

Cambios en la movilidad en el área metropolitana de Madrid: el creciente uso del transporte privado

Javier GUTIÉRREZ PUEBLA y Juan Carlos GARCÍA PALOMARES

Departamento de Geografía Humana.
Universidad Complutense de Madrid

Recibido: 20 junio 2005

Aceptado: 24 septiembre 2005

RESUMEN

Las áreas metropolitanas están inmersas en un profundo proceso de transformación, que conforma espacios cada vez más extensos, discontinuos, dispersos y fragmentados. El resultado es una alteración de las demandas de transporte y de la movilidad de la población. En este trabajo, a partir de la explotación de los datos de Encuestas de Movilidad de Madrid, se analiza el cambio en el reparto modal de los desplazamientos.

Palabras claves: Cambio metropolitano, movilidad, reparto modal.

Changes in the mobility in the Madrid metropolitan area.
The increasing use of the private transport

ABSTRACT

Changing processes in metropolitan areas are producing more extended, discontinuous, disperse and fragmented spaces.. As a result, changes in transport demand are observed too. This paper analyses changes in modal split in Madrid, using data of two mobility surveys.

Keywords: Metropolitan change, mobility, modal split

1. INTRODUCCIÓN

Las áreas metropolitanas están experimentando rápidas e intensas transformaciones formales y funcionales, conformando espacios con un carácter cada vez más discontinuo y disperso. Cambios estructurales que afectan de forma sustancial a la demanda de transporte, a las pautas de la movilidad diaria de su población: las periferias fragmentadas y extensas tienen crecientes necesidades de transporte, con características distintas a las de la ciudad tradicional y a las de las periferias fordistas. De forma general se puede afirmar que las metrópolis actuales se caracterizan por una movilidad creciente (mayor número de viajes por persona), una mayor complejidad y dispersión de las redes de flujo, un incremento de las distancias recorridas en los viajes y, sobre todo, y en muchos casos consecuencia de lo anterior, por un aumento constante del uso del transporte privado.

Efectivamente, en la mayor parte de las grandes ciudades se está produciendo un aumento progresivo del uso del coche en detrimento del transporte público. La situación es extrema en los Estados Unidos, donde en las doce mayores ciudades el reparto modal de los viajes se inclina de forma aplastante hacia el coche (82,5%) en detrimento del transporte público (3,7%) y de los medios no motorizados (a pie, en bicicleta) (Vincent y otros, 1994). En Europa la situación es distinta: el número de coches por cada mil habitantes es aproximadamente dos tercios del que existe en Estados Unidos, el número de kilómetros recorridos por coche es la mitad y el transporte público todavía conserva una cuota de mercado de entre un 30% y un 50% (Bovy y otros, 1993). Las razones para explicar estas diferencias son variadas: culturales (mayor individualismo de los americanos), económicas (mayor nivel de renta y de motorización), políticas (fuertes inversiones de las autoridades europeas para favorecer el uso del transporte público) y espaciales (mayor compacidad de las ciudades europeas).

No obstante, la tendencia general de las ciudades europeas es hacia un incremento del uso del transporte privado en detrimento del público. Según estimaciones de la Comisión Europea en el conjunto de Europa el número de coches por cada mil habitantes habrá crecido en un 45% entre 1987 y 2010 (Comisión Europea, 1992). Pero además, el número de kilómetros recorridos por cada coche también se ha incrementado, a pesar de que las administraciones públicas de la mayor parte de los países europeos continúan apoyando firmemente al transporte público (extensión y mejora de las redes y los servicios de transporte público, instrumentos financieros para abaratar el uso del transporte público, restricciones al uso del coche en el interior de las ciudades, etc.).

El objetivo de este artículo es analizar los cambios en el reparto modal de los desplazamientos en el área metropolitana de Madrid, centrando la atención en los viajes mecanizados. Se trata de comprobar si las transformaciones que se están produciendo en la metrópoli madrileña están llevando a un mayor uso del automóvil en detrimento del transporte público. Para ello se realiza un análisis comparativo de los datos de las dos últimas encuestas de movilidad del área metropolitana de Madrid, realizadas en los años 1988 y 1996. A estos efectos se diferencian tres coronas: la primera corona incluye los 7 distritos centrales del municipio de Madrid (915.000 habitantes en 1996, la fecha de la última de las encuestas); la segunda comprende los 14 distritos periféricos del municipio de Madrid (1.951.000); la tercera se extiende por los 58 municipios que componen el cinturón metropolitano (1.710.000). En el interior de la segunda y la tercera corona se establece también una diferenciación entre sectores (oeste, norte, este y sur), ya que ambas coronas, y especialmente la tercera, no son homogéneas en sus estructuras territoriales, sociales y económicas.

El trabajo se estructura en cuatro apartados. Tras esta breve introducción, se desarrolla, con carácter teórico, un capítulo dedicado a entender los factores explicativos de los cambios en el reparto modal de la movilidad en las áreas metropolitanas. El tercer apartado se ocupa de analizar la evolución en el reparto modal y el diferente comportamiento entre las coronas en el área metropolitana de Madrid, e

investiga sobre los cambios de los niveles de motorización y el aumento del número de etapas en los desplazamientos en transporte público en relación al incremento del uso del automóvil. Un cuarto apartado analiza el cambio modal según el tipo de relación, mientras el quinto estudia los cambios en los tiempos de desplazamientos según modos. Para terminar, un último apartado se dedica a extraer unas consideraciones generales.

2. TRANSFORMACIONES METROPOLITANAS Y CAMBIOS EN LOS MODOS DE DESPLAZAMIENTO

Analizar los cambios en la movilidad de la población aisladamente, sin considerar los distintos factores explicativos, supone adoptar un enfoque excesivamente descriptivo y simplificador. Se hace necesario atender a los factores de cambio metropolitano que inciden en la movilidad. No entraremos en los procesos globales que están en el origen de esta transformación: cambio tecnológico, nueva organización productiva, el papel del consumo y el ocio o la globalización cultural. Nos limitaremos a analizar las estructuras territoriales de las nuevas metrópolis (los nuevos territorios del automóvil) y a estudiar los recientes cambios sociodemográficos y culturales, en tanto que constituyen importantes factores explicativos del trasvase modal del transporte público al privado.

2.1. LA CIUDAD DISPERSA Y FRAGMENTADA: LOS NUEVOS TERRITORIOS DEL AUTOMÓVIL

No cabe duda de que las metrópolis europeas y norteamericanas están sufriendo actualmente cambios más rápidos y profundos que nunca, que afectan sobre todo a sus periferias, como consecuencia de la acción conjunta de una serie de fuerzas globales. La ciudad compacta tradicional se disuelve en una ciudad cada vez más dispersa y fragmentada, con periferias más extensas y límites difusos. Las nuevas periferias de las ciudades europeas se parecen cada vez más a los suburbios norteamericanos. Un espacio articulado por autopistas metropolitanas, que conectan entre sí áreas residenciales de bajas densidades, centros comerciales y de ocio, parques industriales y de oficinas y parques temáticos.

En Estados Unidos, a partir de los años veinte, se fueron conformando áreas metropolitanas monocéntricas, caracterizadas por un contraste marcado entre un centro urbano densificado, con una acusada concentración de actividades económicas, políticas y culturales, y unos suburbios de baja densidad, administrativamente fragmentados y culturalmente homogéneos, con predominio de las clases medias. Este proceso simultáneo de concentración de actividad económica en el centro (CBD) y dispersión de población en los suburbios se tradujo en la generalización de movimientos al trabajo periferia-centro, basados en el uso generalizado del automóvil.

