

## El tren de alta velocidad y sus efectos espaciales

Javier Gutiérrez Puebla

**RESUMEN:** Este trabajo aporta datos, reflexiones e ideas sobre el tren de alta velocidad desde una perspectiva espacial. Se estudian las características básicas de este nuevo modo de transporte, la evolución de las redes en los países pioneros y la conformación de la red transeuropea de alta velocidad ferroviaria. Asimismo se analizan el proceso de contracción del espacio y sus consecuencias sobre la competitividad de las ciudades y la cohesión territorial; el efecto túnel y sus consecuencias polarizadoras sobre el territorio; los impactos de la alta velocidad sobre la movilidad, al captar demanda de otros modos de transporte y generar una demanda nueva; y los impactos en la ciudad (conformación de áreas metropolitanas discontinuas y transformaciones en el entorno de las estaciones).

**Clasificación JEL:** R49, R41.

**Palabras clave:** Tren de alta velocidad, redes transeuropeas, contracción del espacio, efecto túnel, demanda de transporte, impactos urbanísticos.

### **The high-speed train and its spatial effects**

**ABSTRACT:** This paper analyses the high-speed train from a spatial point of view. The basic characteristics of this transportation mode, the evolution of high-speed networks in several countries and the building of a trans-European high-speed railway network are studied. The paper analyses also the process of space-time convergence and its consequences on competitiveness and cohesion; the tunnel effect; the impact of the high speed-train on transportation demand; and the impacts on the city.

**JEL classification:** R49, R41.

**Key words:** High-speed train, trans-European networks, space-time convergence, tunnel effect, demand of transport, impacts on the city.

---

Dirección para correspondencia: Javier Gutiérrez Puebla. Departamento de Geografía Humana Universidad Complutense de Madrid– UCM;E-mail: [javiergutierrez@ghis.ucm.es](mailto:javiergutierrez@ghis.ucm.es).

## 1. Introducción

En los últimos años el tren de alta velocidad ha estado en el centro de las políticas de transporte y del debate político entre administraciones (central, autonómica y local). Todas las comunidades autónomas, capitales de provincia y ciudades de una cierta entidad reclaman para sí el tren de alta velocidad, al igual que los agentes económicos locales, que ven en este nuevo medio de transporte una de las claves para su futuro. Pertenecer al club de los centros con estación de alta velocidad es, para muchas ciudades de tamaño medio europeo, la única garantía para permanecer en el plano de Europa; a estos efectos algunas de estas ciudades han creado incluso un *lobby* de presión, *Les Villes Européennes TGV*, para reivindicar su presencia y defender sus propuestas (Pié y Tejada, 2000).

La importancia del tren de alta velocidad queda de manifiesto si se consideran, por ejemplo, el volumen de inversiones que absorbe, los viajeros que capta, los efectos territoriales que produce y la importancia de los programas de I+D que se dedican a este nuevo medio de transporte. Sin embargo, en los debates recientes en el ámbito de la ciencia regional española el tren de alta velocidad ha permanecido en una posición relativamente periférica. Este trabajo trata, en la medida de lo posible, de aportar datos, reflexiones e ideas que contribuyan al debate científico sobre el tren de alta velocidad desde la perspectiva territorial, sin abordar intencionadamente aspectos ambientales ni puramente economicistas, sobre los que existen otros trabajos previos.

El trabajo se estructura en cuatro apartados. Tras esta breve introducción, el segundo apartado se ocupa del nacimiento y la evolución de la alta velocidad ferroviaria: se analizan las características básicas de este nuevo modo de transporte, la evolución de las redes en los países pioneros y la conformación de la red transeuropea de alta velocidad ferroviaria. En el tercer apartado se estudian los efectos del tren de alta velocidad en la organización espacial: la contracción del espacio y sus efectos en la competitividad de las ciudades y en la cohesión territorial; el efecto túnel y sus consecuencias polarizadoras sobre el espacio, con la consiguiente necesidad de mejorar las redes secundarias para que los beneficios del tren de alta velocidad lleguen a todo el territorio; los impactos de la alta velocidad sobre la movilidad, al captar demanda de otros modos de transporte y generar una demanda nueva; y los impactos en la ciudad desde el punto de vista de su configuración espacial (áreas metropolitanas discontinuas) y de las transformaciones en el entorno de las estaciones. El trabajo finaliza con unas conclusiones generales y una bibliografía y direcciones de internet que pueden facilitar las investigaciones futuras.

## 2. La alta velocidad ferroviaria

### 2.1. Un nuevo concepto ferroviario: el tren de alta velocidad

Posiblemente el modo de transporte que mayores cambios ha experimentado en los últimos años es el ferroviario. La introducción de los trenes de alta velocidad ha pro-

ducido una auténtica revolución en el mercado de transporte, al reducir de forma drástica los tiempos de viaje, captar numerosos viajeros que utilizan otros modos de transporte e incluso al generar una nueva demanda de transporte. Su competitividad en el mercado de transporte se basa en la calidad del servicio, los tiempos de acceso a los principales centros de actividad económica y su capacidad para trasladar grandes volúmenes de pasajeros. Esto es especialmente importante en regiones, como las europeas, donde grandes aglomeraciones están separadas por distancias de varios cientos de kilómetros (Campenon, 1995). No es de extrañar que, a lo largo de las últimas décadas, el tren de alta velocidad haya ocupado un lugar preeminente en las políticas de transporte europeas y que, al mismo tiempo, haya despertado un gran interés entre los agentes económicos de ciudades y regiones, que ven en el tren de alta velocidad una oportunidad de crecimiento, lo que en cierto modo recuerda a las expectativas que en su momento creó el ferrocarril decimonónico en multitud de localidades españolas y europeas.

El tren de alta velocidad supone una innovación radical, frente a las innovaciones adaptativas que han caracterizado la evolución del ferrocarril convencional en los anteriores decenios. La congestión de ciertos corredores de transporte, la mejora de la tecnología ferroviaria, la mayor exigencia de la demanda en calidad y confort, así como las constantes pérdidas de mercado que experimentaba el ferrocarril frente a la carretera (en distancias cortas) y el transporte aéreo (en distancias superiores a los 500 km), caracterizan el escenario en el que surge el proyecto de poner en funcionamiento los ferrocarriles de alta velocidad. Propiamente el concepto de alta velocidad ferroviaria es aplicable a las líneas en las que se puede operar a velocidades superiores a los 250 km/hora, alcanzando incluso los 350 km/hora en las líneas más modernas. Estas velocidades sólo pueden lograrse mediante líneas de nuevo trazado, con muy amplios radios de curvatura (por encima de los 6 kilómetros para velocidades de 300 km/hora), pendientes suaves (con un máximo de 1,25% para tráfico mixto y 3,50% para tráfico exclusivo de pasajeros) y, evidentemente, con vallado y sin pasos a nivel. También es necesario introducir mejoras en el material móvil (potentes locomotoras y vagones capaces de circular a esas velocidades en las mejores condiciones de seguridad y confort), la electrificación de la línea y los sistemas de señalización. En algunos países, como Francia y España, las nuevas líneas se dedican exclusivamente al tráfico de viajeros, lo que conlleva ventajas en cuanto a las menores exigencias de trazado (dado que se admiten mayores pendientes) y al mantenimiento de la infraestructura (con unos costes menores que en el caso del tráfico de mercancías). En otros países, en cambio, como Alemania e Italia, la nueva red admite tráfico mixto, de pasajeros y mercancías <sup>2</sup>.

