuentes: Fundación de los Ferrocarriles Españoles y Anuario del Ministerio de Fomento.

GRÁFICO 8. PARQUE DE AUTOMOTORES EN ESPAÑA, 1990-2007



Fuentes: Fundación de los Ferrocarriles Españoles y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

TABLA 9. PARQUE DE MATERIAL REMOLCADO FERROVIARIO DE RENFE

Año	Automotores	Coches	Vagones	Furgones	Unidades AVE
1941		4.115	74.494	2.347	
1942		3.965	75.348	2.326	
1943		3.850	76.103	2.292	
1944		3.766	75.908	2.251	
1945		3.359	76.058	2.197	
1946		3.313	75.594	2.176	
1947		3.281	75.140	2.137	
1948		3.246	74.455	2.110	
1949		3.213	75.103	2.006	
1950		3.393	73.812	2.609	
1951		3.404	72.179	2.620	
1952		3.356	73.958	2.602	
1953		3.345	75.925	2.863	
1954		3.396	76.301	2.862	
1955		3.381	78.370	2.833	
1956		3.324	79.932	2.825	
1957		3.313	80.501	2.671	
1958		3.290	79.500	2.633	
1959		3.354	77.911	2.627	
1960		3.353	74.631	2.608	
1961		3.345	71.802	2.563	
1962		3.340	68.852	2.624	
1963	801	3.445	67.875	2.624	
1964		3.501	67.172	2.602	
1965	892	3.460	63.323	2.196	
1966		3.134	59.174	1.721	
1967		2.951	56.911	1.572	
1968	1.362	2.616	54.162	1.400	
1969	1.534	2.328	50.837	1.166	
1970	1.540	2.325	48.386	1.053	
1971	1.626	2.208	42.318	922	
1972	1.612	1.967	38.077	820	
1973	1.672	1.889	37.376	757	
1974	1.756	1.859	35.954	628	
1975	1.822	1.861	36.300	597	
1976	1.786	1.885	33.645	596	
1977	1.822	1.837	33.240	588	
1978	1.897	1.828	32.792	579	
1979	1.915	1.754	32.604	566	
1980	1.963	1.727	33.255	506	
1981	2.101	1.681	33.889	525	
1982	2.303	1.655	34.601	494	
1983	2.480	1.558	35.091	501	
1984	2.459	1.623	34.957	515	
1985	2.565	1.675	35.225	496	
1986	2.553	1.692	35.243	405	
1987		1.487	33.874	567	
1988		1.502	33.630	550	
1989			29.818	541	
1990				545	
1991				549	
1992				544	17
1993	3.190	965	25.615	528	17
1994	3.240	961	25.192	494	17
1995	3.317	956	21.548	435	17
1996	3.498	950	20.372	290	17
1997	3.334	745	20.344	276	17
1998	3.243	597	18.892	167	17
1999	3.296	533	18.424	163	17
2000	3.357	244	24.696	150	18
2001	3.384	270	24.103	143	18
2002	3.504	238	23.189	141	18
2003	3.526	251	22.364	138	18
2004	3.606	237	22.697	138	18
2005	2.274	1.323	22.658	0	50
2006	2.552	1.310	13.817	0	53
2007	2.664	1.194	14.311	0	102

Fuentes: Fundación de los Ferrocarriles Españoles y Anuario del Ministerio de Fomento.

Tráfico ferroviario

Durante el siglo XIX y la primera década del siglo XX, el tráfico de viajeros creció de forma paulatina pero moderada. Un primer salto en el número de personas que viajaron en ferrocarril coincidió con el estallido de la I Guerra Mundial (1914), alcanzándose en 1924 los 118 millones de viajeros, momento después del cual el tráfico en España se estabilizó en torno a los 113 millones anuales. Un segundo momento expansivo se inicia en 1961 y se extiende hasta 1975. Ello coincide con la época del desarrollo, durante la cual tuvo lugar un intenso proceso migratorio tanto a nivel interno español como hacia el exterior. El último gran momento de expansión se inicia en 1989 y está relacionado con la puesta en marcha de los sistemas de cercanías y con la aparición del AVE y con algunas mejoras realizadas en los ferrocarriles de vía estrecha.

El ferrocarril tiene su origen en el transporte de carbón en la Gran Bretaña de principios del siglo XIX. Durante este siglo fue el medio de transporte terrestre ideal para mercancías de gran volumen y poco valor añadido en distancias medianas y largas. Por ello no es de extrañar que el tráfico de mercancías en España se incrementase intensamente a lo largo del XIX y en las tres primeras décadas del XX. Dicho tráfico por ferrocarril llegó a su máximo histórico en 1929 (50 millones de toneladas), cantidad que nunca ha vuelto a alcanzar (40 millones de toneladas en 1979 es el máximo después de la Guerra Civil). Aunque sí se observa desde la perspectiva en términos de toneladas-kilómetro, el balance no es tan negativo, lo que sugiere que a pesar del menor volumen transportado, las distancias recorridas han sido más largas. Tanto el tráfico de viajeros como el de mercancías han sufrido la competencia de otros medios de transporte, fundamentalmente de los relacionados con la carretera, y por ello han perdido cuota de mercado en el conjunto del transporte. En este sentido, el transporte de viajeros parece haber resistido algo mejor este embate.

ÍNDICE:

Tabla 10. Viajeros por ferrocarril en España, 1871-2007 (millones).