Durante los últimos treinta años las ciudades americanas han experimentado intensas transformaciones. La mayor parte de las ciudades centrales sufren intensas pérdidas de población y empleo, mientras que sus periferias experimentan crecimientos importantes. Se ha producido un proceso de descentralización y recentralización, que ha dado lugar a la formación de subcentros (*edge cities*) y a una estructura metropolitana de carácter multipolar, frente al modelo monocéntrico preexistente. Los suburbios de los Estados Unidos concentran ya más de la mitad de los empleos urbanos del país, mientras que las *downtown* de las grandes áreas metropolitanas rara vez superan el 10% de los empleos de la metrópolis (Ingram, 1999, 1023). Han proliferado las *edge cities*, *outer cities* o *exópolis*, ciudades de borde, centros urbanos periféricos de nueva construcción, que obligan a una redefinición del propio concepto de periferia metropolitana.

Europa pasó por las mismas fases, aunque con particularidades propias y ritmos distintos. En la mayor parte de las ciudades europeas la terciarización del centro no supuso la formación de espacios al estilo de las *downtown* americanas (numerosos rascacielos y una elevadísima concentración de oficinas, y expulsión de los demás usos). Se impuso un estilo europeo, más respetuoso con el pasado, con otra fisonomía y sobre todo una mayor mezcla de usos y funciones. Por otro lado, las periferias residenciales se impregnaron del modelo anglosajón, si bien en general no se desarrollaron con densidades tan bajas ni con una dependencia tan acusada del transporte privado.

A diferencia de Estados Unidos y del norte y centro de Europa, en las periferias de las ciudades mediterráneas se produjeron desarrollos residenciales con elevadas densidades y una mayor vinculación al transporte público, de forma que más que de suburbanización cabe hablar de urbanización periférica (Wehrhahn, 2001). Las ciudades mediterráneas siguieron el modelo *funcional* anglosajón de las periferias dormitorio, manteniendo sin embargo la tipología *formal* de la vivienda en altura y, por consiguiente, la gran densidad edificatoria y demográfica de los viejos centros (Dematteis, 1998, 19-20). De esta forma se mantenían varios de los rasgos característicos de las ciudades mediterráneas, como son su compacidad y la drástica separación entre ciudad y campo. Estos desarrollos compactos eran contemporáneos, no obstante, con otros poco densos y orientados hacia clases más favorecidas

Tras un periodo de estancamiento y supuesta crisis de los espacios urbanos, durante los últimos años las ciudades y sus periferias se revitalizan y se ven envueltas en un proceso de transformación y cambio que es particularmente convulso en la Europa mediterránea, por lo que suponen de ruptura con respecto al modelo (compacto) de urbanización precedente. La suburbanización del tipo mediterráneo y de tipo anglosajón, que durante muchos años han seguido caminos diferentes, tienden ahora a converger en un modelo único común de ciudad difusa (el «*sprawl*» anglosajón).

Tres elementos caracterizan la transformación territorial metropolitana: expansión, dispersión y fragmentación. Las nuevas periferias de las ciudades europeas ocupan cada vez más extensión y albergan cada vez más población y actividad económica, produciendo estructuras funcionales de complejidad creciente. La población y las actividades se dispersan por el territorio, y el crecimiento de las metrópolis, apoyado

en la red viaria (difusión reticular), supera los límites de las áreas metropolitanas (periurbanización) (Dematteis, 1998, 17). Esta nueva metrópoli difusa, sin límites externos, ni físicos ni funcionales, está internamente compartimentada, fragmentada, tanto desde el punto de vista administrativo, como físico y social. Como subraya Nello (1998), la ciudad sin confines (externos) es, al mismo tiempo, la ciudad de los confines (internos). Esa fragmentación se refiere tanto a los espacios residenciales como a las áreas funcionales, que se articulan e interconectan a través del sistema de autopistas metropolitanas.

La descentralización de equipamientos y empresas, si bien tiende a compensar los déficits de la periferia, también contribuyen a la fragmentación del espacio y constituye un factor de segregación y especialización funcional. La ciudad permite la dispersión de ciertas actividades, pero retiene las que tienen más valor, los verdaderos cuarteles generales de las economías metropolitanas. La periferia atrae equipamientos y actividades que llegan después que la población y se localizan en los bordes de los espacios edificados o incluso en espacios exteriores (las nuevas centralidades de la periferia), siempre buscando una adecuada conexión con la red de carreteras. Parques empresariales y de oficinas, parques industriales, nuevos polígonos industriales, parques tecnológicos, universidades y centros comerciales y de ocio, con frecuencia salpican el territorio metropolitano, incrementando esa sensación de paisaje fragmentario.

La conformación de nuevas centralidades periféricas crea nuevas polaridades, múltiples focos de actividad, que irradian su influencia en su entorno respectivo. En este espacio multipolar ya no es esencial necesariamente la proximidad con respecto a la ciudad central, que incluso puede estar en declive; puede bastar la proximidad con respecto a cualquiera de esos múltiples polos (Filion y otros, 1999). Se crea entonces un espacio metropolitano mucho más extenso y complejo, en un proceso que puede llevar desde la difusión a la fusión, a la coalescencia de espacios metropolitanos próximos. Es entonces cuando el concepto de *megalópolis* vuelve a tener cierto sentido (Bielza y De Miguel, 2000, 994).

El resultado es un espacio aparentemente caótico, una aparente explosión del desorden. Dear y Flusty (1998) afirman el carácter aleatorio de esta distribución: un mosaico en el que los usos se configuran de forma desordenada y caótica. Sin embargo las localizaciones siguen una lógica, en la que confluyen los precios del suelo, la división del espacio social preexistente y la proximidad a los centros de actividad y a la red viaria de gran capacidad, que actúa como elemento articulador del territorio de las nuevas periferias.

Los distintos elementos de estas nuevas metrópolis están conectados entre sí y con los espacios residenciales a través de una red viaria densa, compleja, de aspecto laberíntico y de gran capacidad, orientada fundamentalmente al servicio del transporte privado: son los territorios del automóvil (Dupuy, 1995). Las relaciones entre estos fragmentos son intensas, múltiples y complejas, hasta el punto de que se ha llegado a sugerir que, en analogía con las *redes de ciudades* que se forman a nivel global, en el interior de los espacios metropolitanos se configura una auténtica *ciudad de redes* (Reimann, 1996, cit. por Wehrhahn, 2001).

La propia complejidad y dispersión de la nueva metrópoli y de sus redes de flujo influye decisivamente en el reparto modal de los viajes. Mientras que los movimientos radiales periferia-centro pueden ser servidos eficientemente por líneas de autobuses y ferrocarriles que convergen en el centro, especialmente cuando las densidades residenciales en la periferia son altas o medias, los movimientos periferia-periferia, en un contexto de fragmentación de lugares de destino y dispersión creciente de la población, se realizan fundamentalmente en transporte privado. Así, por ejemplo, en el caso de San Francisco, en el año 1990 el 78% de los viajes al trabajo con destino en los subcentros metropolitanos se realizaban en transporte privado, frente a sólo el 36% en los atraídos por la ciudad central (Cervero y Wu, 1998). Sin duda el aumento de la movilidad transversal es una de las causas fundamentales del incremento del uso del automóvil en las metrópolis contemporáneas.