Un ferrocarril de este tipo puede considerarse como un sistema de transporte nuevo, con unas características de explotación que se aproximan más a las del transporte aéreo que a las del ferrocarril convencional (Plassard, 1992). La capacidad de los trenes es media (unos 500 viajeros por tren), parecida a la de los mayores aviones. La frecuencia de servicios es elevada, lo que redundará en la calidad de la oferta al per-

<sup>2</sup> Por contraposición a la alta velocidad, el término de «velocidad alta» se reserva a las líneas de ferrocarril convencional con velocidades situadas en torno a los 200 km/hora.

mitir una mayor elección de horarios por parte del usuario. Esta frecuencia es extraordinariamente alta en el Tokaido Shinkansen, el tren que circula por la línea que une Tokio y Osaka, debido a la gran densidad del corredor que atraviesa. Y, por último, el número de paradas que efectúa el tren es muy reducido, ya que para aprovechar las ventajas de la alta velocidad es necesaria una mayor distancia entre estaciones (localizadas sólo en grandes ciudades o ciudades medias, con un espaciamiento de alrededor de los 100-200 kilómetros). De hecho, la distribución espacial de las estaciones del tren de alta velocidad recuerda más a la de los aeropuertos que a la del ferrocarril convencional.

La ubicación o no de estaciones en las ciudades intermedias supone uno de los puntos más controvertidos en el diseño de los nuevos trazados. Las estaciones deben estar suficientemente espaciadas como para que se puedan aprovechar adecuadamente los beneficios de la alta velocidad. Introducir más estaciones intermedias significa aumentar los tiempos de viaje para las relaciones de largo recorrido, no sólo por el tiempo invertido en las paradas, sino también por el que se pierde por la aceleración y desaceleración. Pero, las estaciones intermedias, cuando se ubican en ciudades de suficiente población, también ofrecen la oportunidad de captar una mayor demanda. Las presiones políticas de gobiernos regionales y locales con objeto de aumentar el número de estaciones chocan con las pretensiones de los gobiernos nacionales, que prefieren realizar trazados directos entre las principales ciudades (Norman y Vickerman, 1999). Un ejemplo muy ilustrativo al respecto en nuestro país es el de las propuestas sobre el trazado del AVE Madrid-Levante, que tuvieron que acabar asumiendo las exigencias del gobierno castellano-manchego de que dicho ferrocarril pasase por Guadalajara, Cuenca y Albacete, aunque ello supusiera un considerable rodeo en las relaciones de Madrid con las ciudades levantinas. Hay que tener en cuenta, en este contexto, que la puesta en funcionamiento de una nueva línea de alta velocidad en un determinado corredor no sólo mejora el potencial de contactos sociales y económicos de las ciudades-estación, sino que también lleva consigo una degradación de los servicios en el ferrocarril convencional, con lo que la ciudad que no consigue una estación en la nueva línea sufre un retroceso en sus relaciones con las demás ciudades.

En general suelen alcanzarse soluciones de compromiso, de forma que se incluyen ciudades medias en los trazados, sin que todos los trenes paren en ellas. De hecho para satisfacer los distintos requerimientos de la demanda se diversifica la oferta de servicios: trenes directos, que no paran en las estaciones intermedias, para reducir el tiempo de viaje entre las grandes ciudades de los extremos de la línea; trenes lanzadera, para conectar con elevadas frecuencias las estaciones intermedias con uno de los extremos de la línea; y trenes que se detienen en todas las estaciones, para facilitar los desplazamientos entre las estaciones intermedias o entre éstas y las finales de línea cuando no existen servicios de lanzadera.

Por lo tanto, el tren de alta velocidad puede considerarse como un modo de transporte selectivo espacialmente, ya que su finalidad es conectar entre sí las mayores ciudades del sistema, obviando el territorio comprendido entre las estaciones, considerado como mero soporte de la infraestructura sin conexión a la red, ya que las interrelaciones socioeconómicas entre las grandes ciudades son capaces de generar la de-

manda suficiente como para justificar el establecimiento de una amplia oferta de servicios (Gámir y Ramos, 2002).

## 2.2. El desarrollo de las redes de alta velocidad

La historia del tren de alta velocidad comienza con la inauguración de la línea Tokio-Osaka en 1964, con paradas intermedias en Kyoto y Nagoya. Por aquel entonces el *Shinkansen* japonés, circulaba a una velocidad de 200 km/hora, lo que actualmente no es considerado propiamente como alta velocidad. Con las mejoras técnicas introducidas posteriormente dicho tren alcanza actualmente los 300 km/hora, con lo que es capaz de recorrer los 515 km que separan ambas ciudades en menos de dos horas y media. En 1975, la red de alta velocidad japonesa se extendió con el nuevo tramo Osaka-Fukuoka, servido por trenes que circulaban a 220 km/hora, con lo que el *Shinkansen* abandonaba por primera vez la isla principal de Honshu para alcanzar la vecina isla de Kyushu a través de un túnel de 18,7 km de longitud. Por otro lado, en 1982 se prolongó la línea Tokio-Osaka por el norte de la isla de Honshu, hasta la alcanzar las ciudades de Morioka y Niigata y posteriormente se extendió el servicio a otras ciudades principales del norte de Honshu, superando así los 2.000 kilómetros de longitud. Está prevista, asimismo, la prolongación de la red tanto en Kyushu como en Hokkaido (hasta Sapporo), con lo que en un futuro no muy lejano la red de alta velocidad japonesa cubrirá prácticamente todo el territorio del país. Desde el punto de vista de la rentabilidad económica el *Shinkansen* ha sido considerado como un éxito, debido a la gran demanda que capta en un país tan poblado como Japón (Charlton y Gibb, 2000). Hay que tener en cuenta que sólo en el Tokaido *Shinkansen* (la línea Tokio-Osaka) circulan diariamente casi 300 trenes que transportan 130 millones de pasajeros al año. Por otro lado, los análisis realizados sobre los efectos territoriales del *Shinkansen* han mostrado que el nuevo tren ha alterado radicalmente las condiciones de accesibilidad de las ciudades japonesas, mejorando de forma drástica los tiempos de acceso y realizando la dominancia de Tokio (Murayama, 1994). Los técnicos japoneses no han dejado de innovar y actualmente están realizando pruebas con el MAGEV (sistema de levitación magnética) para eliminar el rozamiento y aumentar la velocidad de los trenes.

