



Foto Luis Asín.

# La movilidad en los tejidos residenciales del suburbio disperso

José Fariña y Julio Pozueta

## Mobility in the residential fabrics of the scattered suburbs

### *English summary*

Traffic congestion has become one of the thorniest problems facing cities in the industrialised nations. Compounding the problem in recent decades is the dispersal of urban populations throughout large, low-density suburban areas where homes, shops and offices are scattered together. In these sprawling urban areas, where well-planned zones are mixed with undeveloped areas, transport is a serious problem. Conventional public transport systems require a certain degree of spatial concentration of demand, and are often opposed on ecological grounds. This situation has engendered an important academic debate over the advantages and disadvantages of the diffuse and compact models for cities.

This article is based on a research project carried out in 1994-1995, considering the modes of transport best suited to different types of neighbourhoods. The question posed is whether the organisation of residential areas, to the extent that they favour the carrying out of certain types of activities within the home, lot, or neighbourhood, can influence the number of journeys and the type of transport used. The study employed statistically significant empirical data such as the average number of trips in private car per household in different types of buildings, and data from previous studies which showed that the type of transport used varied with the type and density of urban neighbourhoods.

Quantitative methods—and particularly multivariable analysis—were used to verify the data.

## Introducción

La congestión circulatoria se ha convertido en uno de los mayores problemas que deben afrontar las grandes ciudades de los países desarrollados<sup>1</sup>. Su incidencia sobre la funcionalidad y competitividad en una economía progresivamente globalizada es tan evidente que en las regiones y países más dinámicos, las empresas privadas colaboran con la Administración en la búsqueda de soluciones a un fenómeno que, a menudo, reduce el valor de sus activos inmobiliarios, introduce disfunciones en sus procesos, disminuyendo el rendimiento de las inversiones, y dificultando la contratación de personal directivo y altamente cualificado.

En efecto, la demanda creciente de movilidad en vehículo privado exige inversiones cada vez más cuantiosas para construir nuevas y más amplias carreteras y autopistas en los ámbitos metropolitanos o para aumentar la capacidad de las existentes. Pero, frente a esta espiral de crecimiento de la demanda de movilidad en vehículo privado, que parece ganar la batalla al transporte público en casi todas las ciudades, la inversión en infraestructuras de transporte resulta en general insuficiente y la congestión circulatoria se generaliza en las redes de autopistas y autovías de las grandes ciudades durante las horas punta de la mañana o la tarde. Pero los problemas no son sólo económicos. El aumento de la movilidad trae consigo también graves incidencias de carácter medio ambiental: mayor consumo de suelo y de energía, aumento de la contaminación aérea, acústica, etc.

A este fenómeno colabora, sin duda, el proceso de dispersión urbana que han experimentado las ciudades en las últimas décadas y que ha dado lugar a la aparición de extensos ámbitos suburbanos de baja densidad, donde las residencias, el comercio e, incluso, las oficinas, se localizan de una manera difusa. Las necesidades de transporte motorizado de esta ciudad dispersa, en la que se mezclan sin un orden formal áreas urbanizadas y áreas sin urbanizar, y la dificultad de satisfacerlas mediante transportes colectivos convencionales (ferrocarril, metro, etc), que exigen un cierto grado de concentración espacial de la demanda, unidos a sus consecuencias ecológicas, han dado lugar a la aparición de un amplio debate académico sobre las ventajas y desventajas de los modelos difuso y compacto de ciudad, que constituye, hoy día, probablemente, la más importante discusión disciplinar en el campo del urbanismo y la ordenación del territorio<sup>3</sup>.

En gran medida, por tanto, la congestión circulatoria y sus consecuencias derivan del modelo difuso al que se acercan nuestras ciudades y se desarrollan con él. De ahí que, la identificación de los rasgos urbanísticos, que inciden en la demanda y formas de la movilidad, constituye sin duda una de las tareas primordiales, tanto para evaluar

comparativamente ambos modelos, como para investigar tipologías de asentamiento que pudieran combinar y compatibilizar las ventajas de ambos.

Y, en este contexto y al margen de las características generales de los asentamientos difusos, cuya influencia en la movilidad resulta especialmente evidente (configuración, densidad, etc), uno de los rasgos urbanísticos, al que podría presumirse una incidencia particular en la movilidad es la tipología residencial, es decir, la particular forma de organización espacial y física del espacio familiar y su relación con el espacio público. La presencia mayoritaria en el entorno suburbano de algunas tipologías residenciales características, aparentemente mejor adaptadas a este tipo de asentamientos, parece confirmarlo.

A district in the north-eastern part of Madrid straddling the N-VI motorway was selected for study, since it was regarded as a typical off-motorway area, with low population density, discontinuous edification, no longer countryside but not yet fully urban, and with «closed» social life in complete opposition to the social diversity found in traditional cities, i.e. the type of area known as the diffused, dispersed or disseminated city type. Although the district has been served by the railroad since the beginning of the century, private cars are used overwhelmingly, given the area's dependence on the city centre and the number of trips made there, which cause great congestion.

A typology was identified, comprising six varieties of urban fabric, each corresponding to a specific mode of transport. They range from the single-family dwellings on lots larger than 1,000 m<sup>2</sup>, to the other extreme of apartments in blocks without common spaces. Between these extremes are single buildings on lots of less than 1,000 m<sup>2</sup>. semi-detached residences without common spaces, semi-detached residences with common spaces, and residences in housing blocks without common spaces in rural zones.

It was shown that certain types of housing are directly related to mobility, such as the those with private gardens, parking spaces, or communal areas attached to the dwellings. Also, the existence of socio-economic variables have been discovered which are implicit in the description of the types and which would explain another part of the model.

Bajo estos presupuestos, los autores realizaron a lo largo de los años 1994 y 1995 un trabajo de investigación becado por el entonces Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, que pretendía relacionar los tejidos residenciales con las formas de movilidad. Tomándolo como base se ha redactado el presente artículo<sup>4</sup>.

### Objetivos y planeamiento

La investigación se basaba en la hipótesis de que la forma de organización de las áreas residenciales, en la medida en que puede favorecer en mayor o menor medida la realización de determinadas actividades en el interior de la vivienda, de la parcela o de la urbanización, debe influir de forma notable en la generación de viajes, así como en los modos de transporte utilizados. Y, se apoyaba, por un lado, en la existencia de constataciones empíricas estadísticamente significativas de que la generación media de viajes en vehículo privado por vivienda, variaba según la tipología edificatoria<sup>5</sup> y, por otro, en la existencia de estudios que mostraban cómo el reparto modal dependía en gran medida del tipo y la densidad de las áreas urbanas<sup>6</sup>.

Aunque la relación entre *tipología residencial* y *modelos de movilidad* constituyó el objetivo central del estudio, se consideraron simultáneamente *otros rasgos urbanos*. Entre ellos, por ejemplo: la incidencia en la movilidad de las características de la familia; su grado de motorización; la distancia de la vivienda a determinadas infraestructuras de transporte o actividades, etc.

Estos objetivos concretos del trabajo se inscribían, en cualquier caso, en dos de mayor trascendencia: el primero, académico; y el segundo, de carácter práctico. Académicamente, se intentaba comprobar si la utilización del concepto de tipología residencial, era válido para discriminar comportamientos en lo relativo a movilidad y, por tanto, si podía servir como instrumento metodológico para sucesivos estudios. Desde un punto de vista práctico, el análisis de las pautas de movilidad con relación a las tipologías residenciales y otros rasgos urbanísticos pretendía facilitar el establecimiento de criterios generales para la valoración de la adecuación de las diferentes tipologías residenciales a las actuales y previsibles condiciones de transporte y tráfico en las áreas metropolitanas. Ello permitiría a políticos y planificadores promover aquellas que mejor se ajustaran a las condiciones de la oferta de transporte existente o en proyecto en cada área.