2.2. LOS CAMBIOS SOCIODEMOGRÁFICOS Y CULTURALES. LA NUEVA SOCIEDAD DEL AUTOMÓVIL

Si las transformaciones territoriales en los espacios metropolitanos son intensas y presentan repercusiones directas en la movilidad y en su reparto modal, en el marco de lo que se ha llamado «*segunda transición demográfica*» (Lesthaeghe y van de Ka, 1986) se han producido también una serie de cambios en las estructuras sociales que ayudan a explicar por sí mismos algunos de los cambios en la movilidad y en la creciente importancia del uso del automóvil por parte de la población.

Mientras la primera transición demográfica estuvo dominada por cuestiones relativas a la familia y los hijos, la segunda está marcada por el deseo de realización del individuo, la igualdad de oportunidades y la libertad de elección (Champion, 2001). Lo característico del nuevo régimen serían las nuevas pautas en la vida de pareja, incluyendo el incremento de la cohabitación, el aumento en la edad de tener hijos y los mayores niveles de inestabilidad/disolución de parejas cohabitantes y matrimonios, en un contexto de marcado individualismo y de emancipación de la mujer; el incremento de la diversidad étnica y cultural, derivada de la creciente inmigración; y, además del envejecimiento, los cambios en los valores y en los estilos de vida.

Aunque con un incremento de las desigualdades sociales, cuyo reflejo espacial es la fragmentación, el cambio sociodemográfico-cultural está acompañado de un incremento general de los niveles de vida de la población. Se produce un aumento de los niveles de renta, especialmente de algunos grupos sociales, entre los que se generaliza el modelo de casa con jardín, en áreas residenciales de bajas densidades, con índices de motorización crecientes. Un mayor número de hogares sobre una superficie más extensa, con nuevos estilos de vida suburbanos, no sólo supone un creciente consumo de espacio, también, un sustancial incremento de las necesidades de transporte.

El crecimiento del nivel de vida general y el aumento de la polarización social influyen de forma significativa en la movilidad diaria de la población. A medida que

aumenta el nivel de vida, crecen también el nivel de motorización, el uso del automóvil y la movilidad general. La polarización social conduce a una mayor segregación residencial y a pautas de movilidad más contrastadas. La movilidad es claramente más reducida y más volcada al transporte público en los colectivos menos favorecidos. Los problemas de movilidad para los grupos que no tienen acceso al transporte privado son especialmente graves en la periferia, en el caso de tener que realizar movimientos transversales, mal servidos por el transporte público. Las polaridades sociales llevan, por tanto, a polaridades también en el campo de la movilidad, que son mayores en las periferias que en el centro.

Pero además, el aumento desproporcionado del número de hogares y la paralela caída de su tamaño medio supone la necesidad de realizar más viajes para satisfacer las necesidades personales y de los hogares, lo que repercute sobre los niveles generales de motorización (Giuliano y Gillespie, 1997). En las familias nucleares aparecen ciertas «economías de escala» en los desplazamientos, de manera que uno de los miembros puede realizar ciertos viajes (por ejemplo, para hacer la compra) y encadenar otros, de forma que tienda a reducirse la movilidad por persona. A la vez, debe considerarse que los hijos (niños y adolescentes) presentes en los hogares nucleares tienen una menor movilidad que los adultos y que hay cada vez un mayor número de hogares en los que no hay menores.

Efectivamente la edad influye claramente sobre la pautas de movilidad, de forma que el cambio en la estructura por edades de la población (ligado al proceso de envejecimiento) también merece una especial atención. La proporción de adultos, el grupo más numeroso, más móvil y más proclive a utilizar el transporte privado, está aumentando significativamente. En cambio, el grupo de niños y jóvenes (menores de 15 años), con una movilidad más reducida y una mayor propensión a realizar movimientos peatonales y en transporte colectivo, tiende a ser cada vez menos numeroso. A la vez hay que considerar que aumenta el número de viejos, cuya proporción es muy significativa especialmente en los espacios centrales, un grupo que tradicionalmente ha presentado poca movilidad y una escasa utilización del transporte privado. Sin embargo, la llegada a la edad de jubilación de numerosas personas que han sido conductores en su vida de adultos supone un hecho nuevo que hace prever una mayor utilización del transporte privado en los viejos que todavía se encuentren en condiciones físicas de seguir conduciendo y que en buena parte serán residentes de la periferia (Giuliano y Gillespie, 1997). En conjunto cabe pensar que el aumento del número de adultos y la reducción de los contingentes de jóvenes está produciendo —al menos a corto plazo— un incremento de la movilidad y del uso del automóvil privado, que no puede ser compensada por el crecimiento de la población anciana, por otro lado cada vez más móvil.

Finalmente, la influencia de la inmigración en las pautas de movilidad parece señalar en la dirección opuesta. Los inmigrantes llegados recientemente tienen bajos niveles de renta y además tienden a agruparse en condiciones de hacinamiento en los espacios centrales, ya sea de la ciudad principal o de los núcleos urbanos de las periferias, bien servidos por el transporte público. Ambos factores (nivel de renta y pautas residenciales) explican que esta población sea muy dependiente del transporte público y presente unos menores niveles de motorización. Bien es cierto

que estas pautas evolucionan en el tiempo, a medida que los nuevos inmigrantes mejoran su posición económica. Por otro lado la inmigración afecta indirectamente a la movilidad general de la población, en la medida que (al menos en los Estados Unidos) ha constituido un factor de la movilidad residencial de grupos de población de nivel de renta medio o alto, que abandonaron los barrios multiculturales del centro para asentarse en las urbanizaciones socialmente homogéneas de los suburbios, lo que finalmente repercutió en una mayor longitud de los viajes y un creciente uso del transporte privado. Muchos empleos han seguido la misma dirección hacia los suburbios, resultando menos accesibles para la población desfavorecida del centro, produciéndose un preocupante desajuste espacial (*spatial mismatch*) (Giuliano y Gillespie, 1997, 169) que conduce a un mayor uso del transporte privado.

3. EVOLUCIÓN DEL REPARTO MODAL EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MADRID

De acuerdo con los datos de la encuesta de movilidad de 1996, diariamente se producen diez millones de viajes en el área metropolitana de Madrid, lo que supone una media de 2,17 viajes por persona y día. Aunque el número total de viajes ha decrecido entre 1988 y 1996, algo que se explica por una distinta metodología de las encuestas a la hora de captar los viajes peatonales¹, centrando la atención en los viajes mecanizados, las encuestas han detectado un progresivo incremento de la movilidad mecanizada. El número de viajes mecanizados ha crecido más rápidamente que la población. En 8 años, los primeros han aumentado en un 8,8%, mientras que la segunda sólo lo hizo en un 5%. Por lo tanto, se ha producido un aumento desproporcionado de la movilidad mecanizada, como lo prueba el ratio de viajes mecanizados por persona, que ha pasado de 1,27 en 1988 a 1,37 en 1996 (Tabla 1).