Tabla 11. Tráfico de mercancías por ferrocarril. España, 1868-2007 (millones).

Tabla 12. Tráfico ferroviario en España y Europa, 1970-2006.

Gráfico 10A. Viajeros por ferrocarril en España, 1871-2007 (millones de viajeros).

Gráfico 10B. Viajeros por ferrocarril en España, 1913-2007 (millones viajeros/km).

Gráfico 11A. Tráfico de mercancías por ferrocarril. España, 1868-2007 (millones de toneladas).

Gráfico 11B. Tráfico de mercancías por ferrocarril. España, 1868-2007 (millones de toneladas/km).

Gráfico 12A. Participación del ferrocarril en el tráfico total de mercancías, 1970-2006.

Gráfico 12B. Participación del ferrocarril en el tráfico total de pasajeros, 1970-2006.

TABLA 10. VIAJEROS POR FERROCARRIL EN ESPAÑA, 1871-2007 (MILLONES)

Año	Vía ancha		Vía estrecha	
	Número de viajeros	Viajeros/km	Número de viajeros	Viajeros/km
1871	11,5			
1872	11,9			
1873	10,8			
1874	10,6			
1875	12,2			
1876	14,0			
1877	13,2			
1878	13,3			
1879	14,2			
1880	14,8			
1881				
1882				
1883				
1884	18,5			
1885	17,7			
1886	20,2			
1887	20,1			
1888	23,1			
1889	24,7			
1890	25,8			
1891	27,9			
1892	24,8			
1893	33,7			
1894	34,0			
1895	34,3			
1896	34,1			
1897	25,7			
1898	27,0			
1899	29,0			
1900	32,0			
1901	33,4			
1902	37,4			
1903	39,6			
1904	42,7			
1905	42,6			
1906	45,1			
1907	46,0			
1908	47,2			
1909	46,0			
1910	48,9			
1911	50,3			
1912	54,0			
1913	57,5	2.139		
1914	57,9	2.159		
1915	62,6	2.137		
1916	67,6	2.340		
1917	71,0	2.419		
1918	75,5	2.567		
1919	83,6	2.936		
1920	97,8	3.242		
1921	105,0	3.428		
1922	107,9	3.559		

Continúa página siguiente... ↓

TABLA 10. (Continuación)

Año	Vía ancha		Vía estrecha	
	Número de viajeros	Viajeros/km	Número de viajeros	Viajeros/km
1923	115,0	3.630		
1924	118,4	3.645		
1925	117,9	3.680		
1926	117,9	3.625		
1927	114,6	3.492		
1928	113,4	3.515		
1929	114,5	3.809		
1930	117,1	3.844		
1931		3.530		
1932		3.540		
1933		3.553		
1934		3.443		
1935	58,3	3.425		
1936				
1937				
1938				
1939				
1940				
1941				
1942	107,8	7.529		
1943	115,4	7.438		
1944	114,4	7.343		
1945	100,5	6.222		
1946	99,0	6.867		
1947	109,5	7.496		
1948	115,1	7.567		
1949	110,1	7.291		
1950	107,5	7.093		
1951	108,4	7.284		
1952	114,6	7.851		
1953	115,7	7.978		
1954	114,4	7.879		
1955	117,2	8.020		
1956	123,3	8.552		
1957	124,3	8.608		
1958	127,6	8.730		
1959	124,3	8.488		
1960	108,8	7.341	136,9	
1961	114,9	7.773	141,8	1.550
1962	128,5	8.789	150,2	1.597
1963	147,4	10.093	146,5	1.639
1964	168,6	11.820	149,7	1.706
1965	174,1	12.198	154,5	1.708
1966	176,2	12.523	151,9	1.686
1967	159,8	12.437	154,0	1.680
1968	148,0	11.836	155,4	1.686
1969	158,8	12.647	155,2	1.692
1970	164,4	13.293	150,1	1.699
1971	166,3	13.467	147,9	1.651
1972	177,9	14.391	148,0	1.643
1973	193,3	15.640	142,0	1.610
1974	198,7	16.079	137,1	1.554