### Metodología

Para la consecución de los objetivos establecidos anteriormente se recurrió a métodos cuantitativos, y en especial a la utilización del análisis multivariante. Este tipo de análisis tiene

por objeto estudiar la variabilidad conjuntamente, frente a las técnicas basadas en pares de variables. En principio, y desde una óptica estadística, se planteaban dos formas posibles de abordar el problema: recurriendo al análisis factorial o mediante el análisis clasificatorio. En el primero, el objetivo es conseguir unos factores que expliquen la covariación existente entre un cierto número de variables. Siempre, por supuesto, el número de factores será menor que el de variables originales.

Aunque suele hablarse en general de análisis factorial, en realidad bajo este epígrafe se engloban varios enfoques matemáticos diferentes<sup>7</sup>. Problemas derivados de la estructura y forma de obtención de los datos correspondientes a las variables hicieron imprescindible recurrir al denominado análisis clasificatorio. En el análisis clasificatorio suelen incluirse dos tipos distintos: el análisis discriminante y el de conglomerados<sup>8</sup>. En el discriminante los grupos son definidos *a priori*, y en el de conglomerados -también denominado *cluster* o de grupos- los elementos se agrupan entre sí en forma supuestamente desconocida para el investigador. En la investigación se optó claramente por la utilización del método discriminante a partir de una tipología predefinida. Los objetivos básicos de este método puede resumirse en dos: diferenciar los grupos según la información recogida de las diferentes variables, y clasificar los distintos elementos en los grupos propuestos.

Para la obtención de los datos se partió de una encuesta telefónica realizada entre el 23 de enero y el 7 de febrero de 1994 para 13 municipios del noroeste de Madrid y el distrito de Aravaca correspondiente a la capital<sup>9</sup>. De las 2.016 encuestas se seleccionaron aquellas que correspondían al ámbito del trabajo (680 en total) que se georreferenciaron en un Sistema de Información Geográfica del que se extrajeron el resto de variables. Para completar los datos se realizaron 28 entrevistas en profundidad (alrededor de dos horas cada una) que permitieron cualificar algunos aspectos concretos.

### **El área de estudio**

La zona elegida para el trabajo de investigación está situada en la zona noroeste de Madrid en torno al eje de la N-VI. En ese ámbito se está produciendo una forma de ocupar el territorio diferente a la tradicional. Hasta los años ochenta, la mayor parte de las ciudades españolas, terminaban mediante una brusca transición entre el espacio no urbanizado y el rural. Generalmente mediante bloques en altura. Ya en la década de los ochenta el borde de la ciudad, la zona periférica, empezó a manifestarse como una transición, bajaron las densidades y empezaron a proliferar tipologías arquitectónicas basadas en la vivienda unifamiliar.

La zona que estamos estudiando se puede entender como periferia, si suponemos que la periferia es el borde de la ciudad (de la ciudad tradicional), por oposición al centro<sup>10</sup>. También se podría hablar de una parte de la ciudad-región que cuenta con todas las características de lo que en la literatura urbanística se viene llamando *ciudad difusa*", aunque en la mayor parte de los casos se trata, sobre todo en nuestro país, más bien de *suburbios difusos o dispersos*<sup>12</sup>.

Una de las características mayoritariamente citadas es la discontinuidad del tejido urbanizado. De tal forma que se produce una ocupación fragmentada del territorio. Infraestructuras, equipamientos comerciales, zonas de vivienda, se alternan con los espacios libres, las zonas verdes o las instalaciones deportivas. Basta echar una ojeada al plano del ámbito (ver figura

La movilidad en los tejidos residenciales del suburbio disperso

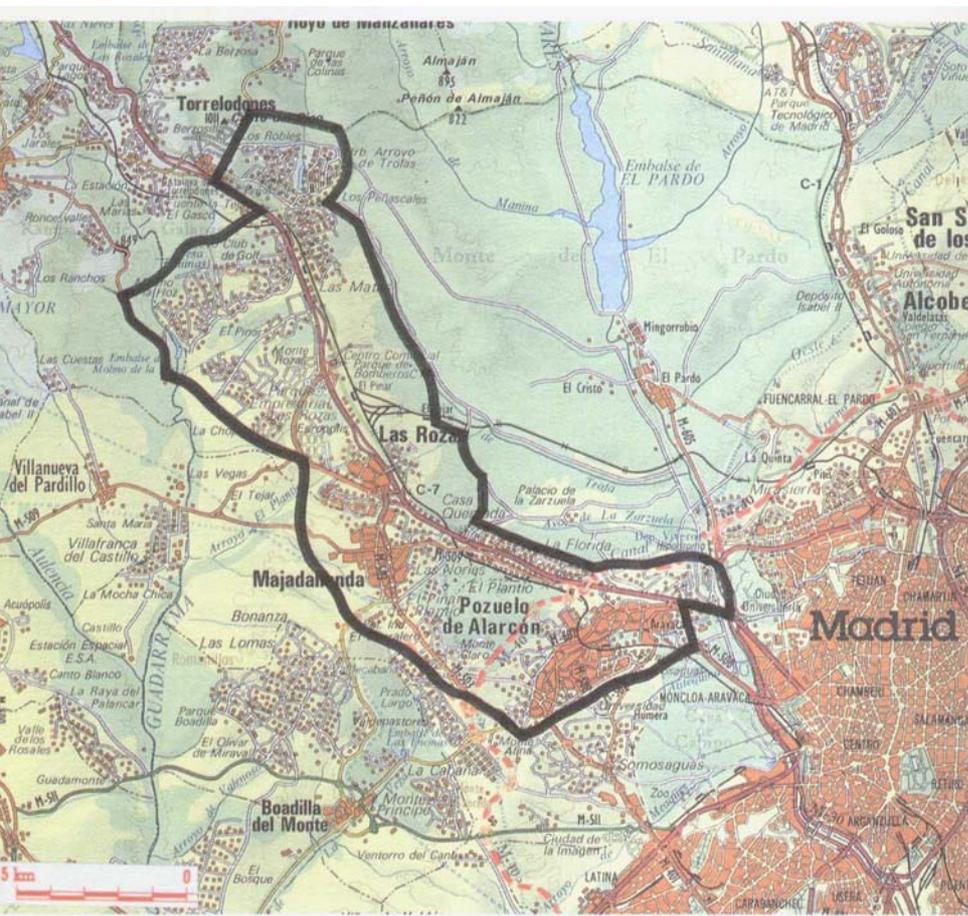
número 1) para constatar que esto es exactamente lo que sucede en la zona analizada. Y eso que la escala impide ver en detalle la situación real, que quizá se clarifique en la foto aérea de una parte más concreta del área tal y como aparece en la figura número 2.

Otra característica, derivada directamente de la anterior es que la separación entre la ciudad y el campo se diluye, hasta tal punto que no se puede hablar propiamente de paisaje rural. Por lo menos tal y como se ha entendido hasta el presente'<sup>3</sup>. El campo, como puede observarse en la figura número 3, se rompe en trozos al intercalarse aquí y allá, hipermercados, carreteras, oficinas, urbanizaciones, centros de jardinería, grandes áreas comerciales. Y, con frecuencia, deja de cumplir su misión de producir cereales, patatas o tomates, para convertirse en un conjunto de zonas baldías o escombreras ilegales en espera de un cambio en su destino.