Tabla 1: Evolución del número de viajes (en miles)

Años	1988	1996
Número de viajes	11.087	10.016
Viajes mecanizados	5.803	6.316
Viajes/población	2.43	2.17
Viajes mecan./población	1.27	1.37

Fuente: Encuestas domiciliarias de Movilidad de 1988 y 1996

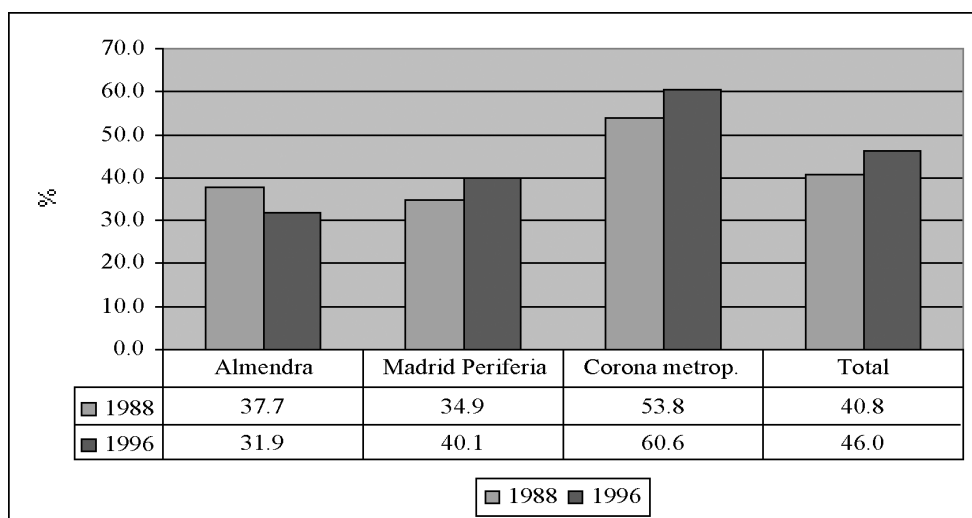
¹ En la encuesta de 1996 el hecho de que una buena parte de las encuestas se hicieran por teléfono debió influir en una menor recogida de los viajes peatonales y no recurrentes, a los que el entrevistado tiende a dar menor importancia. No obstante, la menor recogida de viajes peatonales también puede responder en parte a que de hecho su número sea algo menor, habida cuenta de la reducción experimentada por los viajes escolares y a compras, que en gran parte se realizan a pie.

En este número creciente de desplazamientos mecanizados, el área metropolitana de Madrid ha logrado mantener una importante proporción de viajes en transporte público, que todavía superan a los realizados en transporte privado. No obstante, Madrid no escapa a la tendencia general de progresivo aumento en el uso del automóvil, observada en la mayor parte de las áreas metropolitanas europeas. En el periodo 1988-1996, a pesar de las distintas actuaciones para favorecer el uso del transporte público (como la extensión de la red de metro y la generalización del uso de la tarjeta de abono de transportes), este modo perdió cuota de mercado frente al privado, descendiendo su uso desde el 59,2% hasta el 54% de los viajes mecanizados.

3.1. EL COMPORTAMIENTO DIFERENCIAL DE LAS CORONAS

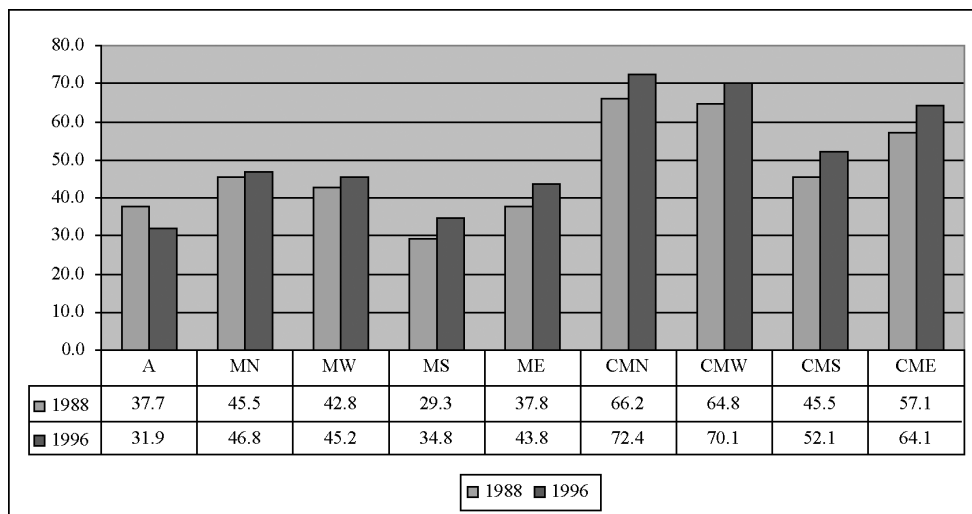
Esta tendencia general hacia un mayor uso del transporte privado presenta marcadas diferencias según coronas. Factores como la mayor congestión y dificultad de aparcamiento, el menor nivel de motorización, la mejor oferta de transporte público o el mayor envejecimiento y la llegada de colectivos de inmigrantes más dependientes del transporte público explican un descenso del uso del transporte privado en los viajes generados por la primera corona, la almendra central, que pasa del 37.7% de los viajes mecanizados en 1988 al 31.9% en 1996. Por el contrario, en ese mismo periodo se registra un aumento del uso del transporte privado en los distritos periféricos del municipio de Madrid y, sobre todo, en la corona metropolitana. Se trata, éste último, de un territorio cada vez más fragmentado y disperso, donde el transporte privado presenta un aumento muy significativo, al crecer desde el 53.8% de 1988 hasta el 60.6% de 1996 (figura 1).

Figura 1: Evolución del uso del transporte privado según coronas (en porcentaje)



Todos los sectores de la corona metropolitana han experimentado un importante crecimiento en la proporción de viajes en transporte privado, de manera que las diferencias existentes entre el norte y especialmente el oeste (espacios residenciales con menores densidades y clases sociales más altas) y el sur metropolitano (desarrollos más densos y compactos y rentas medias y bajas) han tendido a mantenerse en el tiempo (figura 2). El aumento de los niveles de motorización y de renta en todos los sectores, las densidades bajas y medias asociadas a los nuevos desarrollos urbanísticos y la multiplicidad de áreas atractoras de viajes en las periferias explican este aumento generalizado del uso del transporte privado en todos los sectores de la corona metropolitana.

Figura 2: Evolución del uso del transporte privado según sectores (en porcentaje).
 Con abreviaturas se señala la almendra (A), los sectores de Madrid (M) según iniciales de puntos cardinales y los sectores de la corona metropolitana (CM) también según iniciales de puntos cardinales



La mayor longitud de los viajes y los peores servicios de transporte colectivo, que conllevan un diferencial importante entre los tiempos de viaje en transporte privado y transporte público, hacen que sea en la corona metropolitana donde el uso del transporte privado reporte una mayor utilidad. Con una red de flujos cada vez más compleja, en los movimientos periferia-periferia se generaliza el uso del transporte privado.

Más adelante analizaremos la evolución en el tiempo de la distribución modal según los distintos tipos de relaciones (entre coronas), así como también los cambios en los tiempos de desplazamiento según modo utilizado. Pero antes, atendamos a dos informaciones, extraídas de las encuestas, que ayudan a explicar la evolución

del reparto modal que acabamos de analizar: por un lado, la evolución de los índices de motorización y el uso del automóvil; por otro, el incremento de las etapas en los viajes en transporte público.

3.2. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE MOTORIZACIÓN Y DEL USO DEL AUTOMÓVIL PRIVADO: USO INTENSIVO EN LA PERIFERIA Y UTILIZACIÓN SELECTIVA EN EL CENTRO

Lógicamente el crecimiento de los niveles de motorización es un factor clave para explicar el constante aumento del uso del automóvil privado en el área metropolitana de Madrid (tabla 2). En tan sólo 8 años, ha aumentado en un 21.6% el número de automóviles por cada 1.000 hogares y en un 31.9% los automóviles por cada 1.000 habitantes. Estas cifras son sólo un promedio del conjunto del área de metropolitana, pues los aumentos del nivel de motorización han sido mayores cuanto más externas son las coronas: desde el 18.3% en la almendra hasta el 40.0% en la corona metropolitana en el número de automóviles por cada 1000 habitantes, y desde el 7,8% hasta el 28,3% en el número de automóviles por cada 1000 hogares. Para explicar esta evolución dispar de las tasas de motorización hay que recurrir a diversas variables, como son el progresivo envejecimiento, la creciente congestión, la mayor dificultad de aparcamiento y la mejora de la oferta de transporte público en el municipio de Madrid y particularmente en el centro.