Tras las experiencias pioneras del *Shinkansen* japonés, la puesta en funcionamiento de la línea del TGV (*Train à Grande Vitesse*) francés entre París-Lyon, en 1981, supuso la introducción en Europa del concepto de alta velocidad ferroviaria. La importancia de esta línea deriva no sólo de su papel pionero en Europa, sino también del hecho de que históricamente constituye «la primera piedra» en la construcción de la red transeuropea de alta velocidad ferroviaria (Charlton y Gibb, 2000). La nueva línea tenía como objetivo principal aliviar la congestión que sufría el corredor París-Lyon y supuso un gran éxito comercial, captando gran número de viajeros del avión y generando una demanda nueva (Bonnafous, 1987). El éxito comercial ha sido tal que la línea está saturada en horas punta, lo que ha obligado a fabricar y poner en servicio trenes de dos pisos. El TGV francés utiliza líneas dedicadas exclusivamente a la alta velocidad, alcanzando los 270 km/hora de velocidad comercial en los de primera generación (TGV sureste), los 300 km/hora en los de segunda generación (TGV atlán-

tico) y los 320 en los de tercera (TGV red, operando en las líneas París-Bruselas y París-Calais). Pero además, y a diferencia del Shinkansen japonés, utiliza las líneas convencionales, circulando a velocidades más bajas, para alcanzar destinos situados fuera de la red de alta velocidad, como Niza, Perpignan e Irún, lo que permite que sus efectos se extiendan a un mayor número de ciudades.

El TGV francés ha sido visto como un instrumento de desarrollo regional y, asimismo, como un símbolo de progreso tecnológico. El éxito de la primera línea del TGV impulsó la elaboración de un plan director que está orientando el desarrollo de la red de alta velocidad francesa como un todo. Así, en los años 1989 y 1990 se puso en servicio el TGV atlántico, para conectar París con Le Mans y con Tours; en 1993 comenzó la explotación del TGV norte, con el tramo París-Calais, que permite la conexión de la capital francesa con Bruselas (en el tren Thalys) y con Londres (en el Eurostar, a través del túnel del Canal); y posteriormente el TGV sureste se prolongó hasta Valence (en 1993) y hasta Marsella (en 2001) (Wolkowitsch, 2002 y Auphan, 2000). Por otro lado, la construcción de una conexión entre las líneas norte y sureste permitió llevar el TGV hasta el aeropuerto Charles de Gaulle, de París. Para el futuro próximo está prevista la puesta en funcionamiento de varios nuevos tramos, como los de Tours-Burdeos, París-Estrasburgo y Barcelona-Montpellier. Al mismo tiempo se está trabajando en nuevos desarrollos del TGV, que lo harán más rápido y eficiente, a la vez que permitirán reducir el nivel de ruidos emitido.

En Alemania la alta velocidad ferroviaria aparece relacionada con la necesidad de mejorar las relaciones norte-sur, que canalizaban la mayor parte de los flujos en el territorio federal. Entonces se recurre a una solución mixta basada en la idea de construir nuevos tramos (*Neubaustrecke*) y mejorar parte de los tramos existentes (*Ausbaustrecke*). La nueva red debería recoger tráfico mixto, de pasajeros y mercancías. Esta decisión ha supuesto un coste mucho mayor, habida cuenta de lo accidentado del territorio en la Alemania media, ya que el diseño de los trazados para el tráfico de mercancías debe contemplar pendientes muy suaves. Los tráfico de pasajeros son operados por los trenes ICE (InterCityExpress), fabricados por Siemens, que alcanzan velocidades de hasta 280 km/hora (ICE 1) y 300 km/hora (ICE 3). Las primeras líneas de alta velocidad datan de 1991: Mannheim-Stuttgart y Hannover-Würzburg. La reunificación impuso nuevas necesidades y apareció como prioritaria la mejora de las conexiones entre el este y el oeste. La nueva línea de alta velocidad Hannover-Berlín y la línea en construcción Nuremberg-Leipzig responden a este nuevo imperativo. También ha sido puesta en servicio una nueva línea entre Frankfurt y Colonia.

La historia de la alta velocidad española parte de la necesidad de hacer un nuevo acceso ferroviario a Andalucía (debido a los graves problemas de congestión que sufría la conexión por Despeñaperros), cuando se decidió que el nuevo trazado fuera en alta velocidad y ancho europeo. La nueva línea, con una longitud de 471 km, se puso en servicio en 1992 y permite conectar Madrid y Sevilla en tan sólo 2 horas y 15 minutos (sin paradas intermedias), un tiempo de viaje equivalente al que se empleaba en hacer el trayecto Madrid-Ciudad Real en ferrocarril convencional. Además de ese servicio sin paradas intermedias, existen otros que efectúan paradas en Ciudad Real, Puertollano y Córdoba. También circulan trenes lanzadera para conectar Madrid con Ciudad Real y Puertollano. Los servicios son prestados por el AVE (Alta Velocidad

Española), fabricado por las empresas francesa Altshom sobre las base del TGV atlántico, con una velocidad máxima de 300 km/hora. Por la nueva línea también circulan los TALGO 200, con ancho variable, que extienden los servicios de la nueva línea hasta Málaga (por Córdoba) y hasta Cádiz y Huelva (por Sevilla). La calidad del servicio, rapidez y puntualidad del AVE han supuesto que haya captado la mayor parte de la demanda del corredor (el 80% de los viajeros eligen el AVE frente a sólo el 20% que prefieren el avión) y que, además, haya generado demanda nueva: por motivo trabajo (movimientos pendulares y viajes de trabajo), estudio (viajes a la universidad) y ocio (Aguilera, Borderías, González Yanci y Santos, 2004). Actualmente transporta 6 millones de viajeros/año, una cifra considerablemente menor que los 20 millones de la línea París-Lyon.

En 2005 entrará plenamente en funcionamiento la línea Madrid-Barcelona, que actualmente opera en velocidad alta y con material móvil de la línea Madrid-Sevilla en el tramo Madrid-Zaragoza-Lérida, y hasta Barcelona con servicios prestados por el TALGO 200. En el año 2005 entrarán en servicio los nuevos trenes ICE 3 (fabricados por Siemens) y TALGO 350, con una velocidad máxima de 350 km/hora, que serán los trenes más rápidos del mundo y permitirán que el tiempo de viaje entre Madrid y Barcelona se reduzca de 5 horas y 30 minutos a tan sólo 2 horas y 40 minutos (Gutiérrez Puebla, 2001). Este tiempo de viaje es muy semejante al que emplea actualmente el AVE Madrid-Sevilla, por lo que, a juzgar por la experiencia acumulada en dicha línea, los nuevos servicios a alta velocidad Madrid-Barcelona resultarán muy competitivos frente al avión, siempre y cuando la relación de tarifas entre ambos modos sea también semejante a la del corredor Madrid-Sevilla. En un futuro la nueva línea continuará hasta la frontera para conectar con la red francesa. De hecho la línea Madrid-Montpellier fue incluida como uno de los proyectos prioritarios cofinanciados por la Unión Europea. Por otra parte, se han producido obras de adaptación a velocidad alta en varios tramos del corredor mediterráneo, por donde circula el Euromed entre Barcelona y Valencia, y se encuentran actualmente en construcción, entre otros, varios tramos de las nuevas líneas de alta velocidad Madrid-Valladolid (tronco principal del corredor noroeste), Madrid-Levante, Córdoba-Málaga (como ramal de la línea Madrid-Sevilla) y La Coruña-Vigo. La responsabilidad de estos trabajos recae en el GIF (Gestor de Infraestructuras Ferroviarias), entidad del Ministerio de Fomento que tiene encomendada la construcción de nuevas infraestructuras. Con la creación del GIF se dio cumplimiento a una directiva de la Unión Europea para separar el organismo de construcción y gestión de la infraestructura de los operadores, de forma que se garantice la libertad de acceso y circulación en las líneas ferroviarias.