También se produce un mayor consumo de suelo (puede leerse más adelante, en el epígrafe «Características del ámbito según la tipología propuesta», una discusión sobre el tema) producto, entre otras cuestiones, de una menor densidad global. En un reciente trabajo, Ramón López de Lucio presentaba algunos números referidos a la región urbana de Madrid<sup>14</sup> que pueden ilustrar el tema y, sobre todo, el futuro inmediato que se avecina: del número total de viviendas de la región urbana, el 13,2% correspondía a vivienda unifamiliar. Pero la capacidad de suelo vacante calificado por el planeamiento en 1993 correspondía, para el mismo ámbito, en un 41,2% a la vivienda unifamiliar. Y centrado los datos en el sistema suburbano, el 45,8% de unifamiliar existente se convertía en un 63,3% de capacidad de suelo calificado según el planeamiento para este tipo de vivienda.

Por último, se detecta también una mayor segregación social por áreas. Esta cuestión, que es abordada más o menos abiertamente por diferentes autores, se deduce claramente de las encuestas realizadas para esta investigación, tanto en el apartado de composición familiar y motorización del análisis descriptivo, como en el discriminante tomando como valores predictivos los datos familiares.

Figura 1. El ámbito del trabajo  
Figure 1. The scope of the work.



En resumen, las características del ámbito son las que corresponden a este tipo de ocupación del suelo que bajo diferentes nombres: ciudad difusa, disgregada, dispersa o diseminada, se organiza básicamente en torno al viario, y se caracteriza por las bajas densidades, la discontinuidad del tejido edificado, la pérdida de la forma urbana tradicional y del paisaje rural, y unas formas sociales mucho más cerradas y que se sitúan en las antípodas de la diversidad social de la ciudad tradicional.

#### La movilidad en la zona

La estructura viaria que sirve a los desarrollos suburbanos en este sector se ha caracterizado, desde hace escasos años, por una forma mayoritariamente arborescente, a partir de la N-VI, que facilita el drenaje de la zona hacia la capital y la distribución en sentido inverso. Por

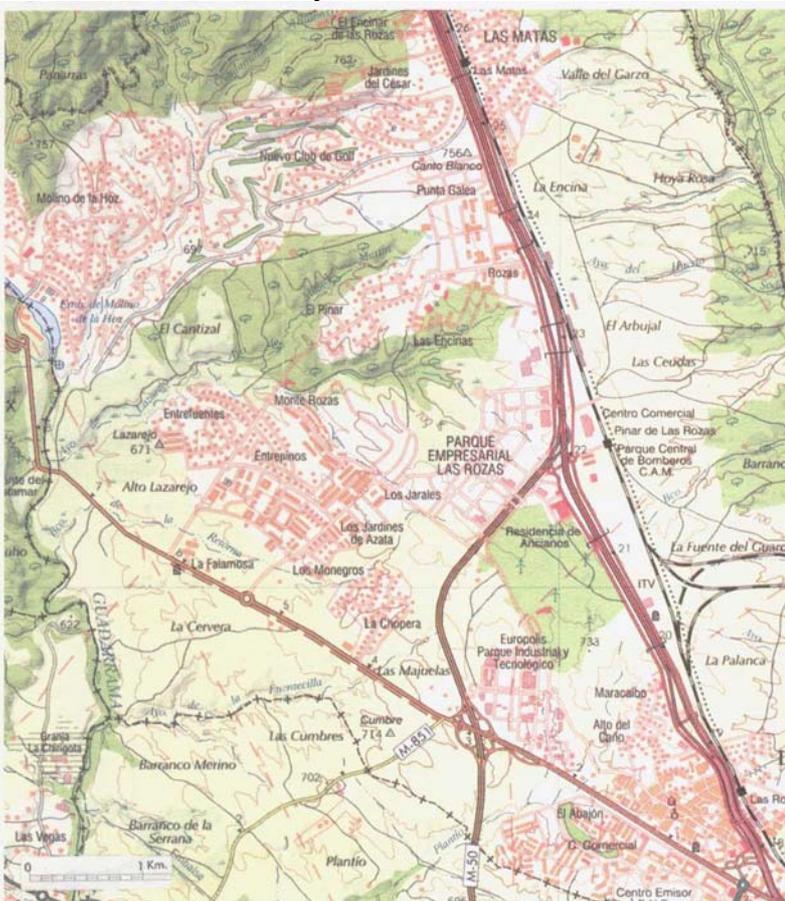
otra parte, el ámbito de estudio destaca por sus altos grados de motorización. Así, con 344,6 vehículos por cada 1.000 habitantes, el índice de motorización del sector Oeste del área metropolitana, en el que está incluido el corredor, era en 1991 el más alto del conjunto de la aglomeración madrileña, cuyo índice medio se situaba en 228,3 vehículos por cada 1.000 habitantes<sup>15</sup>. Era, también, en esa misma fecha, el sector del área metropolitana que contaba

con mayor porcentaje de hogares con dos o más vehículos, 38,1% frente al 11,0% en el conjunto metropolitano, y con menor número de familias sin vehículo automóvil, 16,8 frente al 36,1%. Coherentemente con el alto grado de motorización del ámbito, la distribución modal de los desplazamientos al trabajo desde el ámbito está claramente desequilibrada a favor de los viajes en automóvil privado, que suponen un 62,3% del total, porcentaje muy superior a la media metropolitana, estimada en torno al 40,0%, y sólo igualado por el sector Norte, con un 64,2%<sup>16</sup>.



Figura 2. Fotografía aérea de una parte del ámbito  
Figure 2. Aerial view of part of the area.

Figura 3. Fragmentación del espacio  
Figure 3. Fragmentation of the space.



Aunque el ferrocarril y, más concretamente, sus estaciones fueron el foco de desarrollo de los primeros asentamientos suburbanos en el ámbito de estudio desde los primeros años del siglo, el importante desarrollo residencial que se inicia en los años sesenta y llega hasta la actualidad no se ha apoyado en las estaciones de ferrocarril, sino que, se ha localizado con independencia de éstas, en función de la autonomía que le proporcionaba el automóvil y confiando, fundamentalmente, en la capacidad de la N-VI para su comunicación con Madrid. Esta forma de desarrollo ha producido un modelo de asentamiento residencial muy poco articulado al trazado ferroviario existente, cuyas estaciones quedan alejadas respecto a gran parte de las urbanizaciones, y que resulta, así, inadecuado para hacer frente a los problemas de comunicación con Madrid que presenta el área ante la congestión de la carretera. Incluso con las recientes mejoras ferroviarias introducidas, como la construcción del «by-pass» Las Rozas-El Tejar, que confiere un importante aumento de accesibilidad a la línea y que se tradujo en un incremento del número de viajeros de más del 50% en 3 años<sup>17</sup>, las posibilidades de utilización del ferrocarril en el ámbito siguen siendo muy limitadas debido a sus características y densidad.