Tabla 2: Evolución de las tasas de motorización, 1988-1996

Años	Coches/1000 hogares				Coches/1000 habitantes			
	1988	1996	1996-1988	%	1988	1996	1996-1988	%
Coronas								
M. Almendra	696	750	54	7.8	241	285	44	18.3
M. Periferia	740	867	127	17.2	220	290	70	31.8
C. Metropolitana	858	1101	243	28.3	230	322	92	40.0
Total	761	925	164	21.6	229	302	73	31.9

Fuente: Encuestas domiciliarias de 1988 y 1996.

Sin embargo, el espectacular aumento de la tasa de motorización no ha supuesto un incremento equivalente en el número de viajes en transporte privado. Así, entre 1988 y 1996 el número de automóviles ha aumentado un 40.7%, mientras que el número de viajes en transporte privado sólo lo ha hecho un 22.3% (tabla 3). O dicho de otra forma: hay muchos más coches, pero se usan menos. Esto significa también que aumenta el número de viajes en transporte público realizados por no cautivos (personas que disponen de coche y carnet de conducir pero utilizan el transporte público).

Tabla 3: Evolución del número de coches (en miles) y de viajes en coche (en miles) según coronas.

	Coches				Viajes			
	1988	1996	1996-1988	%	1988	1996	1996-1988	%
M. Almendra	245.7	254.5	8.8	3.6	530.7	373.3	-157.4	-29.7
M. Periferia	445.7	548.2	102.5	23.0	918.9	1063.1	144.2	15.7
Corona	351.1	664.2	313.1	89.2	816.9	1335.5	518.6	63.5
Metropolitana								
Total	1042.5	1466.9	424.4	40.7	2266.6	2772.3	505.7	22.3

Fuente: Encuestas domiciliarias de 1988 y 1996.

Si en base a los datos de la tabla anterior se calcula el número de viajes por automóvil y día, se observa una caída muy significativa desde los 2.2 viajes por coche de 1988 hasta los 1.9 de 1996 (tabla 4). Esta caída es especialmente relevante en la almendra, cada vez más congestionada y con un transporte público muy eficiente. Así, si en 1988 no existían diferencias significativas en el número de viajes por automóvil según coronas, en 1996 el coche se usa mucho menos en la almendra que en la periferia en términos de viajes/coche.

Tabla 4: Evolución del número de viajes por automóvil: 1988-1996

	1988	1996	1996-1988	%
M. Almendra	2.2	1.5	-0.7	-32.1
M. Periferia	2.1	1.9	-0.1	-5.9
Corona Metropolitana	2.3	2.0	-0.3	-13.6
Total	2.2	1.9	-0.3	-13.1

Fuente: Encuestas domiciliarias de 1988 y 1996

3.3. AUMENTO DEL NÚMERO DE ETAPAS EN LOS VIAJES EN TRANSPORTE PÚBLICO

Una de las grandes dificultades que encuentra el transporte público para competir con el privado en las grandes áreas metropolitanas es el creciente número de etapas que tiene que realizar el usuario hasta llegar a su destino final. Los transbordos constituyen siempre una fuente de incomodidad, incertidumbre y pérdida de tiempo; y si no se dispone de tarjeta de abono, suponen además un encarecimiento del coste del viaje. La comunidad de Madrid ha realizado un importante esfuerzo para minimizar los inconvenientes del cambio de modo, mediante la construcción de aparcamientos en las estaciones de cercanías (para favorecer las prácticas de *park and ride*) y sobre

todo de intercambiadores de transporte (autobuses interurbanos-metro y ferrocarril-metro). Además, el crecimiento de la red de metro y de cercanías no sólo ha supuesto acercar estos modos de transporte a un mayor número de ciudadanos, sino también que en muchos casos sean necesarias menos etapas de viaje. No obstante, la creciente dispersión de la población y de los lugares de atracción de viajes ha supuesto un aumento de la longitud de los viajes y de la complejidad de las redes de flujo, causando de que el número de etapas en los viajes en transporte público continúe incrementándose. Entre 1988 y 1996 el número de viajes de una sola etapa en el conjunto del área metropolitana de Madrid ha pasado del 71,7% al 63,5%, mientras que los viajes más complejos (con tres o más etapas) han aumentado del 2,7% al 5,0% (Tabla 5).

Las diferencias entre coronas son muy significativas. Es sobradamente conocido que en espacios urbanos compactos y de tamaño relativamente reducido, donde existe una amplia oferta de transporte público y abundantes equipamientos y lugares de empleo, el número de etapas en los viajes en transporte público es bajo, ya que frecuentemente se pueden realizar desplazamientos sin necesidad de realizar ningún trasbordo. De hecho el 81,0% de los viajes generados por la almendra tienen una sola etapa y sólo el 1,3% tienen más de dos. En cambio los habitantes de la periferia tienen más dificultades para alcanzar sus destinos en transporte público: sólo el 46,6% de los viajes generados en la corona metropolitana tienen una etapa y casi el 10% tienen más de dos (Tabla 5).

Pero fruto de la mayor complejidad de las redes de flujos, tanto en la almendra central como en los distritos periféricos desciende el porcentaje de desplazamientos con una sola etapa: en ambos espacios se incrementan los viajes atraídos por la corona metropolitana, que en muchos casos exigen más de una etapa. En la corona metropolitana aumenta ligeramente el número de viajes con una única etapa, lo que se explica en parte por el efecto de las mejoras en la red de transporte público y también por el aumento de los viajes locales en los municipios de esta corona como consecuencia de la descentralización (Gutiérrez Puebla y García Palomares, en prensa). Sin embargo, de nuevo la mayor complejidad en las relaciones entre los propios espacios de la corona hace que aumente el porcentaje de viajes con 3 y más etapas, que pasan del 7,3% a 8,7%. El importante incremento del número de viajes con varias etapas en el conjunto del área metropolitana se explica no sólo por los aumentos que se producen en las coronas más internas, sino también porque cada vez son más los habitantes que viven en la corona metropolitana, donde los viajes tienen un mayor número de etapas.

Tabla 5: Evolución de los viajes en transporte público (en miles) según número de etapas: 1988-1996

Número de etapas	1		2		3		4	
Coronas	1988	1996	1988	1996	1988	1996	1988	1996
Madrid Almendra	89.3	81.0	10.3	17.7	0.4	1.3	0.0	0.0
Madrid Periferia	71.6	64.4	26.1	30.9	2.3	4.5	0.0	0.2
Corona Metropolitana	45.0	46.6	47.7	44.6	7.0	8.1	0.3	0.6
Total	71.7	63.5	25.6	31.5	2.6	4.7	0.1	0.3

Fuente: Encuestas domiciliarias de 1988 y 1996.