La red de alta velocidad española quedó inicialmente definida en el Plan Director de Infraestructuras 1993-2007 (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1993). La alta velocidad, comenzada ya con el Madrid-Sevilla, se extendería a las líneas Madrid-Barcelona-frontera, Zaragoza-País Vasco y Madrid-Levante, mientras que en otras líneas (como Valencia-Barcelona o Madrid-Valladolid) se optaba por la velocidad alta (200 km/hora) o por meras actuaciones de mejora y acondicionamiento, dejando pendiente de un acuerdo entre los dos países la relación Madrid-Lisboa. Posteriormente, el Plan de Infraestructuras 2000-2007 previó la extensión de la alta

velocidad (incluyendo la velocidad alta, es decir, velocidades en torno a los 200 km/hora) a todas las capitales de provincia, de forma que los tiempos de acceso desde Madrid a cualquier capital provincial fueran inferiores a 4 horas. Las conexiones fronterizas con Francia se harían por Portbou (línea Madrid-Barcelona-Montpellier) y por Irún (eje Madrid-Vitoria-Dax), quedando facilitadas por la decisión previa de adoptar el ancho europeo en la red de alta velocidad española (lo que, sin embargo, ha creado muchos problemas en las relaciones internas por la coexistencia de dos anchos de vía). Por su parte, los enlaces con Portugal se definieron posteriormente en un acuerdo entre ambos países que contemplaba cuatro conexiones en alta velocidad: Vigo-Oporto, Salamanca-Aveiro, Lisboa-Badajoz-Madrid y Huelva-Faro. Con el reciente cambio de gobierno se está elaborando un nuevo plan (el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte), que todavía no está cerrado en el momento de redactar este artículo.

Otros países europeos se han incorporado también a la alta velocidad ferroviaria, o lo harán en los próximos años. Italia fue un país pionero, con la *Direttissima* entre Florencia y Roma. Bélgica, Holanda y el Reino Unido, junto con Francia y Alemania, forman parte del acuerdo PBKL, que implica la conexión en alta velocidad de París, Londres, Bruselas, Ámsterdam y Colonia, mediante los trenes Thalys y Eurostar. El Reino Unido, además del enlace Londres-túnel del Canal, extenderá la velocidad alta a través de otras dos líneas que parten de Londres, la primera hasta Bristol y la segunda hasta Glasgow y Edimburgo, pasando por Manchester y Liverpool. Portugal centrará sus actuaciones en el eje Lisboa-Oporto, su extensión hacia el Algarve, y en las conexiones transfronterizas con España. Y, fuera de Europa, Corea del Sur, Taiwan y los Estados Unidos tienen líneas de alta velocidad en funcionamiento o en construcción. Otros países, más retrasados, ya han incluido líneas de alta velocidad en sus planes de transporte, aunque aún no han comenzado las obras. Por lo tanto, la alta velocidad ferroviaria, con sus ventajas e inconvenientes, se está expandiendo de forma imparable por todo el mundo desarrollado.

### **2.3. La red transeuropea de alta velocidad ferroviaria**

En 1989 la Comisión Europea adoptó una comunicación titulada «Hacia unas redes transeuropeas: objetivos y aplicaciones posibles», en la que se ponía de manifiesto la falta de adaptación de las infraestructuras a la nueva dimensión que estaba adquiriendo el mercado comunitario y se afirmaba que debería darse la máxima prioridad al desarrollo de unas redes transeuropeas en el ámbito del transporte, las telecomunicaciones, la energía y la formación. Estas ideas fueron posteriormente desarrolladas en una comunicación de 1991 que, con el título de «Hacia unas redes transeuropeas: programa de actuación comunitario», planteaba que la práctica efectiva de la libre circulación de personas, bienes y capitales sólo surtiría efectos económicos si se sustentaba en unas redes que faciliten las comunicaciones y unifiquen el espacio comunitario, acortando el tiempo y la distancia (Comisión de las Comunidades Europeas, 1991). Posteriormente las redes transeuropeas quedaron recogidas en un título del Tratado de la Unión (Tratado de Maastricht). Junto a la cuestión a la necesidad de



completar el mercado único, en distintos documentos comunitarios se ha insistido reiteradamente sobre el papel que las redes transeuropeas juegan en la integración y cohesión territorial, el desarrollo regional, el crecimiento económico, la competitividad y la creación de empleo. Más recientemente el documento de Estrategia Territorial Europea hace referencia a la creación de espacios transfronterizos mediante grandes obras de infraestructuras y subraya la necesidad de conjugar los objetivos de aumentar la competitividad de las ciudades mediante las redes transeuropeas y alcanzar un adecuado equilibrio territorial en base a la mejora de las redes secundarias (ver apartado 3.2).

En el caso de la alta velocidad ferroviaria la oportunidad de establecer una red transeuropea era evidente. Algunos países europeos (particularmente Francia, Alemania e Italia) habían comenzado a desarrollar sus redes, atendiendo fundamentalmente a intereses nacionales y no a la necesidad de establecer conexiones internacionales para garantizar las relaciones europeas. Se corría el peligro de construir un conjunto de redes nacionales, sin los adecuados enlaces entre países, como había ocurrido en el pasado con el desarrollo del ferrocarril convencional. Por otro lado, la Comunidad Europea veía en el tren de alta velocidad un importante instrumento para unificar mercados, integrar territorios y reducir la perifericidad de algunos países y regiones. La nueva red tendría un efecto estructurante en el espacio comunitario, promoviendo el desarrollo regional y favoreciendo las relaciones entre regiones (Comisión de las Comunidades Europeas, 1991).