Otro dato a considerar es la importante proporción de los residentes que se desplazan diariamente al centro de Madrid por motivos de trabajo. Así, en

1990, un 54% de todos los viajes al trabajo en medios motorizados del Oeste del área metropolitana, tenía como destino la almendra central de Madrid, el porcentaje más alto de todos los sectores de la metrópoli (52,7% el sector Norte, 52,3 el Sur y 39,3 el Este)<sup>18</sup>. Este porcentaje es todavía mayor y se distancia mucho más del resto de los sectores, cuando se consideran únicamente los viajes en automóvil privado. En efecto, un 71,1% de los desplazamientos en automóvil privado por motivo de trabajo generados en el corredor tienen como destino el centro de la ciudad, lo que supone más del doble de la media del conjunto de los corredores metropolitanos (35,3%).

Finalmente, y consecuencia de los rasgos anteriores, la congestión en la N-VI, eje del corredor de estudio es, sin duda, recurrente desde hace muchos años. En efecto, de acuerdo con los datos disponibles, ya en 1989 se alcanzan niveles de servicio «F», los más bajos previstos en la escala que trata de medir la fluidez del tráfico<sup>19</sup>, durante un período de media hora a tres horas diarias, en los tramos finales de la autopista y, en 1991, la velocidad media cayó por debajo de los 40 km/h a partir del P.K. 17, en Majadahonda, e incluso por debajo de los 20 km/h, a partir de Aravaca<sup>20</sup>.

En definitiva, la zona se caracteriza por su alto grado de motorización y uso del automóvil privado, por las dificultades de utilización operativa del ferrocarril, del que dispone desde principios de siglo, por su fuerte dependencia del centro del área metropolitana, como demuestra el alto porcentaje de viajes con destino en los barrios centrales de Madrid, y por su alto nivel de congestión.

### **Tejidos residenciales y movilidad**

Cuando se habla de tipologías constructivas residenciales, existe una incuestionable disparidad de criterios debida sin duda a que, normalmente, las tipologías suelen establecerse atendiendo a finalidades específicas<sup>21</sup>. En este caso se trataba de *relacionarlas con la generación y modo de los viajes*. El punto de partida fue la propuesta de unas bases formales que pudieran adecuarse, posteriormente, a la realidad concreta.

Se partía de la existencia de una relación social implícita en las diferencias morfo-tipológicas que presenta el tejido residencial construido. El *tejido* se planteaba como aquella dimensión local del territorio que, parcelado y edificado en contigüidad, y mediante su adición y articulación infraestructural, constituía la base material del sistema urbano. En términos funcionales, la idea de tejido se asimilaba a la de una continuidad construida que permitía la relación, no compleja ni mediada mecánicamente, entre sus pobladores. El tejido aparecía así articulado en el territorio urbano según diferentes tipos, que se manifestaban en determinadas formas, asociadas, de manera más o menos clara; a estamentos o categorías socio-económicas.

Se decidió realizar una primera catalogación de la cualidad morfológica del tejido siguiendo unos principios muy generales y cercanos a los de la topología, esto es, contigüidad-aislamiento e inclusión-exclusión. Para ello se partió de un *edificio elemental teórico*, planteado como un recinto restringido al ámbito familiar, y con acceso desde el espacio público. Además, este edificio debía poseer capacidades de iluminación y ventilación. Combinado por adyacencia con otros edificios elementales forma una continuidad edificada. Esto es, lo que Halbraken<sup>22</sup> entiende por soporte edificado, y que consiste en «aquella estructura arquitectónica que garantice por sí misma la realización de alojamientos, que posibiliten una adecuada relación con el exterior». En los criterios para el establecimiento de

esta tipología también se tomaron en consideración las características específicas del parque residencial de la zona de estudio. Así por ejemplo, un somero análisis del ámbito hizo desestimar la altura de la edificación como un factor diferencial<sup>23</sup>.

La clasificación tipológica del edificio elemental se planteó en función de la existencia o no de espacios de acceso restringido entre el dominio público y la vivienda. Esta cuestión<sup>24</sup> parece determinante en el proceso de socialización de la familia y, probablemente, en su movilidad.

Se concreta en dos aspectos:

1. *Existencia de portal o similar.* Esto es, de un espacio cubierto interpuesto y de acceso restringido necesario para alcanzar alguna de las viviendas. Este espacio aparece siempre en el caso de viviendas en altura, y aparenta representar una diferencia esencial entre vivienda colectiva y vivienda unifamiliar.

2. *Existencia o no de parcela.* De nuevo en lo que implica de espacio abierto de acceso restringido que separe los continuos construidos, del continuo de espacio público permitiendo actividades sobre él.

Relacionando estas dos condiciones aparecen cuatro clases de edificios elementales. Si además, a los dos edificios con parcela se les suprime la posibilidad de adyacencia, tenemos otros dos nuevos tipos exentos, lo que hace un total de seis edificios elementales.

A partir de esta discusión puramente teórica, del análisis de la literatura sobre el tema, del planeamiento existente en los municipios afectados, y de la consideración de trabajos similares realizados en Estados Unidos en relación con la generación y modo de los viajes<sup>25</sup>, se llegaron a diferenciar una serie de tipos de viviendas, con presencia en el área estudiada. Siguiendo una terminología claramente organicista, pero con una cierta tradición urbanística, que nos exime de más explicaciones, los edificios elementales pueden agruparse en *células o islas edificadas*, rodeadas de una red conectiva que las relaciona entre sí y con el resto del territorio. Se relacionan a continuación los tipos de islas edificadas que se identificaron en el trabajo y sirvieron de base a la propuesta de tejidos:

### 1. *Aislada*

Cuenta con un recinto que rodea al espacio edificado en todas sus partes, de manera que no hay posibilidad de adyacencia entre edificios. Una de sus características básicas es la existencia de un espacio exterior (y privado) de transición. Se trata del tipo que en la literatura arquitectónica se denomina vivienda unifamiliar aislada. Suelen diferenciarse dos grandes grupos:

- 1.1. Aislada en parcela mayor de 1.000 m<sup>2</sup>
- 1.2. Aislada en parcela de hasta 1.000 m<sup>2</sup>

### 2. *En agrupación adosada*

Con diferentes posibilidades de adyacencia, mantiene el recinto de transición, pero significa el inicio del proceso de densificación. Incluye los tipos vivienda pareada y adosada, que se denominan habitualmente unifamiliar agrupada. También se diferenciaron dos grupos:

- 2.1. Adosada sin espacios comunes
- 2.2. Adosada con espacios equipados de uso común

### 3. *En agrupación colectiva sin espacios comunes*

Incluye un espacio común de acceso a distintos niveles, pero carece de otros espacios comunes, tanto en planta de accesos como en el posible patio. Engloba los tipos conocidos como colectiva entre medianeras y colectiva de manzana cerrada.

#### 4. En agrupación colectiva con espacios comunes

Vivienda con un carácter menos urbano que el anterior, se trata de la tipología que en planeamiento se denomina edificación colectiva abierta, y que incluye los tipos edificatorios en torre, en bloque, en bloque doblado, y que cuenta con espacios equipados de uso común.

#### 5. En agrupación de casco rural

Se caracteriza por una relación directa vivienda-espacio público, con supresión de espacios interpuestos. No es un tipo de los manejados en planeamiento debido a su origen espontáneo y su baja densidad; sin embargo se consideró, dado el primitivo carácter rural de los cascos de la zona estudiada.

### Indicadores urbanísticos

El trabajo de identificación de áreas con células o islas edificadas de características similares fue arduo y requirió, en bastantes casos, visitas directas para una mejor asignación. El resultado fue la división del suelo residencial del ámbito estudiado en 166 áreas. Para caracterizarlas desde el punto de vista urbanístico se recurrió al cálculo de los siguientes indicadores:

1. *Índice de ocupación en planta.* Relación entre la superficie ocupada en planta por la edificación residencial y la total (excluyendo de ésta lo que en planeamiento se entiende como sistemas generales), aplicada a cada una de las áreas de tejido homogéneo definidas.