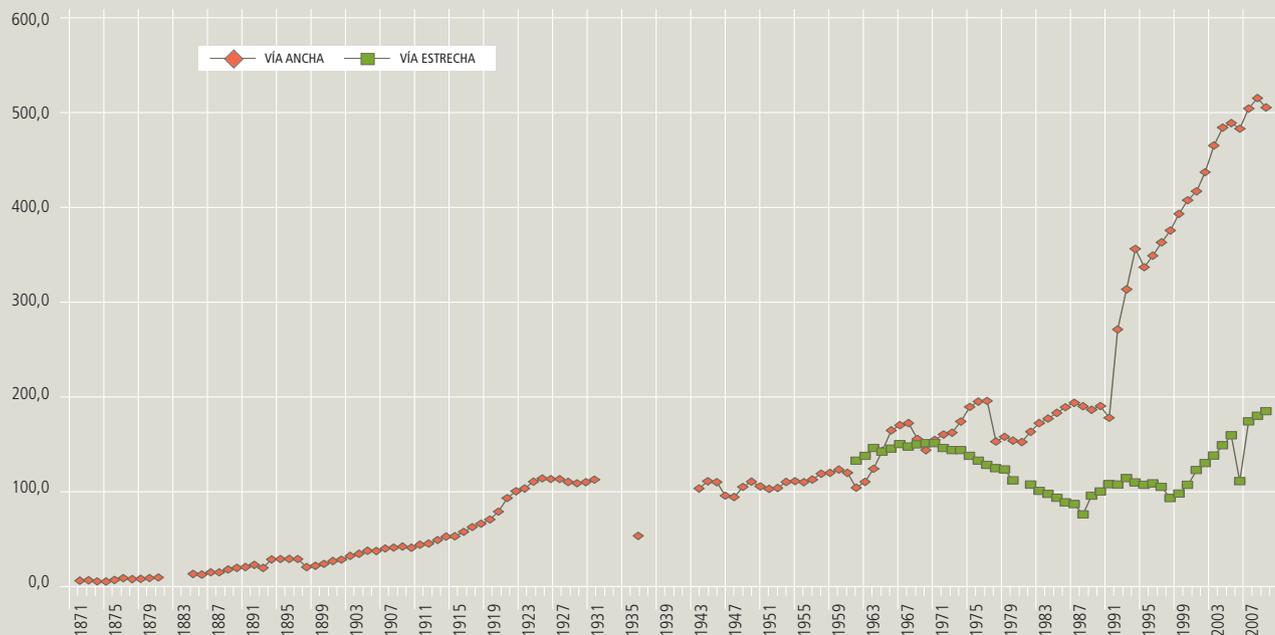
Continúa página siguiente... ↓

TABLA 10. (Continuación)

Año	Vía ancha		Vía estrecha	
	Número de viajeros	Viajeros/km	Número de viajeros	Viajeros/km
1975	199,6	16.146	132,6	1.497
1976	157,0	12.731	128,9	1.497
1977	162,0	13.112	127,8	1.480
1978	158,0	12.797	116,3	1.334
1979	156,4	12.671		
1980	167,2	13.527	112,2	1.299
1981	176,3	14.261	105,4	1.250
1982	181,0	14.703	102,2	1.220
1983	187,0	15.092	98,2	1.145
1984	193,0	15.574	93,1	997
1985	197,5	15.979	91,4	1.087
1986	194,0	15.693	80,9	1.083
1987	190,3	15.394	100,3	1.208
1988	194,3	15.716	104,9	1.267
1989	181,9	14.715	112,4	1.284
1990	274,4	15.476	112,0	1.257
1991	316,3	15.022	118,5	1.311
1992	358,6	16.302	114,3	1.251
1993	339,4	15.234	111,6	1.231
1994	351,5	14.853	113,3	1.261
1995	365,5	15.313	109,5	1.240
1996	377,9	15.605	97,6	1.001
1997	395,2	16.579	102,7	1.273
1998	409,5	17.476	111,6	1.375
1999	419,0	18.143	127,0	1.516
2000	438,9	18.591	134,3	1.573
2001	466,8	19.191	142,5	1.638
2002	485,5	19.480	152,9	1.731
2003	490,4	19.309	163,3	1.818
2004	484,4	19.016	115,6	1.370
2005	505,5	19.808	178,1	1.816
2006	516,4	20.259	184,1	1.846
2007	506,6	19.965	188,7	1.892

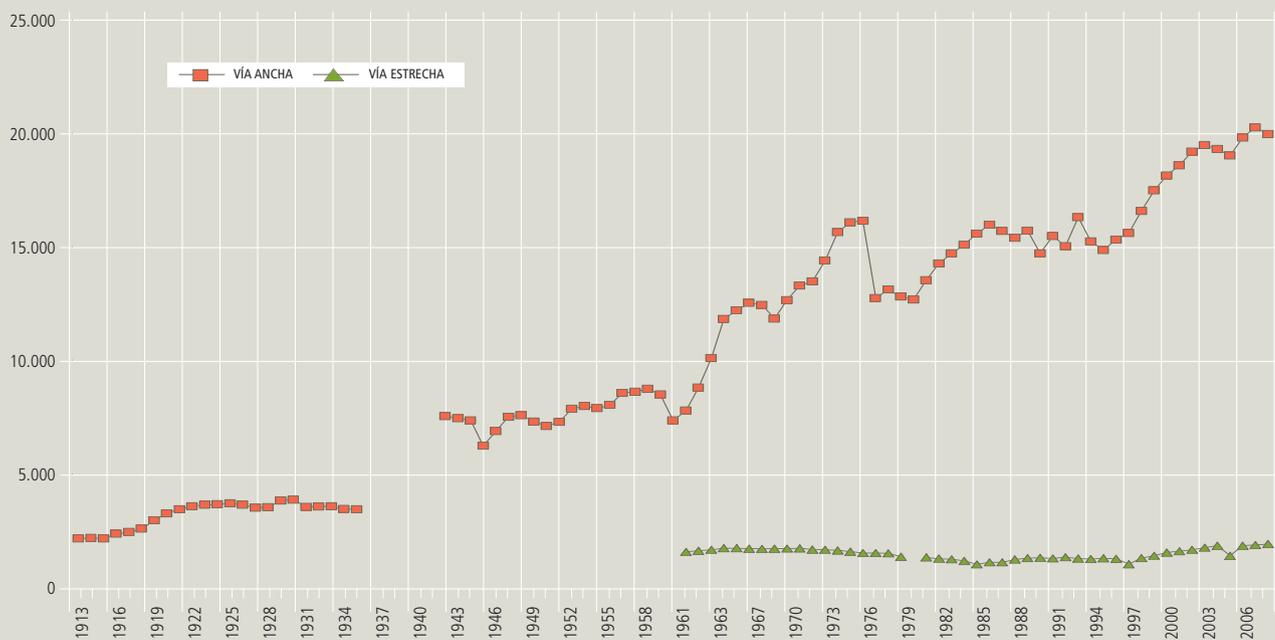
Fuentes: Albert Carreras y Xavier Tafunell (coords.), *Estadísticas Históricas de España. Siglos XIX-XX*, Fundación BBVA, Bilbao, 2005 y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