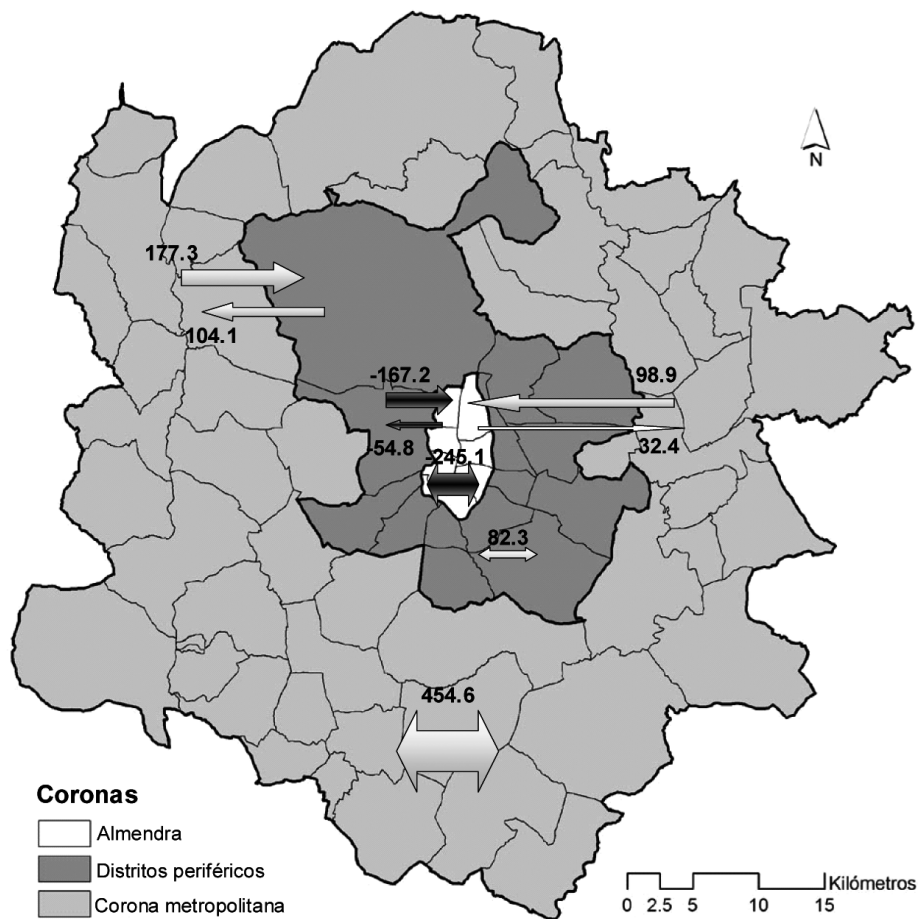
4. MAYOR PROTAGONISMO DEL AUTOMÓVIL EN LAS RELACIONES MÁS DINÁMICAS

La evolución temporal entre 1988 y 1996 según tipos de relaciones (mapa 1) muestra como los viajes mecanizados que tienen la almendra como zona de generación y de atracción descienden fuertemente. También experimentan pérdidas las relaciones entre la almendra y la periferia del municipio de Madrid, ya se tome la almendra como zona de atracción o como zona de generación. Todas las demás relaciones crecen, aunque de forma muy variable. Lo más llamativo es el espectacular incremento de viajes mecanizados en la corona metropolitana, lo que se debe lógicamente al gran incremento de población y actividad económica en el cinturón metropolitano, pero también al tipo de crecimiento disperso y fragmentado de este espacio, que favorece la movilidad mecanizada. Los viajes internos de la periferia del municipio de Madrid también aumentan, aunque de forma muy moderada y a un ritmo inferior al aumento general de la movilidad, lo que se explica por la conjunción de pérdidas de población y ganancias de empleo. Es de destacar que todas las relaciones de la corona metropolitana con otras coronas aumentan y no sólo las que tienen este espacio como zona de generación. Así, la periferia del municipio de Madrid genera menos viajes hacia la almendra pero más hacia la corona metropolitana; y lo mismo cabe decir de la almendra, que genera menos viajes hacia Madrid-periferia, pero más hacia la corona metropolitana.

Conocer la evolución temporal de las distintas relaciones es fundamental si tenemos en cuenta que su distribución modal es muy distinta. Si se considera la evolución temporal de los viajes en transporte privado entre 1988 y 1996 (mapa 2), resulta que el extraordinario aumento de los movimientos internos de la corona metropolitana que refleja el mapa 1 se canaliza casi exclusivamente en coche, sin que el transporte público se beneficie apenas de este crecimiento. Ello deriva en un aumento de la proporción de uso del coche en estos de viajes, con un incremento de su porcentaje del 14.3% (mapa 3). Son éstas relaciones, que como hemos visto presentan los mayores incrementos de volumen, las más difíciles de atender por el transporte público, habida cuenta de la multiplicidad de orígenes y destinos en esos desplazamientos.

En todas las relaciones de la corona metropolitana con las dos coronas del municipio de Madrid el transporte privado gana cuota de mercado, si bien de forma desigual. El transporte público puede competir mejor con el privado en los viajes de entrada y pierde menos cuota de mercado que en los de salida (mapa 3). Esto se explica por la mayor congestión en los viajes de entrada y la mayor dificultad de aparcamiento en Madrid, especialmente en la almendra. Por otro lado el crecimiento de la cuota de mercado del transporte privado es mayor en las relaciones de la corona metropolitana con la periferia de Madrid (más externas) que con la almendra central (más internas). Por lo tanto, la proporción de uso del transporte privado en los viajes con una punta en la corona metropolitana se incrementa con el tiempo, y lo hace más en el caso de los viajes atraídos que en los generados y en los más externos que en los más internos.

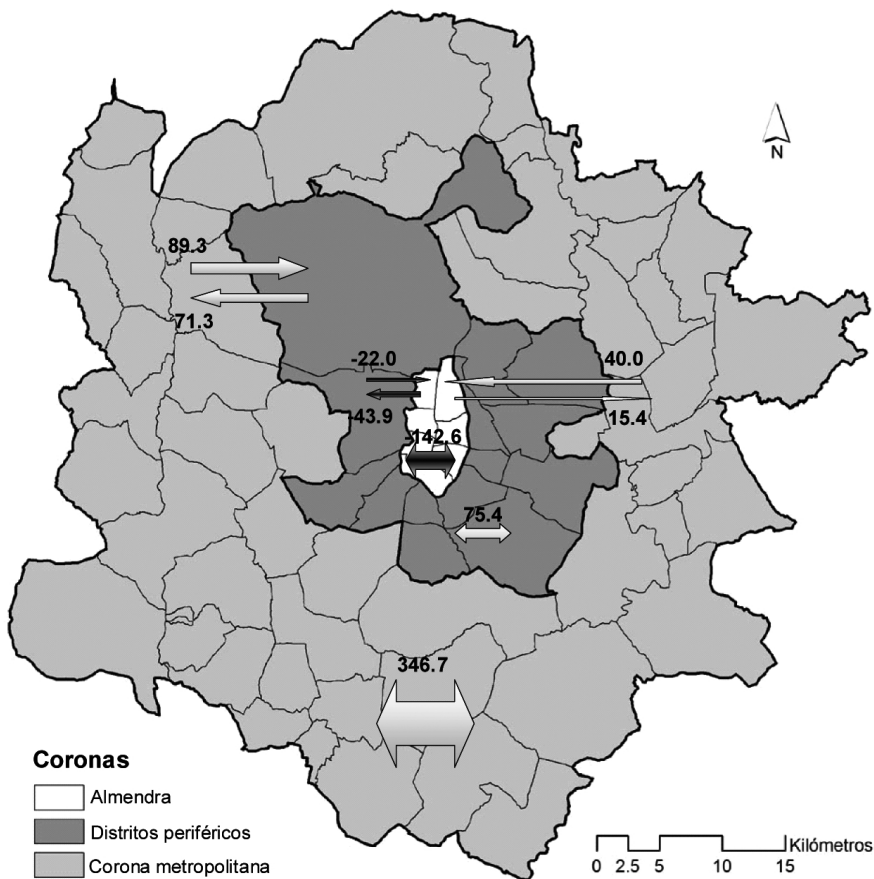
Mapa 1: Evolución de los viajes mecanizados (en miles) según tipo de relación., 1988-1996



Fuente: Encuestas domiciliarias de 1988 y 1996.