En 1990 se definió el esquema director de la red ferroviaria europea de alta velocidad que, con horizonte 2010, establecía las principales relaciones ferroviarias europeas, diferenciando entre líneas nuevas (a una velocidad superior a los 250 km/hora) y líneas mejoradas (a una velocidad de 160-200 km/hora); asimismo se establecían los enlaces fronterizos clave para dar continuidad a la red desde una perspectiva europea. En 2003 se llevó a cabo la última revisión de las redes transeuropeas de transporte (incluyendo las de alta velocidad ferroviaria) y de los proyectos de interés europeo (proyectos de particular importancia para la Unión Europea dada su escala, capacidad para canalizar tráfico internacional y reforzar la cohesión europea, o para concentrar flujos de largo recorrido en modos de transporte respetuosos con el medio ambiente) ([http://europa.eu.int/comm/ten/transport/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/ten/transport/index_en.htm)). Se ha reforzado la idea de cooperación entre los distintos modos de transporte al hablar de una red unificada de transportes, aludiendo no sólo a su continuidad transfronteriza, sino, sobre todo, a su carácter intermodal, basado en el ferrocarril, tanto para mercancías (insistiendo en las conexiones con los puertos) como para viajeros (expansión de la alta velocidad y su conexión con la red de aeropuertos de mayor capacidad).

La red transeuropea de alta velocidad recoge las propuestas de los planes de los distintos países, pero insiste especialmente en las conexiones transfronterizas, de forma que la red sea propiamente transeuropea, y pone la etiqueta de «proyecto prioritario» a aquellos que son más importantes desde una dimensión europea y en los que se concentra la financiación europea, vía presupuesto de las redes transeuropeas, Fondo de Cohesión y FEDER. Así, en el caso de España se recogen las actuaciones previstas en el Plan de Infraestructuras 2000-2007, pero insiendiendo particu-

larmente en los enlaces con Francia y Portugal. De hecho, la última propuesta de selección de proyectos de interés europeo, de 2003, incluyó, para España, las líneas de alta velocidad Madrid-Barcelona-Montpellier, Madrid-Valladolid-País Vasco-Dax, Valladolid-Aveiro y La Coruña-Porto (dos conexiones con Francia y otras dos por Portugal).

A pesar de los importantes avances registrados en los últimos años en materia de redes transeuropeas, todavía queda mucho por hacer. De hecho, la Unión Europea sitúa en 2020 la fecha en la cual deben haberse completado las redes transeuropeas de la Europa ampliada. Persisten importantes problemas estructurales: cuellos de botella, que lastran la capacidad del sistema debido al efecto de la congestión; *missing links*, es decir, problemas de interconexión entre las redes nacionales debido a la falta de enlaces transfronterizos; y problemas técnicos de interoperabilidad entre las redes de los distintos países.

### 3. El tren de alta velocidad y la organización del espacio

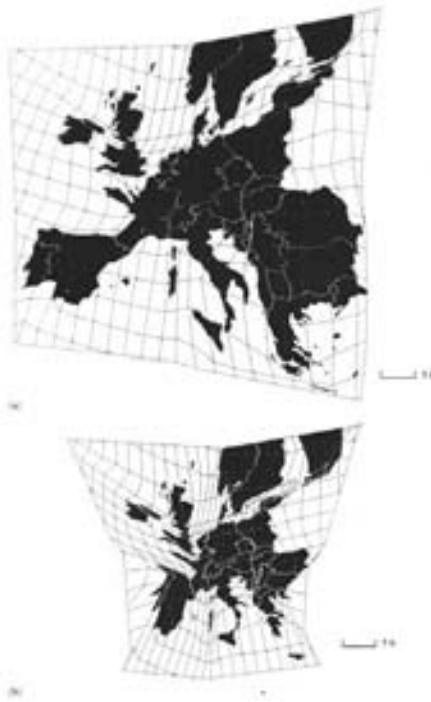
#### 3.1. Contracción del espacio, competitividad y cohesión territorial

La distancia ha supuesto siempre un obstáculo para la interconexión entre ciudades y territorios. Pero, el tren de alta velocidad ha conseguido reducir drásticamente el efecto de fricción de la distancia. El espacio se contrae, se hace más pequeño, en tanto que los nuevos trenes pueden circular a mayor velocidad y con menor coste relativo. En este sentido se puede afirmar que el tren de alta velocidad ha producido una convergencia espacio-tiempo (Janelle, 1969), una verdadera «contracción del espacio» (Spiekermann y Wegener, 1994). La figura 1, en la que el territorio europeo se representa en función no de las distancias reales, sino de las distancias en tiempo existentes en la red europea de ferrocarriles, comparando 1993 con 2010, es ilustrativa de este proceso de contracción del espacio.

La contracción del espacio no es un proceso lineal, sino que en cada lugar concreto se produce de forma convulsa, con una alternancia entre largos periodos de calma (con ausencia de inversiones) y periodos relativamente cortos de construcción de nuevas infraestructuras o de mejora de las existentes. Estas convulsiones son extremas cuando se introduce una innovación radical (como una línea ferroviaria de alta velocidad), pero no tan marcadas cuando se trata de una innovación adaptativa (mejora de las infraestructuras existentes, como la mejora de una línea de ferrocarril convencional) (Gutiérrez Puebla, 1998).

El proceso de contracción del espacio tiene importantes consecuencias económicas, sociales y territoriales. Las redes de transporte más desarrolladas, como sucede en el tren de alta velocidad, reducen los costes de interacción, aumentan la competitividad general del sistema y permiten una mayor especialización, de forma que se pueden alcanzar los beneficios de las economías de escala. Por lo tanto, hay que esperar que la actividad económica pueda desarrollarse más eficientemente a medida que se incrementa la calidad y la capacidad de las redes de transporte de una región (Forslund and Johansson, 1995). A medida que la importancia de la distancia se debi-

**Figura 1.** Proceso de contracción del espacio por efecto del ferrocarril de alta velocidad: a) 1993 y b) 2010 (Fuente: Spiekermann y Wegener, 1994). Obsérvese que la escala de los mapas está en tiempo (horas) y no en distancia (kilómetros).



lita, el mercado fuerza a las ciudades y a las regiones a orientarse hacia el exterior. «Pocos cambios están teniendo un impacto mayor en la capacidad de las empresas y de los países para competir en los mercados mundiales que la actual revolución de los transportes y las comunicaciones. Las nuevas posibilidades para el proceso y la transmisión de información, así como los avances en la movilidad de pasajeros y mercancías, están alterando profundamente los elementos sobre los que se basan la competitividad de las empresas y las ventajas comparativas de las regiones» (Capello y Gillespie, 1993, p. 24).

Pero, no se trata sólo de competitividad. La red de alta velocidad constituye también un importante instrumento de cohesión y de integración territorial. Vickerman (1992), refiriéndose al espacio europeo, señala que la mejora de la accesibilidad, especialmente en las regiones periféricas, tendrá un claro efecto no sólo en la competitividad de las regiones, sino también en el proceso de convergencia y cohesión. De hecho la Comunidad Europea señala que el transporte y las comunicaciones contribuyen a reforzar la cohesión económica de la Comunidad y reconoce que sólo se alcanzarán los beneficios de la integración si Europa se convierte en una red abierta y flexible en la que las infraestructuras de transporte y comunicaciones ofrezcan conexiones eficientes entre todas las regiones y Estados de Europa (Comisión de las

Comunidades Europeas, 1989). Toda la política de redes transeuropeas de transportes y comunicaciones, incluyendo en un primer plano la red ferroviaria de alta velocidad, se orienta en esta dirección.