GRÁFICO 10A. VIAJEROS POR FERROCARRIL EN ESPAÑA, 1871-2007 (MILLONES DE VIAJEROS)



Fuentes: Albert Carreras y Xavier Tafunell (coords.), *Estadísticas Históricas de España. Siglos XIX-XX*, Fundación BBVA, Bilbao, 2005 y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

GRÁFICO 10B. VIAJEROS POR FERROCARRIL EN ESPAÑA, 1913-2007 (MILLONES VIAJEROS/KM)



Fuentes: Albert Carreras y Xavier Tafunell (coords.), *Estadísticas Históricas de España. Siglos XIX-XX*, Fundación BBVA, Bilbao, 2005 y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

TABLA 11. TRÁFICO DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL. ESPAÑA 1868-2007 (MILLONES)

Año	Vía ancha		Vía estrecha	
	Toneladas	Toneladas/km	Toneladas	Toneladas/km
1868	2,6	438		
1869	2,7	454		
1870	3,2	483		
1871	3,5	543		
1872	4,0	636		
1873	3,9	626		
1874	2,7	491		
1875	3,2	618		
1876	4,5	702		
1877	5,7	855		
1878	5,3	840		
1879	5,0	832		
1880	6,8	1.044		
1881	6,4	1.000		
1882	6,9	1.060		
1883	8,9	1.381		
1884	8,1	1.336		
1885	7,9	1.304		
1886	8,5	1.220		
1887	8,9	1.173		
1888	8,7	1.208		
1889	8,8	1.252		
1890	10,3	1.347		
1891	9,7	1.288		
1892		1.242		
1893		1.327		
1894		1.321		
1895		1.469		
1896		1.552		
1897	11,6	1.711		
1898	11,9	1.886		
1899	14,9	2.078		
1900	16,4	2.183		
1901	16,0	2.124		
1902	17,4	2.133		
1903	16,6	2.586		
1904	16,7	2.446		
1905	17,9	2.358		
1906	19,1	2.400		
1907	19,5	2.537		
1908	19,6	2.526		
1909	19,7	2.520		
1910	20,9	2.669		
1911	21,5	2.798		
1912	23,2	3.106		
1913	24,6	3.175		
1914	29,0	2.954		
1915	30,7	3.301		
1916	35,1	3.808		
1917	35,5	3.781		
1918	35,2	3.852		
1919	35,1	3.736		

Continúa página siguiente... ↓

TABLA 11. (Continuación)

Año	Vía ancha		Vía estrecha	
	Número de viajeros	Viajeros/km	Número de viajeros	Viajeros/km
1920	33,1	3.775		
1921	32,8	3.781		
1922	39,9	3.826		
1923	35,8	4.105		
1924	43,3	4.424		
1925	41,5	4.483		
1926	41,9	4.682		
1927	45,7	4.846		
1928	49,4	5.226		
1929	49,9	5.700		
1930	48,1	5.450		
1931		5.115		
1932		5.142		
1933		4.803		
1934		4.636		
1935	29,7	4.683		
1936				
1937				
1938				
1939				
1940				
1941				
1942	26,5	4.271		
1943	23,4	5.228		
1944	20,0	5.594		
1945	24,0	4.676		
1946	24,7	4.881		
1947	26,2	5.177		
1948	22,7	6.396		
1949	23,2	6.412		
1950	23,5	7.305		
1951	24,0	7.890		
1952	26,5	8.536		
1953	27,2	8.631		
1954	29,0	8.306		
1955	27,7	8.199		
1956	29,1	8.589		
1957	31,8	9.225		
1958	32,4	9.292		
1959	29,0	8.378		
1960	27,1	7.128	16,1	838
1961	27,9	7.277	16,9	830
1962	28,6	7.713	15,1	741
1963	28,1	7.985	13,9	717
1964	29,5	8.440	13,6	717
1965	30,0	8.481	13,8	728
1966	29,1	8.271	12,8	630
1967	30,4	8.986	12,6	651
1968	30,9	8.623	12,5	632
1969	30,8	9.071	12,7	621
1970	30,9	9.693	12,3	646
1971	32,1	9.523	11,2	589