2. *Indicador de viario.* Relación entre la longitud de viario y la superficie total, excluyendo también la correspondiente a los sistemas generales.

3. *Densidad de viviendas.* Relación entre el número de viviendas en cada área y su superficie total, excluyendo también los sistemas generales.

4. *Consumo de viario por vivienda.* Relación entre la longitud de viario y el número de viviendas de cada área.

Los resultados medios, obtenidos para cada uno de estos indicadores urbanísticos, se recogen en la figura número 4.

Puede observarse que, tanto los valores correspondientes a las densidades, como los de consumo de viario, son extraordinariamente dispersos como corresponde a las características de una situación difusa como la estudiada, y muy lejos de los que se han venido entendiendo como propiamente urbanos. Así, la densidad de la unifamiliar en parcela de más de 1.000 m<sup>2</sup> es casi veinte veces menor que la correspondiente a la de casco rural, y el consumo de viario siete veces mayor.

Figura 4: Indicadores urbanísticos

	Índice ocupación	Indicador de viario	Densidad	Consumo viario
Aislada en parcela de más de 1.000 m <sup>2</sup>	0,105	1,458	3,634	0,042
Aislada en parcela de hasta 1.000 m <sup>2</sup>	0,151	1,502	8,514	0,027
Adosada sin espacios comunes	0,220	1,045	20,459	0,011
Adosada con espacios comunes	0,233	0,929	21,992	0,010
Colectiva sin espacios comunes	0,433	0,771	57,430	0,006
Colectiva con espacios comunes	0,255	0,879	48,707	0,005
En agrupación de casco rural	0,529	0,781	65,826	0,006

Con estos datos se pudo establecer, que los indicadores urbanísticos permitían diferenciar de forma bastante clara los tipos residenciales propuestos, exceptuado los correspondientes a las viviendas adosadas (sin servicios comunes y con ellos), y las colectivas sin servicios comunes de las

de casco rural. Así como para estas últimas las diferencias morfológicas pudieran ser suficientes para establecer el tipo, en el caso de las adosadas habría que recurrir a criterios estrictamente funcionales. Es decir, indagando directamente la existencia o no de tales servicios.

Por tanto, pasando del estudio de los siete tipos de células a los tejidos identificables, no solamente por los datos morfo-topológicos deducidos del edificio elemental, sino también por los indicadores urbanísticos, resultarían los cinco siguientes <sup>26</sup>:

- Tejido generado por células de edificios elementales de viviendas aisladas situadas en parcelas mayores de 1.000 m<sup>2</sup>.
- Tejido generado por células de edificios elementales de viviendas aisladas situadas en parcelas hasta los 1.000 m<sup>2</sup>.
- Tejido generado por células de edificios elementales de viviendas adosadas sin espacios comunes.
- Tejido generado por células de edificios elementales de viviendas adosadas con espacios comunes.
- Tejido generado por células de edificios elementales de viviendas colectivas sin espacios comunes y por viviendas de casco rural.
- Tejido generado por células de edificios de viviendas colectivas con espacios comunes.

### Caracterización del ámbito según la tipología propuesta

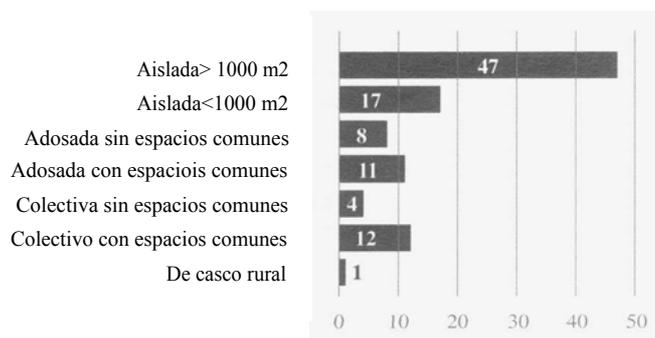
Puede ser interesante destacar algunas características de esta nueva forma de producción de ciudad que la literatura urbanística suele denominar difusa o dispersa, según el conjunto de indicadores urbanísticos calculados para las 166 unidades de tejido en que se dividió el ámbito.

La primera ya se ha sugerido en el apartado anterior: densidades medias bajas o muy bajas, pero con una dispersión en torno a la media muy elevada. Consumo de viario (relación entre la longitud del mismo y el número de viviendas) muy alto, con una dispersión en torno a la media menos elevada que en el caso de las densidades, y unos índices de viario y ocupación más uniformes.

Respecto a la caracterización según las tipologías, la superficie total en tanto por ciento es la que aparece en la figura número 5. Se observa que el predominio del tipo aislado es muy notable (64%), repartiéndose el resto entre adosados con y sin espacios comunes (19%), y vivienda colectiva incluida la de casco rural (17%). (Figura n° 5)

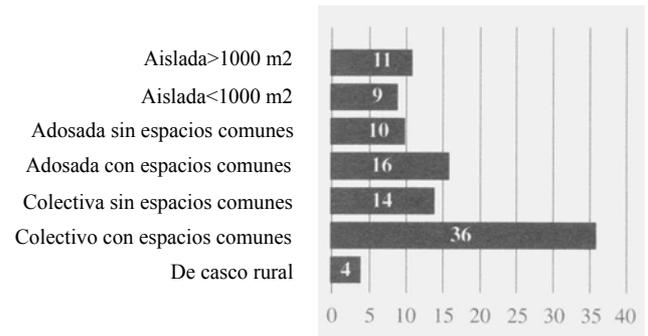
Si del reparto de superficie se pasa el número de viviendas la variación es ostensible, tal y como puede verse en la figura número 7. La aislada, que consume el 64% del ámbito sólo da cabida al 20% de las viviendas, los adosados con un consumo del 19% contienen el 26% de las viviendas, y la colectiva con el casco rural, con un consumo del 17% contiene el 54% de las viviendas. De cualquier forma la relación entre unifamiliar (incluyendo aislada y adosada) y colectiva coin-

Figura 5. Superficie ocupada por cada uno de los tipos (en tanto por ciento)



cide apreciablemente con los datos que aporta Ramón López de Lucio en el trabajo al que se ha hecho referencia en la caracterización del ámbito: según sus cálculos, para el sistema suburbano (como suma de los subsistemas residenciales de baja densidad metropolitana y de la sierra) un 45,8%; según los realizados en este trabajo para el ámbito del mismo, un 46%. Lo que indica que, en este aspecto, la muestra elegida no parece contener sesgos importantes. (Figura nº 6)

Figura 6. Número de viviendas por cada uno de los tipos (en tanto por ciento)



Otra forma de verlo, en función del consumo de suelo por cada vivienda (con más precisión: por cada 1% de vivienda) según los diferentes tipos, se recoge en la figura nº 7. El consumo de suelo de la aislada en parcelas de más de 1.000 m<sup>2</sup> es de más de ¡diecisiete! veces la de casco rural. Y si no se diferencia entre tamaños de parcela, ocupa casi 4 veces y media lo que ocupa en un tejido de adosados, y más de 10 veces lo que ocuparía en un tejido de colectiva incluyendo casco rural. (Figura nº 7)

Podría alegarse que este consumo de suelo no significa una real «ocupación» del suelo. Es decir, que no significa un real macizamiento del mismo, hormigonado, etc. Que las parcelas grandes son vergeles en los que las edificaciones apenas distorsionan en un mar de verdor. Sería lo que Kevin Lynch entiende por «entorno suburbano frondoso» y que describe como: «Los edificios aparecen como objetos aislados, pero situados siempre entre árboles y prados. En ocasiones los edificios están completamente ocultos por el camuflaje de la vegetación. Admiramos los rasgos naturales y la forma del terreno así expresado, al menos en los buenos ejemplos»<sup>27</sup>. La realidad es que, quiérase o no, se trata de espacio urbanizado y, por tanto, consumido.