El documento de Estrategia Territorial Europea (ETE) vincula ambas cuestiones (competitividad y cohesión) cuando señala: «Las ciudades y áreas metropolitanas deben conectarse de manera eficaz no sólo a la economía mundial, sino también entre sí y con sus zonas de influencia. Además, el buen funcionamiento de los transportes y un acceso suficiente a las telecomunicaciones son condiciones básicas para el refuerzo de la competitividad de las regiones periféricas o las menos favorecidas y, por lo tanto, de la cohesión económica y social de la UE (...) La eficacia de los servicios y sistemas de transportes y telecomunicaciones juega un papel clave en el refuerzo del atractivo económico de las distintas metrópolis y centros regionales» (Comisión Europea, 1999, p. 28).

### **3.2. El efecto túnel y la polarización del espacio**

La alta velocidad ferroviaria permite enlazar las regiones entre sí en unas condiciones de tiempo, precio y calidad de servicio antes inimaginables. Sin embargo, los beneficios derivados del tren de alta velocidad no son iguales para todas las regiones y ciudades. Ciertamente el espacio se contrae, pero, según un principio de geometría variable. Por lo tanto no se trata de un proceso uniformizador, sino que por el contrario resultan particularmente favorecidas las relaciones entre las principales ciudades, que reciben la mayor parte de las inversiones (Gutiérrez Puebla, 1998). Ante el carácter físicamente discontinuo del servicio, que sólo alimenta a unas cuantas estaciones relativamente distantes entre sí, la pregunta es cuánto esta nueva tecnología no jerarquiza en exceso los nodos y cuánto esto no vacía de contenido los espacios intermedios (Pié y Tejada, 2000).

El ferrocarril convencional y las modernas carreteras habían estructurado el espacio de un modo nuevo, creando un espacio-red en el que la linealidad (efecto corredor) y las jerarquías (reforzamiento de los lugares nodales) son elementos característicos. Con unas velocidades muy superiores a las de épocas anteriores, ambos sistemas de transporte producen un efecto corredor a lo largo de los espacios que atraviesan: conforman corredores de transporte que destacan sobre su entorno por su mayor accesibilidad. Evidentemente no todos los lugares de un mismo corredor tienen las mismas ventajas. Algunos resultan especialmente privilegiados debido a la configuración de la red (lugares nodales), mientras que otros obtienen beneficios mucho menores (lugares intersticiales) (Vickerman, 1996). Fuera de los corredores de transporte quedan espacios con peor accesibilidad (áreas sombra) y un menor potencial de desarrollo. Estas redes configuran el espacio de forma continua, en el sentido de que a lo largo de la red los tiempos de acceso aumentan con la distancia. En este contexto se mantiene, aunque con las distorsiones que impone la red, la lógica de la distancia y la proximidad espacial.

El tren de alta velocidad rompió esta lógica espacial al eliminar el efecto corredor. Un tren de alta velocidad que enlaza dos ciudades las aproxima en el tiempo, pero no

beneficia al espacio comprendido entre ambas. Con este nuevo medio de transporte se consiguen velocidades más altas en la conexión entre las principales ciudades, pero se pierde el efecto corredor (el tren pasa, pero no para). Así, en ocasiones se da la circunstancia de que es muy fácil acceder desde una ciudad hasta otra si ambas tienen estación, pero no hasta cualquier lugar entre ambas: en algunos casos es más fácil llegar desde A hasta B que desde A hasta un punto C, situado entre A y B, debido a que las conexiones de C son peores (Plassard, 1991). Es el caso, por ejemplo, de la relación Toledo-Madrid, en la que se invierten 1 hora y 15 minutos por ferrocarril, mientras que entre Ciudad Real y Madrid se emplean sólo 45 minutos. O dicho de otra manera, Ciudad Real se encuentra hoy «más cerca» de Madrid que Toledo (en tiempo) gracias al AVE. A este fenómeno se le ha venido a denominar en la bibliografía especializada «efecto túnel» y tiene como consecuencia que el espacio se configure de forma discontinua (lo más lejano físicamente no es necesariamente lo más lejano en tiempo) y que los grandes centros urbanos aparezcan como los principales beneficiarios de este nuevo orden espacial (Gutiérrez Puebla, González y Gómez, 1996). El mapa de la isocrona de 2 horas con respecto a Madrid en la red de alta velocidad ferroviaria es muy expresivo de esta situación: Zaragoza y Lérida son accesibles en menos de ese tiempo desde Madrid, pero no los núcleos de población comprendidos entre ambas ciudades (figura 2).

**Figura 2.** Isocrona de acceso a Madrid en ferrocarril: escenario 2015

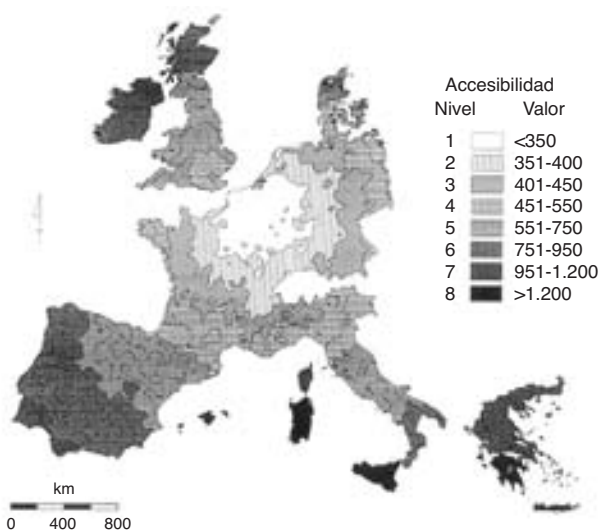


*Fuente:* Elaboración propia.

El transporte a alta velocidad produce así discontinuidades en el espacio, con una alternancia entre islas de máxima accesibilidad en torno a las ciudades estación y áreas sombra entre esas islas. Si se calculan los tiempos medios de viaje por carretera con respecto a las principales ciudades europeas se observan unas pautas típicamente concéntricas, que reflejan los tradicionales desequilibrios centro-periferia en materia

de accesibilidad (figura 3); pero, si los tiempos medios se calculan en transporte ferroviario, las pautas son mucho más complejas debido a que a los contrastes centro-periferia se superponen los contrastes entre las ciudades y sus hinterlands (figura 4). Más periférico geográficamente hablando no significa necesariamente ser menos accesible, de lo que resulta un espacio fragmentado y discontinuo. En consecuencia, es cada vez más importante estar bien conectado a la red de alta velocidad y menos importante la localización geográfica en términos centro-periferia (Gutiérrez Puebla, González y Gómez, 1996).