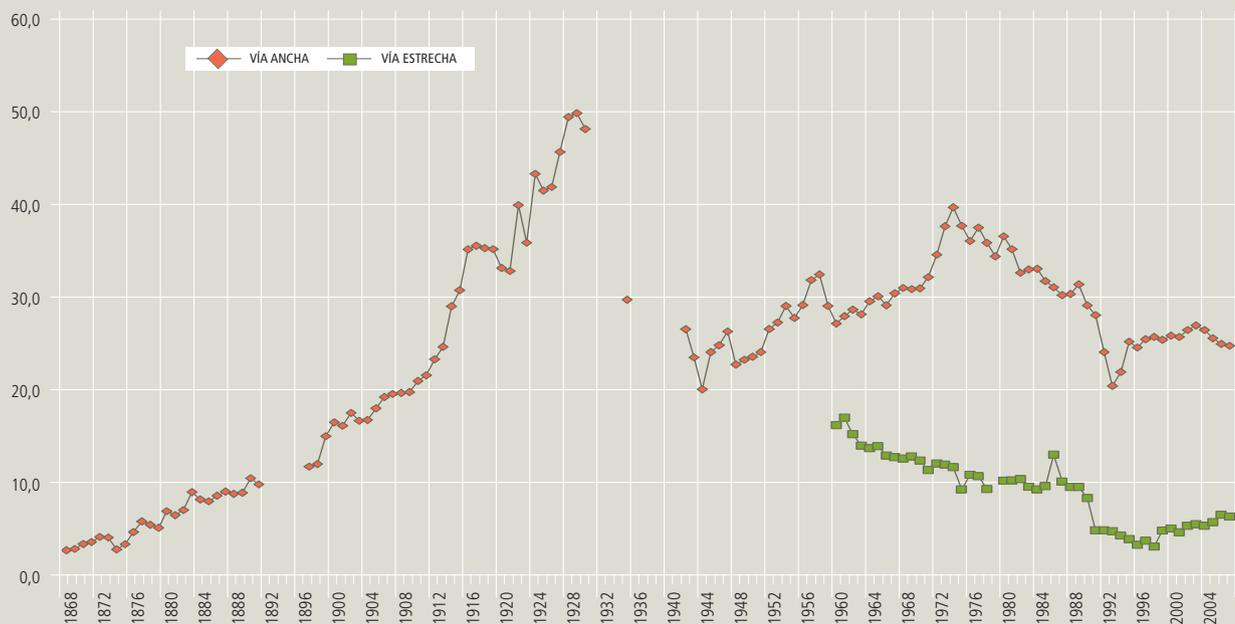
Continúa página siguiente... ↓

TABLA 11. (Continuación)

Año	Vía ancha		Vía estrecha	
	Número de viajeros	Viajeros/km	Número de viajeros	Viajeros/km
1972	34,5	10.221	12,0	532
1973	37,6	11.561	11,8	441
1974	39,7	11.577	11,6	432
1975	37,7	10.693	9,1	386
1976	36,0	10.766	10,7	393
1977	37,5	11.425	10,6	401
1978	35,8	10.709	9,2	369
1979	34,4	9.695		
1980	36,5	10.688	10,1	412
1981	35,1	10.603	10,1	419
1982	32,6	10.504	10,3	424
1983	32,9	10.599	9,4	420
1984	33,0	11.645	9,1	432
1985	31,7	11.654	9,5	423
1986	31,0	11.292	12,9	474
1987	30,2	11.475	10,0	467
1988	30,3	11.716	9,4	429
1989	31,3	11.619	9,4	429
1990	29,1	11.206	8,2	407
1991	28,0	10.507	4,7	248
1992	24,0	9.252	4,7	261
1993	20,4	7.801	4,6	258
1994	21,9	8.702	4,1	264
1995	25,1	10.077	3,8	261
1996	24,5	9.794	3,2	273
1997	25,4	11.027	3,6	385
1998	25,7	11.316	3,0	423
1999	25,3	11.464	4,7	543
2000	25,8	11.620	4,9	551
2001	25,6	11.750	4,5	573
2002	26,4	11.667	5,2	580
2003	26,9	11.866	5,4	545
2004	26,4	11.454	5,2	564
2005	25,5	11.071	5,6	570
2006	24,9	11.011	6,4	588
2007	24,7	10.547	6,2	577

Fuentes: Albert Carreras y Xavier Tafunell (coords.), *Estadísticas Históricas de España. Siglos XIX-XX*, Fundación BBVA, Bilbao, 2005 y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

GRÁFICO 11A. TRÁFICO DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL. ESPAÑA, 1868-2007 (MILLONES DE TONELADAS)



Fuentes: Albert Carreras y Xavier Tafunell (coords.), *Estadísticas Históricas de España. Siglos XIX-XX*, Fundación BBVA, Bilbao, 2005 y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

GRÁFICO 11B. TRÁFICO DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL. ESPAÑA, 1868-2007 (MILLONES DE TONELADAS/KM)



Fuentes: Albert Carreras y Xavier Tafunell (coords.), *Estadísticas Históricas de España. Siglos XIX-XX*, Fundación BBVA, Bilbao, 2005 y *Anuario del Ministerio de Fomento*.

TABLA 12. TRÁFICO FERROVIARIO EN ESPAÑA Y EUROPA, 1970-2006

Año	Mercancías - Millones de toneladas/km				Pasajeros - Millones de pasajeros/km				Porcentaje del ferrocarril en el tráfico total			
	Ferrocarril		Total		Ferrocarril		Total		Mercancías		Pasajeros	
	España	Europa	España	Europa	España	Europa	España	Europa	España	Europa	España	Europa
1970	10	255	63	864	15	211	100	2.068	16,4%	29,5%	15,0%	10,2%
1980	11	244	104	1.127	15	244	174	2.897	10,9%	21,6%	8,5%	8,4%
1990	12	236	167	1.435	17	272	225	3.880	7,0%	16,5%	7,5%	7,0%
1996	10	242	207	1.685	17	296	274	4.438	5,1%	14,3%	6,1%	6,7%
1997	11	260	215	1.762	18	302	290	4.526	5,3%	14,8%	6,2%	6,7%
1998	12	260	247	1.859	19	304	365	4.604	4,8%	14,0%	5,2%	6,6%
1999	12	259	250	1.870	20	318	347	4.545	4,8%	13,8%	5,7%	7,0%
2000	12	273	317	1.993	20	324	373	4.576	3,8%	13,7%	5,4%	7,1%
2001	12	264	343	1.866	21	331	381	4.637	3,6%	14,1%	5,5%	7,1%
2002	12	261	200	1.858	21	330	409	4.844	6,1%	14,0%	5,2%	6,8%
2003	12	265	207	1.883	21	330	416	4.914	6,0%	14,1%	5,1%	6,7%
2004	12	276	235	1.959	20	335	429	4.947	5,1%	14,1%	4,8%	6,8%
2005	12	380	246	2.144	22	360	413	5.154	4,7%	17,7%	5,2%	7,0%
2006	12	402	257	2.251	22	374	412	5.185	4,5%	17,9%	5,4%	7,2%