Figura 7: Consumo de suelo según tipos

**Cada vivienda (1%) en tejido del tipo:**

Tipo de vivienda	consume el	de la superficie total
aislada en parcela de más de 1.000 m <sup>2</sup>	4,27%	
aislada en parcela de hasta 1.000 m <sup>2</sup>	1,89%	
adosada sin espacios comunes	0,80%	
adosada con espacios comunes	0,69%	
colectiva sin espacios comunes	0,29%	
colectiva con espacios comunes	0,33%	
en agrupación de casco rural	0,25%	

A pesar de todo, del análisis de los resultados de la figura nº 8, donde se considera el tanto por ciento de superficie ocupada en planta por los edificios correspondiente a un 1% de vivienda en los diversos tipos, se deduce que las diferencias, aunque menores, se mantienen. Así, la superficie edificada en el tejido de aislada en parcela mayor de 1.000 m<sup>2</sup> representa cinco veces la correspondiente a la colectiva con espacios comunes. (Figura nº 8)

Si a eso añadimos un índice tan sencillo como el de tanto por ciento de longitud del viario por vivienda (1%) en las diferentes clases de tejidos consideradas, puede observarse en la figura número 10 que el tipo aislado en parcela mayor de 1.000 m<sup>2</sup> es casi nueve veces y media el correspondiente a la colectiva con espacios comunes. (Figura nº 9)

Figura 8: Superficie edificada según tipos

**Cada vivienda (1%) en tejido del tipo:**

Tipo de vivienda	ocupa el	de la superficie edificada
aislada en parcela de más de 1.000 m <sup>2</sup>	2,64%	
aislada en parcela de hasta 1.000 m <sup>2</sup>	1,67%	
adosada sin espacios comunes	1,10%	
adosada con espacios comunes	0,94%	
colectiva sin espacios comunes	0,71%	
colectiva con espacios comunes	0,47%	
en agrupación de casco rural	0,75%	

## Pautas y modelos de movilidad asociados a los tejidos

Una vez realizado el estudio descrito en los apartados anteriores y analizados los resultados, puede establecerse sin lugar a dudas la relación existente entre tejidos residenciales y formas específicas de comportamiento respecto a la movilidad. Esta afirmación queda confirmada por el análisis discriminante, cuya función resultó altamente eficaz para el conjunto de las variables utilizadas y, en particular, para desplazamientos, modo y lugar<sup>28</sup>. Los tipos significativos a este respecto fueron los siguientes: vivienda aislada, adosada con y sin espacios comunes, colectiva sin espacios comunes y colectiva con espacios comunes.

Considerando el conjunto de los datos disponibles, puede afinarse todavía un poco más la diferenciación de tipos respecto a la movilidad, separando las unifamiliares en las dos propuestas consideradas al iniciar la investigación. Por tanto, los tejidos residenciales que resultan válidos a efectos de establecer modelos diferenciales de movilidad, serían: de vivienda aislada en parcela mayor de 1.000 m<sup>2</sup>; aislada en parcela hasta 1.000 m<sup>2</sup>; adosada sin espacios comunes; adosada con espacios comunes<sup>29</sup>; colectiva con espacios comunes y colectiva sin espacios comunes.

Del análisis y comparación de los datos de movilidad correspondientes a los residentes en los diversos tipos de tejidos, se desprende que en esta tipología el orden en que está situado cada elemento representa, en cierto modo, un comportamiento intermedio entre los que están inmediatamente antes y después, con dos casos extremos: la vivienda aislada en parcela de más de 1.000 m<sup>2</sup>, y la colectiva sin espacios comunes. El hecho de que ésta última, y no la colectiva con espacios comunes, sea el caso opuesto a la aislada, probablemente se deba a las características familiares socio-económicas asociadas. A continuación se detallan algunos de los rasgos destacados de cada elemento.

*Vivienda aislada en parcela de más de 1.000 m<sup>2</sup>*. Presenta dos características básicas que, además lo discriminan de forma clara respecto al resto. El primero es que presenta el máximo número de viajes familiares a la semana (aunque también el número medio de miembros de la familia es el más elevado). También consigue el máximo porcentaje, por familia, de utilización del automóvil privado para todas las actividades: 38 viajes semanales frente a los 26 del tipo siguiente. También pueden mencionarse otros rasgos interesantes:

- Sustitución casi completa para todas las actividades de los viajes peatonales, que prácticamente desaparecen, por los viajes en automóvil.
- Proporción muy baja de viajes de compras que suelen realizarse mayoritariamente en grandes superficies.
- Los viajes por ocio y trabajo-estudios adquieren una importancia pareja entre sí (44/43%), probablemente debido a que las familias tienen menos hijos menores de 17 años que el resto de los tipos.
- De los escasos viajes en transporte colectivo, el 92% se hacen por razón de trabajo-estudios.

*Vivienda aislada en parcela de hasta 1.000 m<sup>2</sup>*. Aparece también en el segmento alto de utilización del automóvil para el desplazamiento diario fuera del municipio. Pero surgen, respecto al tipo anterior, diferencias características, sobre todo respecto al modo según el destino de los viajes, que lo aproximan al grupo de los adosados:

- Aunque siguen siendo mínimas las proporciones de viajes de colegiales que acuden a pie a su

Figura 9: Longitud total de viario según tipos

### Cada vivienda (1%) en tejido del tipo:

	consume el	de la longitud
Aislada en parcela de más de 1.000 m <sup>2</sup>	3,36%	total de viario
Aislada en parcela de hasta 1.000 m <sup>2</sup>	2,22%	
Adosada sin espacios comunes	0,90%	
Adosada con espacios comunes	0,75%	
Colectiva sin espacios comunes	0,43%	
Colectiva con espacios comunes	0,36%	
En agrupación de casco rural	0,50%	

centro, estos viajes se realizan en una altísima proporción mediante transporte colectivo. Probablemente debido a que la composición familiar hace que los viajes por estudios dejen de estar protagonizados por universitarios, para basarse en desplazamientos a escuelas e institutos.

- También aparecen desplazamientos mayoritarios en transporte colectivo para acudir a las discotecas<sup>30</sup>

*Adosada sin espacios comunes.* Este tipo genera también una gran cantidad de viajes diarios (viajes, además, muy dependientes del automóvil). Como en el caso anterior, aparece en forma destacada la alta proporción de usuarios que utilizan el transporte colectivo para el desplazamiento por estudios, en detrimento de los viajes a pie. De forma menos marcada esta tipología parece caracterizarse también por:

- Generar menos viajes semanales por familia que el tipo adosado con servicios comunes (si bien el tamaño familiar es también menor).
- De esa menor cantidad de viajes generados, se hacen a pie menos que en el adosado con servicios comunes, siendo la dependencia general del coche bastante importante (60%).
- Los viajes por compras aparecen con una gran importancia porcentual (30%), en detrimento de los viajes por ocio y trabajo-estudios. Además estos viajes por compras son una parte fundamental (50%) de los viajes peatonales que se hacen en este tipo.
- El ocio es más dependiente del automóvil que en los otros tipos.