**Figura 3.** Tiempos medios de acceso por carretera a las principales ciudades europeas.

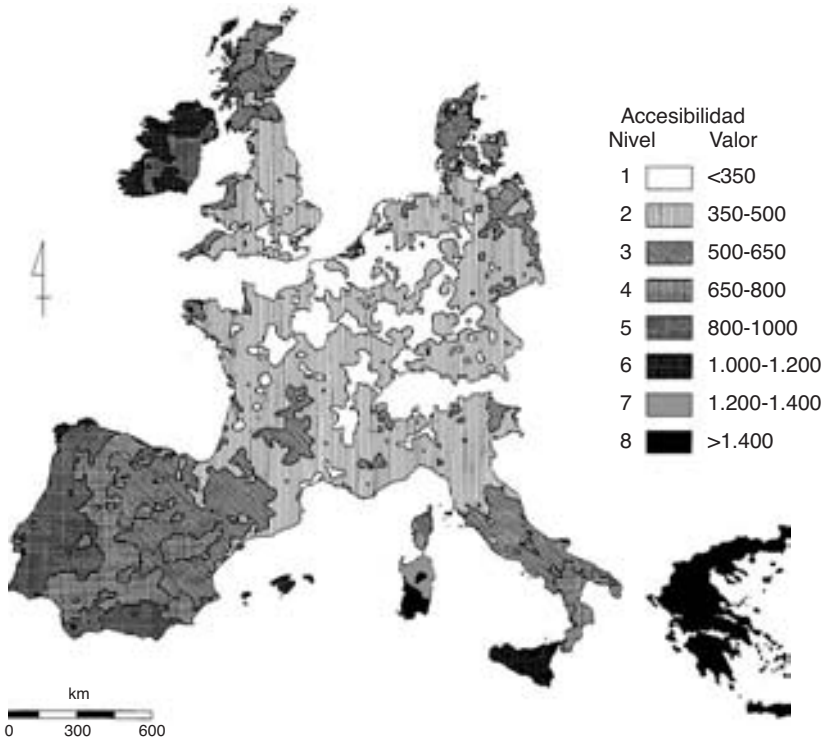


*Fuente:* Gutiérrez Puebla y Urbano, 1996.

La Unión Europea reconoce la necesidad de que las grandes ciudades europeas queden unidas entre sí de forma rápida y eficiente para garantizar su competitividad, tarea en la que el tren de alta velocidad debe jugar un papel decisivo. Pero también alerta ante los crecientes riesgos de la polarización espacial de las inversiones y el crecimiento económico: «Debería ser necesario asegurar que las infraestructuras de grandes prestaciones, como los ferrocarriles de alta velocidad y las autopistas de alta capacidad, no absorban recursos de las regiones menos favorecidas o periféricas («efecto bombeo»), así como evitar que dichas infraestructuras atraviesen estas regiones sin conectarlas (efecto túnel). La política de desarrollo territorial debería velar igualmente para que las infraestructuras de transporte de alto nivel sean completadas por redes secundarias, para que todas las regiones experimenten sus beneficios» (Comisión Europea, 1999).

La necesidad de disponer de redes secundarias adecuadamente conectadas a las grandes infraestructuras de transporte queda patente tanto desde una perspectiva de

**Figura 4.** Tiempos medios de acceso por ferrocarril a las principales ciudades europeas en 2010 .



Fuente: Gutiérrez Puebla, González y Gómez, 1996.

equidad y equilibrio territorial, como desde la perspectiva de garantizar los volúmenes de tráfico suficientes en las grandes redes. Efectivamente, las redes secundarias sirven para reforzar el papel de las ciudades pequeñas y medias y, en general, para desensclavar los territorios situados fuera de los principales corredores. Pero, además pueden hacer converger los flujos de transporte hacia las redes principales (en nuestro caso, la red de alta velocidad), de forma que se alcance la masa crítica suficiente para los transportes de larga distancia. Por lo tanto, más que de contraponer las grandes redes a las redes secundarias, de lo que se trata es de conseguir un desarrollo armónico de ambas redes en busca de las necesarias complementariedades. Las estaciones del tren de alta velocidad serían, así, grandes intercambiadores modales entre las líneas de alta velocidad y los sistemas de transporte regionales

### 3.3. El transvase modal: más viajeros en el tren y menos en el avión

La contracción del espacio producida por el tren de alta velocidad ha tenido efectos directos en la interacción espacial: por una parte, porque produce un incremento de la movilidad (cuestión a la que se dedica el apartado siguiente); por otra, porque se pro-

duce un transvase modal, ya que el tren de alta velocidad capta de viajeros de otros modos, particularmente del avión (cuestión a la que se dedica este apartado).

La experiencia europea confirma que efectivamente se produce una importante caída del número de viajeros en el avión cuando se abre una nueva línea de alta velocidad ferroviaria en el mismo corredor de transporte. En el caso del TGV sureste, entre 1980 y 1984 el número de viajeros en tren entre París y Lyon aumentó en un 151%, mientras que el número de pasajeros del avión descendió en un 46%. La cuota de mercado del tren pasó del 52% al 83%, mientras que la del avión cayó del 48% al 17%. Esa nueva demanda ferroviaria provenía en un 33% del avión, en un 18% de la carretera y en un 49% era demanda inducida (Bonafous, 1987). Los efectos del AVE Madrid-Sevilla sobre el reparto de los viajes en dicho corredor fueron parecidos. Los viajeros que utilizaban el tren pasaron del 14% al 50%, mientras el avión caía del 11% al 4% y el transporte por carretera del 75% al 46% (Aguilera López, 1996). El 66% de los viajeros captados por el AVE procedían de otros modos de transporte, mientras que el 34% restante era demanda inducida. De acuerdo con estas y otras experiencias, no cabe duda que la construcción de nuevas líneas en toda Europa debe tener efectos importantes en el reparto modal del conjunto del continente. Así, se estima que una vez que se complete la red transeuropea de alta velocidad ferroviaria, se producirá un aumento de la cuota de mercado del tren desde el 14% hasta el 23%, a costa de una caída de 6 puntos en el transporte por carretera y de 3 puntos en el transporte aéreo. Estas evaluaciones se refieren al tráfico intraeuropeo en distancias superiores a los 80 km, excluyendo los tráficos urbanos y suburbanos (Campenon, 1995).

El éxito del tren de alta velocidad frente al avión se produce sobre determinadas distancias y tiempos de viaje. Estudios llevados a cabo a escala europea señalan que por debajo de los 300 km domina el coche y por encima de los 1.400 lo hace el avión, pero que entre ambos umbrales es donde se encuentra el nicho de mercado del tren de alta velocidad, compitiendo en sus extremos con el coche y el avión (Campenon, 1995). Pero, más interés que las distancias tienen los tiempos de viaje. De acuerdo con los datos disponibles en varias relaciones europeas y japonesas sobre las cuotas de mercado del tren de alta velocidad y del avión, resulta que por debajo de la hora y media domina de forma casi absoluta el tren de alta velocidad. Es el caso de la relación Bruselas-París, servida por el tren de alta velocidad en 1 hora y 20 minutos, en la que Air France ha dejado de operar debido precisamente a la competencia del TGV. Con tiempos de viaje de entre 2 horas y 2 horas y media, la cuota del tren de alta velocidad frente al avión se sitúa en torno al 80% (es lo que sucede en las relaciones Madrid-Sevilla, Tokio-Osaka y Roma-Bolonia). Con un tiempo de viaje de unas 3 horas el tren de alta velocidad alcanza aproximadamente el 60% del mercado conjunto (París-Londres y Estocolmo-Goteborg). Y, finalmente, con tiempos de entre 4 horas y 4 horas y 30 minutos la cuota del tren de alta velocidad se reduce al 40% (París-Amsterdam y Roma-Milán) (Gámir y Ramos, 2002).