Finalmente, la importante caída del número de viajes internos de la almendra afecta más al transporte privado que al público, de lo que resulta un descenso porcentual del uso del transporte privado de más de un 25%. Así, el transporte público aumenta su participación en el mercado más recesivo (viajes internos de la almendra). Mientras, en los mercados expansivos (los viajes que no tienen ninguna punta en la almendra), el transporte privado siempre gana cuota de mercado, especialmente en el mercado más dinámico (relaciones internas de la corona metropolitana).

Mapa 2: Cambios en el número de viajes en transporte privado (en miles) según tipo de relación: 1988-1996

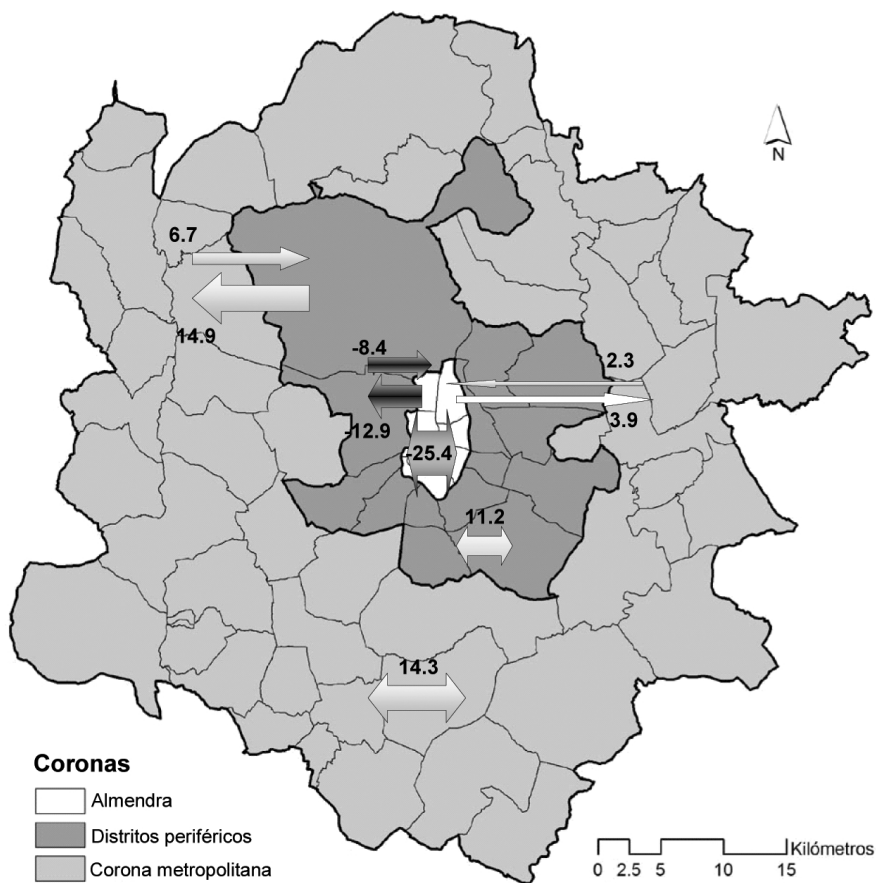


Fuente: Encuestas domiciliarias de 1988 y 1996.

5. EL INCREMENTO DE LOS TIEMPOS DE VIAJE SEGÚN MODO DE TRANSPORTE

La evolución del reparto modal tiene mucho que ver con las diferencias en los tiempos de viaje según el modo utilizado. La comparación de tiempos de viaje entre modos de transporte según tipo de relación es siempre favorable al transporte privado. Por término medio utilizar el transporte público en vez del privado supone emplear 21,4 minutos más que en transporte público (lo que en términos relativos equivale a un 70,4%) (tabla 6).

Mapa 3: Cambios en el porcentaje de viajes en transporte privado según tipo de relación: 1988-1996



Fuente: Encuestas domiciliarias de 1988 y 1996.

Pero aparecen también diferencias según coronas y según tipos de relaciones. En el interior de la almendra el transporte público compite eficientemente con el privado y las diferencias de tiempos son menores. Sin embargo, en los desplazamientos que tienen alguna punta en la corona metropolitana las diferencias entre modos son muy elevadas. En estos casos el coche resulta más competitivo en las salidas que en las entradas y sobre todo en los viajes interiores de la tercera corona, en los que viajar en transporte público supone emplear más del doble de tiempo que en coche. Sin duda estos datos resultan determinantes, aunque también existen otros factores a tener en cuenta, para explicar el reparto modal de los viajes según tipo de relación.

Tabla 6: Diferencial de tiempos de viajes entre el transporte público y el privado según tipo de relación en 1996

Diferencia de tiempos en minutos	Madrid Almendra	Madrid Periferia	Corona Metropolitana	Total
Madrid Almendra	6,6	13,8	38,5	9,4
Madrid Periferia	14,5	20,3	39,7	18,3
Corona Metropolitana	30,8	37,4	26,7	39,9
Total	12,9	21,8	33,6	21,4

Diferencia de tiempos en%	Madrid Almendra	Madrid Periferia	Corona Metropolitana	Total
Madrid Almendra	27,3	48,6	97,2	33,2
Madrid Periferia	44,8	79,3	93,9	59,8
Corona Metropolitana	59,7	81,3	123,6	129,5
Total	36,2	69,2	128,7	70,4

Fuente: Encuesta domiciliaria 1996.

Lo más preocupante es que la diferencia de tiempos entre modos se incrementa en más de 8 minutos a lo largo del periodo analizado (tabla 7). Mientras en los viajes internos de la almendra el diferencial se ha reducido ligeramente y en las demás relaciones interiores al municipio de Madrid los incrementos han sido discretos (en torno a los 3 o 4 minutos), en todas las relaciones de la corona metropolitana se ha producido un notable incremento del diferencial de tiempos, que se sitúa entre los 15 y los 20 minutos. La dispersión creciente de la población (nuevos espacios residenciales de densidades medias y bajas, con difícil acceso al transporte público) y la creación de nuevas áreas atractoras en la periferia (de carácter fragmentado, pensadas más para el coche que para el acceso en transporte público) explican esas dificultades crecientes del transporte público para competir con el privado en los viajes generados y atraídos por la corona metropolitana.

Tabla 7: Cambios en el diferencial de tiempos de viajes entre el transporte público y el privado según tipo de relación en el periodo 1988-1996

Cambios en minutos	Madrid Almendra	Madrid Periferia	Corona Metropolitana	Total
Madrid Almendra	-0,5	3,2	20,2	2,2
Madrid Periferia	4,5	4,5	19,8	5,1
Corona Metropolitana	15,1	16,1	15,7	18,9
Total	2,7	7,2	17,9	8,2

Tabla 7: Cambios en el diferencial de tiempos de viajes entre el transporte público y el privado según tipo de relación en el periodo 1988-1996 (continuación)

Cambios en%	Madrid Almendra	Madrid Periferia	Corona Metropolitana	Total
Madrid Almendra	-7,1	30,7	110,7	30,2
Madrid Periferia	44,8	28,9	99,8	38,7
Corona Metropolitana	95,6	76,0	143,7	90,1
Total	26,2	49,0	114,0	61,6

Fuente: Encuestas domiciliarias 1988 y 1996

6. CONSIDERACIONES FINALES

Madrid no escapa a los procesos de cambio en los que están inmersos los espacios metropolitanos. Cambios socioeconómicos y cambios territoriales que afectan al modelo de movilidad urbana. Existen numerosos trabajos sobre las transformaciones sociales, económicas y territoriales de las metrópolis europeas y americanas, pero son pocos los que destacan el papel del transporte en esa dinámica y menos aún los que se centran en la movilidad diaria de la población y en los modos de sus desplazamientos.