Fuente: CEMT y ITF, *Trends in the transport sector*, varios años.

GRÁFICO 12A. PARTICIPACIÓN DEL FERROCARRIL EN EL TRÁFICO TOTAL DE MERCANCÍAS, 1970-2006

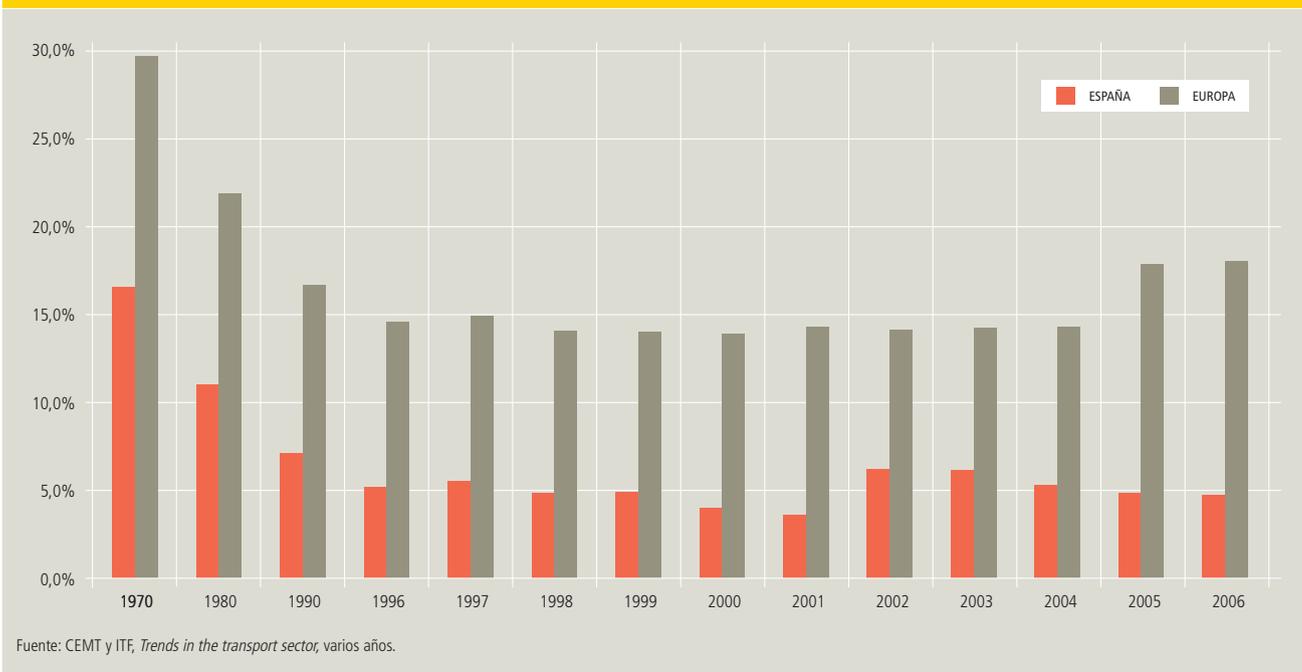
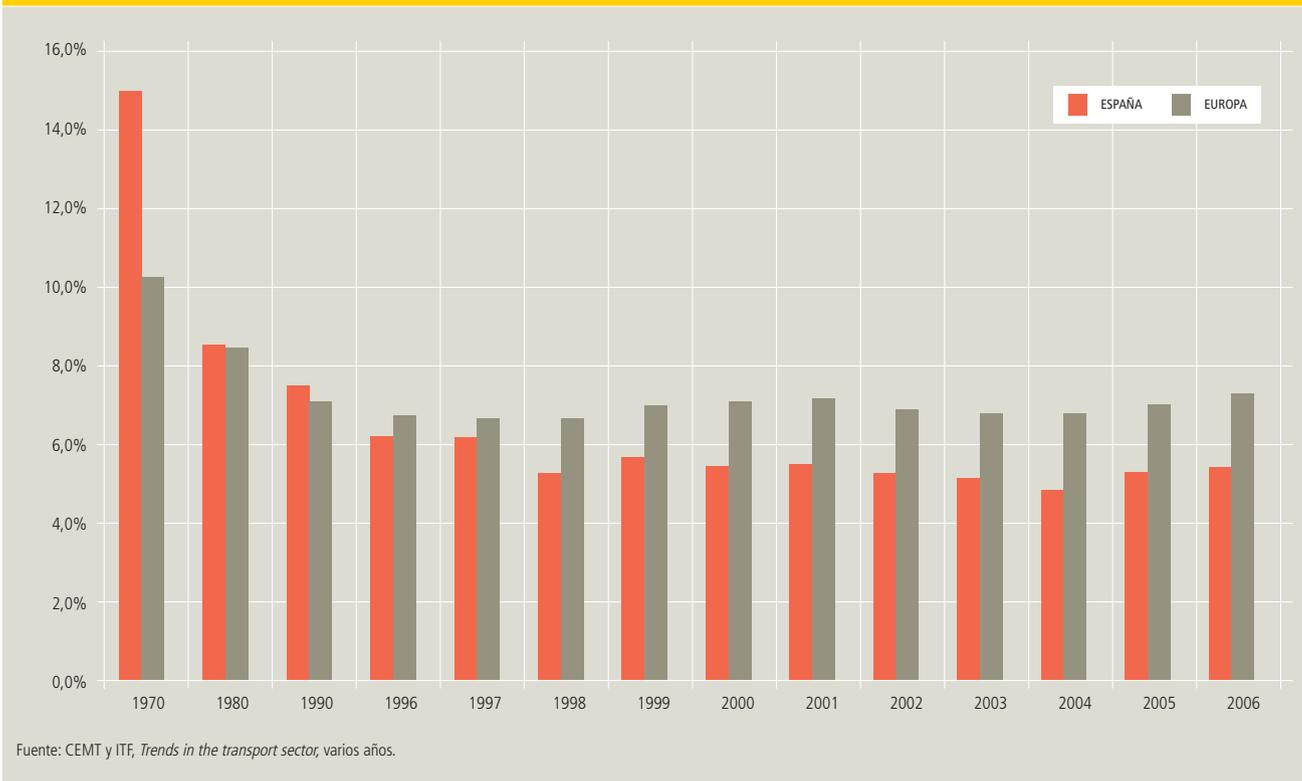