*Adosada con espacios comunes.* Entre sus rasgos más característicos destacan: una apreciable disminución respecto al adosado sin espacios comunes del número de usuarios que viajan en automóvil para su desplazamiento diario fuera del municipio, y del número de viajes por estudios en autobús frente al aumento de los que van a pie (que a su vez lo asemeja al colectivo con espacios comunes). Otros datos menos destacados parecen confirmar que se trata de un eslabón en el camino hacia los tipos colectivos:

- En cuanto al modo, inicia una tendencia a igualar los porcentajes de uso del automóvil con los peatonales (54/41%), que es la que luego presentarán los tipos colectivos. Sin embargo, este tipo tiene un número total de viajes más elevado que el caso de las viviendas colectivas, y parecido al de las unifamiliares.
- Respecto a las actividades, el reparto (35/42/23%, para trabajo + estudios/ocio/compras) es más similar al colectivo con espacios comunes (34/45/21%) que al adosado sin espacios comunes (37/32/30%).
- Aparece el uso del transporte colectivo para viajes por ocio (en el adosado sin espacios comunes, todos los viajes de transporte colectivo eran por trabajo-estudio), y la composición de viajes peatonales es el reverso del adosado sin espacios comunes, con un 59% de ocio, y sólo un 29% para compras (41/50% en el adosado sin espacios comunes).
- Esta cuestión se refleja en el reparto modal de ocio, donde el peatón pasa a ser mayoritario en detrimento del automóvil.

*Colectiva con espacios comunes.* Si en la cuestión relativa a la proporción de encuestados que realizan cada actividad resulta difícil separar este tipo de los adosados, respecto al reparto modal no lo parece tanto debido a dos características que permiten una cierta discriminación. La primera es que baja diez puntos la proporción de encuestados que usan el automóvil, en favor de los viajes peatonales (esto ocurre tanto para los viajes al cine, médico y deporte, como para las compras de alimentación, ropa y calzado). La segunda es que se produce una menor utilización del automóvil para los desplazamientos diarios fuera del municipio. También se pueden apuntar otros resultados:

- Tiene el porcentaje (12%) más alto de viajes en transporte colectivo, si bien genera el menor número de viajes totales por familia y semana. Esto se debe probablemente al hecho de que el tamaño medio familiar de la muestra sea mucho más bajo del esperado. El reparto de viajes por actividades es más parecido al adosado con espacios comunes que al colectivo sin espacios comunes.
- Otro parecido con el adosado con espacios comunes es que también aparecen algunos viajes en transporte colectivo para ocio.
- Como diferencias con el adosado con espacios comunes, puede señalarse un menor porcentaje de viajes en automóvil dedicado a compras, y mayor a ocio; una menor dependencia del automóvil para viajes de trabajo o estudios (la menor de todos los tipos, con tan solo un 51%); y un más alto porcentaje de los viajes peatonales en el caso de las compras.

*Colectiva sin espacios comunes.* Respecto al reparto modal se comporta de forma opuesta a la aislada en parcela de más de 1.000 m<sup>2</sup>, con las mínimas proporciones de encuestados usando el automóvil para buena parte de las actividades. Se utilizan de forma particularmente significativa los sistemas de transporte colectivos para los viajes de estudios, médico y compras de ropa y calzado. Y los viajes a pie se producen con porcentajes máximos en los casos de cine, restaurante, discoteca, médico y deporte. Más concretamente, aunque de forma menos generalizada, se pueden destacar los siguientes factores:

- Los viajes peatonales son mayoritarios sobre los de automóvil (48/40%, aislada 18/75%, con un reparto por actividades coincidente). Concuerdan además estos datos con los referidos al número de viajes familiares obtenidos en las entrevistas en profundidad, que resultan los más elevados para los peatonales (23), y los más bajos para los desplazamientos en automóvil (21).
- De los viajes en automóvil, la mayor parte son por motivos de trabajo, con un porcentaje muy bajo de viajes en automóvil por compras.

### **Conclusión**

De la investigación realizada se desprende que la relación entre formas de movilidad y tejidos es significativa, que hay otros factores implícitos en la tipología que también influyen en dicha relación y que la elección del tipo de tejido tiene consecuencias que se deben valorar. Tanto las conclusiones como la validez de la metodología empleada, son en gran medida provisionales y no pretenden más que abrir el horizonte a nuevas investigaciones, que evalúen con mayor rigor las consecuencias de esta nueva forma de construir la ciudad.

Las relaciones que se han presentado entre tejidos y movilidad no agotan la explicación del funcionamiento de ésta. Otros aspectos distintos, como el precio de la gasolina, las distancias a centros comerciales, la propia congestión, etc., pueden influir en la movilidad y en la generación de viajes, a la vez que la tipología residencial propuesta. Pero hasta que no se estudien en detalle no se sabrá de qué manera ni en qué proporción. Lo que sí se deduce del trabajo realizado es que la situación de la vivienda en relación con la distancia a diferentes medios de transporte, áreas comerciales, centros urbanos, etc., no altera de forma significativa la relación entre movilidad y tipología residencial. Esto quiere decir que las características de dicha relación parecen válidas por sí mismas, con independencia de que se puedan establecer otros patrones diferentes.

Algunas modificaciones de las pautas de movilidad pueden atribuirse a elementos asociados a los tipos: que la vivienda disponga de espacios comunes (especialmente en el caso de urbanizaciones de vivienda colectiva), de jardín privado y de plazas de aparcamiento.

Además existen variables socio-económicas implícitas en la caracterización de los tejidos. Y este rasgo aparece de forma muy evidente al estudiar tanto el análisis discriminante de la relación entre tipologías, datos familiares y tamaño de la vivienda, como en el simplemente descriptivo de la muestra. Es probablemente esta relación socio-económica implícita en los tipos y asumida al establecer el modelo, una de las razones que explicaría parte de las diferencias en la movilidad.

Por último, las implicaciones, sobre todo ecológicas y ambientales, de una apuesta por la dispersión de los asentamientos pueden ser muy importantes. Un tejido de viviendas aisladas genera un 40% más de viajes y hay diferencias sustanciales si se compara con el de viviendas colectivas: un 75% frente a un 40% de viajes en automóvil privado, y un 18% frente a un 48% de desplazamientos peatonales. Además de influencia sobre la movilidad repercute también en el consumo de suelo y longitud del viario (10 veces mayor en las aisladas), y en la ocupación en planta (cinco veces mayor). Estos, y otros muchos datos que apuntan en la misma dirección deberían ser tenidos en cuenta, no solamente por los planificadores, sino por todos los responsables de promocionar un tipo de ciudad que hasta hace pocos años era ajeno a la vieja Europa. De alguna forma, este deseo de contacto con la naturaleza que subyace en el modelo del «entorno frondoso», debería de poder encauzarse en beneficio de la misma, y no en su perjuicio.

JF&JP/97

### Notas

1. Numerosas publicaciones abordan el tema de los costos de la congestión (Lindley, 1986; ITE 1989; CCE 1992; Agencia de Medio Ambiente, 1993, Estevan, 1994). De acuerdo con Lindley, en 1986, se perdieron en Norteamérica más de 1.200 millones de horas de vehículo. En Inglaterra, se manejan cifras en torno a los 15 billones de libras esterlinas como costo anual de la congestión (Younes, 1993, 100). En Madrid, si traducimos a pesetas las 250.000 horas diarias que, según el Ayuntamiento (El País, 4/IX/94), se pierden por causa de la congestión, podríamos evaluar el costo anual de la misma en unos 75.000 millones de pesetas.