La evolución reciente del área metropolitana de Madrid apunta hacia un mayor uso del transporte privado, cuyo porcentaje de uso ha crecido un 5.2% en apenas 8 años. Por un lado, el aumento general de los niveles de renta y motorización, el cambio en la estructura por edades de la población y en las estructuras ocupacionales (mayor porcentaje de adultos y mayor tasa de ocupación) y, por otro, la expansión y fragmentación creciente del área metropolitana de Madrid, con una tendencia hacia densidades residenciales más bajas y una multipolarización de los centros de actividad de la periferia, explican en gran medida el incremento generalizado del uso del transporte privado. A ello se unen factores culturales: en el marco de una sociedad consumista e individualista, el coche es un objeto de consumo y de reafirmación de los valores individuales, un elemento esencial en los nuevos estilos de vida, que ofrece una mayor libertad de movimientos y permite participar más fácilmente en las nuevas formas de consumo y ocio. Por lo tanto, no se puede aludir exclusivamente a razones de índole racional. De hecho el coche se utiliza en ocasiones de forma muy ineficiente (atendiendo al coste, al tiempo, a la incomodidad de los atascos y a la dificultad de aparcamiento), por ejemplo en los movimientos internos al municipio de Madrid. El constante aumento de la capacidad de la red viaria, sobre todo en la periferia (nuevas circunvalaciones y ampliación de carriles en las radiales), son otros factores que juegan también a favor del vehículo privado.

Los problemas que la movilidad en transporte privado genera en el interior de los espacios metropolitanos amenazan tanto su sostenibilidad ambiental como social. Por ello, las actuaciones de la administración en materia de transporte público (mejora y ampliación de las redes de metro y cercanías, tarjeta de abono de trans-

portes) van encaminadas a intentar que éste continúe siendo competitivo frente al automóvil. Por otro lado, el transporte público (especialmente el metro y el ferrocarril) también se benefician indirectamente de la creciente congestión circulatoria y las dificultades de aparcamiento, especialmente en el centro de Madrid y en las entradas a éste.

En el área metropolitana de Madrid el análisis de la evolución del reparto modal presenta diferencias importantes según la corona de generación y según el tipo de relación. El uso del transporte privado ha descendido de forma importante en los viajes dentro de la almendra y en las relaciones entre ésta y el resto del municipio. Sin embargo, su uso crece fuertemente en los desplazamientos dentro de la corona metropolitana y en los viajes atraídos por ésta. Si consideramos la evolución general de los flujos, el transporte público gana cuota de mercado en las relaciones más regresivas mientras el transporte privado aumenta de forma notable las relaciones más dinámicas. En este contexto conviene tener en cuenta que el diferencial de tiempos de viaje entre el transporte público y el transporte privado es especialmente importante en las relaciones más externas que son precisamente las que más crecen. Y es precisamente en esas relaciones donde dicho diferencial ha crecido más en el periodo analizado, lo que sin duda es un importante factor explicativo de los cambios en el reparto modal según tipo de relación.

En resumen, en el área metropolitana de Madrid se generaliza una movilidad donde los viajes mecanizados cobran cada vez más importancia y dentro de éstos los viajes en transporte privado se hacen cada vez más numerosos. Los cambios más importantes se producen en los viajes de la corona metropolitana, cada vez más extensa y fragmentada. Allí es donde se produce un incremento en el número de viajes y donde el transporte público encuentra más dificultades para atender a esta nueva movilidad, lo que se refleja en el incremento del diferencial de tiempos entre modos, muy favorable al transporte privado. En los nuevos territorios periféricos el transporte público es cada vez menos eficaz, incapaz de alcanzar a una población localizada en espacios alejados y poco densos, que desea alcanzar a su vez destinos cada vez más dispersos.

7. BIBLIOGRAFÍA

- BIELZA, V. y DE MIGUEL, R. (2000): «Reestructuración económico-territorial de las grandes ciudades y nuevos enfoques para su estudio». En: VV.AA.: *Lecturas geográficas. Homenaje a José Estébanez Alvarez*. Madrid, Universidad Complutense, pp. 983-1003.
- BOVY, P. H. L.; ORFEUIL, J. P. y SALOMON, I. (1993): A billion trips a day: mobility patterns of Europeans. En: Nijkamp, P. (ed.): *Europe on the move*. Aldershot, Avebury Press.
- CERVERO, R. y WU, K-L. (1998): Sub-centring and commuting: evidence from the San Francisco Bay area, 1980-90. *Urban Studies*, 35, 7, 1059-1076.
- CHAMPION, A. G. (2001): «A changing demographic regime and evolving polycentric urban regions: consequences for the size, composition and distribution of city populations». *Urban Studies*, 38, 4, 657-677.

- COMISIÓN EUROPEA (1992): *Green paper on the impact of transport on the environment: a community strategy for sustainable mobility*. Bruselas.
- DEAR, M. y FLUSTY, S. (1998): «Postmodern urbanism». *Annals of the Association of American Geographers*, 88 (1), 50-72
- DEMATTEIS, G. (1998): «Suburbanización y perifерización. Ciudades anglosajonas y ciudades latinas». En Monclús, J. (Ed.): *La ciudad dispersa. Suburbanización y nuevas periferias*. Barcelona, Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, pp.17-34.
- DUPUY, G. (1995): *Les territoires de l'automobile*. París, Anthropos-Economica.
- FILION, P.; BUNTING, T. y WARRINER, K. (1999): «The entrenchment of urban dispersion: residential preferences and location patterns in the dispersed city». *Urban Studies*, 36, 8, 1317-1347.
- GUTIÉRREZ PUEBLA, J. y GARCÍA PALOMARES, J. C. (en prensa): Nuevas tendencias de la movilidad en el área metropolitana de Madrid: hacia unas redes de flujo más complejas y dispersas.
- GIULIANO, G. y GILLESPIE, A. (1997): Research issues regarding societal change and transport. *Journal of Transport Geography*, 5 (3), 165-176.
- INGRAM, G. K. (1999): «Patterns of metropolitan development: what have we learn?» *Urban Studies*, 35, 7, 1019-1035.
- LESTHAEGHE, R. y VAN DE KAA, D. J. (1986). «Twee demografische transitities?» In.: D. J. van de Kaa and R. Lesthaeghe (eds.) *Bevolking: groei en krimp*. Van Loghum Slaterus, Deventer, 9-24.
- NEL-LO, O. (1998): «La ciudad sin confines». En Monclús, J. (Ed.): *La ciudad dispersa. Suburbanización y nuevas periferias*. Barcelona, Centre de Cultura Contemporània de Barcelona.
- REIMAN, V. (1996): *Neue Zentralitäten. Die europäische Metropole im Strukturwandel. Das Beispiel Barcelona*. Göttingen.
- VINCENT, M.; KEYES, M. y REED, M. (1994): *NPTS urban travel patterns: 1990 nationwide personal transportation survey*. Washington, Office of Highway Information Management.
- WEHRHAHN, R. (2001): *Gated communities in der postmodernen Stadt, untersucht am Beispiel Madrid*. Kiel, Universidad de Kiel (no publicado).