GRÁFICO 12B. PARTICIPACIÓN DEL FERROCARRIL EN EL TRÁFICO TOTAL DE PASAJEROS, 1970-2006



Inversiones en ferrocarril

En los últimos veinticinco años, las inversiones en transporte ferroviario han sumado casi sesenta millones de euros. Dichas inversiones han sido condicionadas fundamentalmente por la puesta en marcha de las líneas de alta velocidad de ancho europeo, que se iniciaron a finales de los años ochenta cuando se construyó la línea Madrid-Sevilla (inaugurada el 14 de abril de 1992). Además de ésta, se han puesto en marcha desde finales de los noventa y en los primeros años del siglo XXI las siguientes líneas: Córdoba-Málaga, Madrid-Valladolid, Madrid-Barcelona y Madrid-Levante. En el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte está previsto que en 2020 el AVE llegue a cubrir toda la Península Ibérica, con 10.000 km de línea ferroviaria.

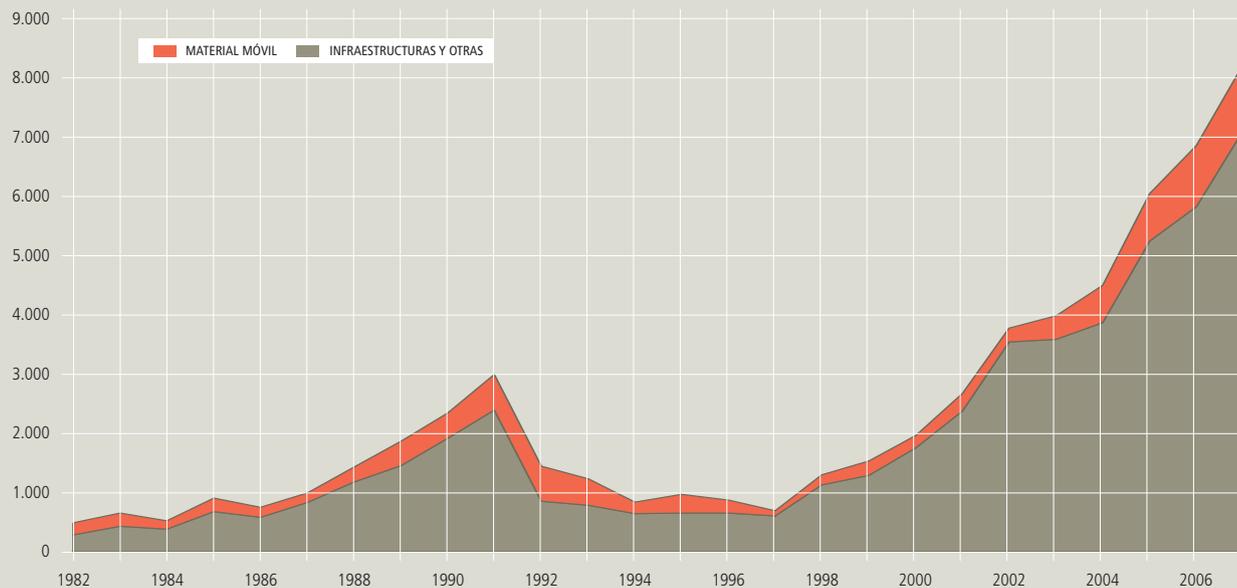
Anteriormente a esta gran extensión de la alta velocidad, la gran inversión ferroviaria ha sido la relacionada con los diferentes núcleos de cercanías, especialmente durante los años ochenta. El crecimiento de grandes conurbaciones había cambiado los hábitos de movilidad de las personas, lo que obligó a realizar importantes inversiones. Actualmente existen doce núcleos de cercanías de RENFE: Asturias, Barcelona, Bilbao, Cádiz, Madrid, Málaga, Murcia/Alicante, Santander, San Sebastián, Sevilla, Valencia y Zaragoza. Tampoco hay que obviar el esfuerzo realizado en los ferrocarriles de vía estrecha, especialmente en los últimos años. Ello ha supuesto que las inversiones en dicho tipo de ferrocarriles supongan un nada desdenable 8% de las totales entre 1982 y 2007.