2. La preocupación de las empresas norteamericanas por los problemas derivados de la congestión circulatoria impulsa la constitución de numerosas asociaciones para intervenir en materia de transporte (Transportation Management Associations, TMA). Ver al respecto: ASC (1989): *Transportation management association directory*. Association for Commuter Transportation. Washington D.C.; Podeszwa, N. (1990): «Implementation of TSM by TMA. *Technical Papers. ITE's 1990, 1989 and 1988 Conferences*. ITE Washington. 1990; Diggirs, L. (1992): «Status report on transportation management association development in California». *Transportation research record*. N° 1346.

3. Véase por ejemplo, la edición del «Journal of the American Planning Association, winter 1997, o el conte-

nido de este número de la revista Urban, ambos con artículos o secciones especiales dedicadas al tema.

4. Este trabajo se realizó en la Sección de Urbanismo del Instituto Juan de Herrera de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. El director por parte del MOPTMA fue Ángel Aparicio Mourelo. Los directores de la investigación fueron José Fariña y Julio Pozueta. Actuó de coordinador D. Francisco José Lamiquiz y colaboraron: Alfredo Cubino (estadística), Federico Oterino (informática), Teresa Ruiz (SIG) y Eduardo de Santiago (cartografía). También colaboraron un grupo de doce alumnos del programa de doctorado del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio.

5. ITE: *Trip Generation*, Institution of Transportation Engineers, Washington, 1991.

6. INECO: *Encuesta de movilidad metropolitana*, 1987-88, Consorcio Regional de Transportes de Madrid, Madrid, 1988.

7. Sánchez Carrión, J.J.: *Introducción a las técnicas de análisis multivariable aplicadas a las ciencias sociales*, Centro de Investigaciones Sociológicas, Madrid, 1986, pág. 17.

8. Event, B.: *Cluster Analysis*, H.E.B., Londres, 1974.

9. La encuesta fue realizada por la empresa ALEF-Millard Brown S.A. y, en realidad, iba en principio dirigida a evaluar el nivel de conocimiento y aceptación del proyecto de

- calzada BUS-VAO en el corredor de la N-VI. No obstante, el interés de la Secretaría General de Planificación y Concertación Territorial, propició una colaboración entre la citada empresa y el Departamento de Urbanismo de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid que posibilitó un trabajo conjunto.
10. En el sentido descrito en el artículo de Fernando de Terán: «Resurgam (invocación para recuperar el urbanismo y continuar el planeamiento)». *Urban*, nº 1, 1997, pág. 15-16. La dependencia respecto al área central de la capital se analiza más adelante.
11. Particularmente entre los autores italianos. Puede leerse, y esto ya hace más de cinco años. Boeri, Lougani, Arturo: «Glorizzonti della città diffusa», *Casabella*, nº 5, Milán, 1992.
12. No existe todavía unanimidad sobre la denominación. En particular, el empleo de los términos *difuso, disperso o diseminado*, se suele realizar de forma indistinta al referirse a este fenómeno. Así, Salvador Giner titula un artículo publicado en el diario «El País» y referente al tema, «La ciudad diseminada» (12 de enero de 1995). En Galicia, donde hace ya bastante tiempo que los fenómenos de dispersión y diseminación son bastante corrientes referidos a los asentamientos humanos, suele entenderse el diseminado como el esparcimiento del caserío sobre el territorio, y el disperso como ese mismo esparcimiento, pero de los asentamientos. Desde este punto de vista habría que hablar de dispersión, y solo en contados casos de partes de áreas dispersas, de diseminado.
13. Un tratamiento más amplio, y polémico, de esta cuestión puede encontrarse en Fariña Tojo, José: «El territorio rural, dos escenarios posibles y un apéndice sostenible». *Conferencias del VII Congreso Iberoamericano de Urbanismo, Región y Calidad Urbana*, Gobierno de Navarra, Pamplona, 1996. pp. 345-55.
14. En este trabajo todavía en prensa, pero que fue leído en el ciclo de conferencias del Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona en marzo de 1996 con el título de «La incipiente configuración de una región urbana dispersa: el caso de la Comunidad Autónoma de Madrid, 1960-1993», los datos estadísticos de la Región Urbana de Madrid se refieren exclusivamente al ámbito de la Comunidad.
15. MOPT: *Informe sobre la instalación de sistemas de mejora para la circulación de autobuses y vehículos con alta ocupación en la CN-VI*, Dirección General de Planificación Intermodal de Transporte en las Grandes Ciudades, MOPT, 1991.
16. INECO: *Encuesta de movilidad metropolitana*. 1987-88, Consorcio de Transportes, Madrid, 1988.
17. Aparicio, A., Fernández, F. y Molina, E.: «La mejora de la movilidad metropolitana en Madrid», *Estudios Territoriales*, nº 39, Madrid, 1992.
18. INECO: *Encuesta de movilidad...* op. cit.
19. Ver T.R.B.: *Highway Capacity Manual*. *Transportation Research Board*, 1985. Versión en castellano de la Asociación Técnica de Carreteras de 1987.
20. ETP: *Estudio de simulación de un carril de alta ocupación en la carretera nacional VI. Documento final*. Dirección General de Planificación Intermodal del Transporte en las Grandes Ciudades, Madrid, 1992.
21. La tipología residencial que aquí se estudia desde el punto de vista de la movilidad puede variar si se utilizan otros criterios. Por ejemplo, el Canal de Isabel II, para sus previsiones de consumo suele utilizar (de forma aproximada), la siguiente: vivienda colectiva (1 m<sup>3</sup>/día/vivienda), unifamiliar en parcela de menos de 500 m<sup>2</sup> (2 m<sup>3</sup>/día/vivienda) y unifamiliar en parcela de más de 500 m<sup>2</sup> (3 m<sup>3</sup>/día/vivienda).
22. En Ramón, F. y otros: *La vivienda unifamiliar en España*, DGA, Madrid, 1995.
23. Según el Anuario Estadístico de la CAM de 1987, menos del 1% de los 3.450 edificios de las Rozas rebasaban las cuatro alturas y solo 2 edificios superaban las 5 alturas.
24. Hillier, Bill y Hanson, Julienne: *The Social Logic of Space*, Cambridge University Press, London, 1984
25. Es particularmente interesante a este respecto una publicación ya citada al comienzo de este trabajo, fechada en Washington en el año 1991 de la Institution of Transportation Engineers y titulada *Trip Generation*.
26. Debido a imperativos del análisis estadístico, para una parte del trabajo fue necesario agrupar todos los tejidos de vivienda unifamiliar aislada.
27. Lynch, K.: *La buena forma de la ciudad*, GG, Barcelona, 1985, pág. 282.
28. Para un estudio detallado de los análisis cuantitativos, cualitativos, datos y variables, manejados en este trabajo, se remite al lector al «Cuaderno de Investigación Urbanística» nº 12, del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Tejidos residenciales y formas de movilidad, publicado por los autores en diciembre de 1995, inmediatamente después de terminar el trabajo.
29. Se entiende por espacios comunes aquellos tales como jardines privados, piscinas, pistas de tenis y otros equipamientos análogos, consustanciales con lo que corrientemente se entiende como que la vivienda forma parte de una urbanización.
30. Bien es verdad que esta actividad es una de las que tiene, proporcionalmente, una menor importancia.