ÍNDICE:

Tabla 13. Inversiones en la red ferroviaria en España, 1982-2007 (millones de euros).

Gráfico 13. Inversiones en la red ferroviaria en España, 1982-2007 (millones de euros).

GRÁFICO 13. INVERSIONES EN LA RED FERROVIARIA EN ESPAÑA, 1982-2007 (MILLONES DE EUROS)



Fuente: Ministerio de Fomento, *Los transportes y las comunicaciones en España*.

TABLA 13. INVERSIONES EN LA RED FERROVIARIA EN ESPAÑA, 1982-2007 (MILLONES DE EUROS)

Año	DG de Ferrocarriles	GIF/ADIF	Infraestructuras e instalaciones fijas		Material móvil		Otras inversiones		Total				Total inversiones
			RENFE	Vía estrecha	RENFE	Vía estrecha	RENFE	Vía estrecha	DG de Ferrocarriles	GIF/ADIF	RENFE	Vía estrecha	
1982			195		206		83				484		484
1983			291		225		130				646		646
1984			194		145		178				517		517
1985	193		222	32	188	41	213	11	193		623	83	899
1986			275	10	142	28	272	12			690	51	741
1987	222		133	13	131	25	435	25	222		700	62	984
1988	276		292	22	228	24	558	22	276		1.077	68	1.422
1989	340		315	41	391	18	734	15	340		1.440	74	1.854
1990	466		458	41	386	39	918	20	466		1.762	100	2.328
1991	416		624	51	577	23	1.263	27	416		2.464	101	2.981
1992	164		535	63	561	29	60	22	164		1.156	114	1.435
1993	282		365	71	405	46	39	16	282		809	133	1.224
1994	329		235	42	167	28	11	20	329		413	90	831
1995	388		170	40	235	79	35	15	388		440	134	962
1996	377		200	32	165	55	19	16	377		385	102	864
1997	235	91	180	51	61	28	19	21	235	91	259	99	685
1998	226	561	223	64	127	43	27	19	226	561	376	126	1.290
1999	288	582	283	79	176	65	26	21	288	582	485	165	1.520
2000	354	926	305	79	163	46	39	42	354	926	507	167	1.953
2001	403	1.411	336	132	204	91	34	49	403	1.411	574	271	2.658
2002	478	2.400	368	176	183	48	59	49	478	2.400	610	273	3.760
2003	535	2.158	555	191	316	78	54	77	535	2.158	925	346	3.964
2004	562	2.312	678	211	549	77	53	35	562	2.312	1.280	323	4.478
2005	1.309	3.552	49	207	694	108	49	59	1.309	3.552	793	373	6.027
2006	1.445	3.780	102	293	914	116	102	81	1.445	3.780	1.118	490	6.833
2007	1.575	4.662	156	700	951	157			1.575	4.662	1.107	857	8.201

Fuente: Ministerio de Fomento, *Los transportes y las comunicaciones en España*.

Índice de autores por orden alfabético

ALBALATE, Daniel

*Departamento de Política Económica y EEM.
Grupo de Investigación en Políticas Públicas
y Regulación Económica (PPRE-IREA).
Universitat de Barcelona*

APARICIO MORUELO, Ángel

*Director General
Centro de Estudios y Experimentación
de Obras Públicas (CEDEX)
Ministerio de Fomento*

BEL, Germà

*Catedrático de Economía Aplicada
Grupo de Investigación en Políticas Públicas
y Regulación Económica (PPRE-IREA)
Departamento de Política Económica y EEM
Universitat de Barcelona*

DE RUS, GINÉS

*Economía de las Infraestructuras y el Transporte (EIT)
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*

ESPASA, Marta

*Departamento de Economía Política y Hacienda Pública
Institut d'Economia de Barcelona (IEB)
Universitat de Barcelona*

FAGEDA, Xavier

*Grupo de Investigación en Políticas Públicas
y Regulación Económica (PPRE-IREA)
Departamento de Política Económica y EEM*

MATAS, Anna

*Departamento de Economía Aplicada
Universitat Autònoma de Barcelona*

MOLL, Miguel Ángel

*Director-Ingeniero de Caminos
DOYMO, S.A.*

MONZÓN, Andrés

*Catedrático de Transportes, Universidad Politécnica de Madrid
TRANSYT-Centro de Investigación del Transporte*

NADAL, Miquel

*Economista, Director del Área de Fundación y Relaciones
Internacionales del RACC*

PÉREZ DÍAZ, Víctor

Analista Socio-Político

RODRÍGUEZ, Juan Carlos

Analista Socio-Político

ROIG, José Luis

*Departamento de Economía Aplicada
Universitat Autònoma de Barcelona*

SOLER, Raimon

*Documentalista
Fundación RACC*

VALDÉS, Cristina

*Doctoranda Departamento de Ingeniería Civil-Transportes.
Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales
y Puertos*

XUE, Geng

*Ingeniero Civil. Master en Transportes
Universidad Tecnológica de Beijing, Beigongda*