El éxito del tren de alta velocidad frente al avión en los tiempos y distancias indicados obedece a la concurrencia de un conjunto de factores. La mayor velocidad del avión tiene su contrapunto en la necesidad de facturar el equipaje con más de una hora de antelación, el tener que realizar dos desplazamientos ciudad-aeropuerto y la frecuente impuntualidad de los vuelos. Frente a ello, el tren de alta velocidad tiene la



virtualidad de penetrar en el interior de la ciudad, no exigir tiempos de espera por facturación, ser extraordinariamente puntual (debido a que generalmente circula por líneas exclusivas) y ofrecer unos mayores niveles de confort.

Es importante resaltar que, además de estas relaciones de competencia entre avión y tren de alta velocidad, también se están abriendo relaciones de complementariedad. El tren de alta velocidad puede aportar viajeros al avión en vuelos intercontinentales e intracontinentales de larga distancia. De esta forma en un mismo viaje cada modo de transporte es utilizado en las distancias para el que resulta más eficiente: el tren de alta velocidad para las distancias medias en las relaciones de aporte y dispersión, y el avión para las distancias largas. Para que esta complementariedad funcione plenamente es necesario facilitar el intercambio modal tren-avión. La construcción de estaciones del tren de alta velocidad en los aeropuertos, como en el Charles de Gaulle de París, es un elemento fundamental en esta relación.

### **3.4. El incremento de la movilidad**

El tren de alta velocidad no sólo ha producido un transvase modal, sobre todo desde el avión, sino que también ha generado una demanda nueva, ya que los contactos económicos y sociales tienden a aumentar al disminuir la distancia. Cualquier modelo de distribución de la demanda contempla un incremento de la interacción espacial con la caída del coste generalizado de transporte, lo que se conoce como demanda inducida, es decir, viajes que no se harían en caso de no existir el tren de alta velocidad. Este aumento de la movilidad se produce sobre todo en los viajes por motivo ocio y trabajo:

- El aumento del número de viajes por turismo debido al tren de alta velocidad es un hecho constatado tanto en la línea París-Lyon como en la Madrid-Sevilla. Pero, también lo es la reducción de las pernoctaciones en hoteles, como consecuencia de que la mayor parte de los viajes son de ida y vuelta en el día. Los viajes por motivo ocio en ocasiones suponen pasar todo el día fuera, tomando el primer tren de la mañana y regresando en el último de la tarde, como ocurre con los turistas que en sábado o domingo acuden a Córdoba o a Sevilla desde Madrid. Sin embargo, cuando las distancias son más cortas, la actividad puede ocupar sólo una parte del día, como sucede con los desplazamientos de los ciudadrealeños a Madrid para realizar compras. Hasta tal punto se percibe Madrid cerca de Ciudad Real que los encuestados de esta ciudad se quejan de no poder ir a cenar o a espectáculos por no disponer de tren después de las once de la noche. Una queja que más parecería de los vecinos de un barrio de Madrid que de los habitantes de una ciudad distante 200 kilómetros de la capital (Aguilera, Borderías, González Yanci y Santos, 2004).
- También aumentan los viajes por motivo de trabajo, como consecuencia del hecho de que el tren de alta velocidad abre nuevos mercados. Esto es especialmente relevante en ciertas actividades del sector servicios, como es el campo de la consultoría. De hecho la apertura de la línea París-Lyon supuso un crecimiento de los viajes para comprar o vender servicios muy superior al experimentado en los viajes para comprar o vender productos (Bonnafois, 1987). Al-

gunas empresas deciden crear filiales en otra ciudad del corredor a la vista de las expectativas de crecimiento que aparecen y de las facilidades de comunicación entre ambos centros de trabajo. Otras optan directamente por servir a los clientes de la otra ciudad enviando a sus empleados en el tren en viajes de ida y vuelta en el día.

Pero, con todo, lo que resulta más interesante es la aparición de un nuevo tipo de movilidad que antes no existía y es la de los movimientos pendulares vivienda-trabajo, es decir, los flujos laborales de personas que viven en una ciudad y trabajan en otra situada a una considerable distancia. Este es el caso de la relación entre las ciudades de Madrid y Ciudad-Real, separadas por unos 200 kilómetros, que antes no registraban movimientos pendulares y ahora lo hacen en una cuantía considerable y en ambos sentidos: profesores y médicos que viven en Madrid y trabajan en la universidad o el hospital de Ciudad Real y residentes en la ciudad manchega que acuden a trabajar en empleos del sector servicios de Madrid (Menéndez, Coronado y Rivas, 2002b). Obviamente, estos movimientos sólo se dan entre ciudades que estén lo suficientemente próximas en términos de tiempo (45 minutos entre Madrid y Ciudad Real) y cuando existen abonos mensuales a un precio asequible.

### 3.5. Áreas metropolitanas discontinuas

Un fenómeno nuevo, y que sin duda experimentará un importante desarrollo en los próximos años, es el de las áreas metropolitanas discontinuas. Tradicionalmente un área metropolitana ha sido considerada como un espacio continuo definido por unas intensas relaciones residencia-trabajo. La alta velocidad ferroviaria rompe con esta lógica espacial al generar mercados de trabajo discontinuos. Los movimientos pendulares ya no se producen sólo en el entorno de las grandes ciudades, sino que de forma selectiva y discontinua se extienden a ciudades situadas fuera del área metropolitana convencional, incluso a centenares de kilómetros de la ciudad central. Este fenómeno se está produciendo ya, en cierta medida, en la relación Ciudad Real-Madrid, que soporta apreciables flujos laborales en alta velocidad, de forma que el barrio de la estación de la ciudad manchega es en alguna medida un barrio de Madrid. Y es que los 45 minutos que separan Ciudad Real de la estación de Madrid-Atocha suponen un tiempo inferior al que se tarda en cercanías desde varias localidades del entorno de la capital.

El desarrollo futuro de la red de alta velocidad hace pensar en un significativo aumento de los movimientos pendulares a través de este modo de transporte. Una vez que la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-frontera esté terminada, Tarragona (su estación) quedará a 20 minutos de Barcelona y Gerona a 35. Esto significa, en la práctica, que Tarragona y Gerona se convierten prácticamente en barrios de Barcelona, igual que Segovia, Toledo y Guadalajara lo serán de Madrid. De hecho se esperan operaciones inmobiliarias importantes para aprovechar las nuevas oportunidades que brinda el tren de alta velocidad en estas ciudades. El caso más claro es el de Guadalajara, en el entorno de cuya estación, situada a varios kilómetros del núcleo urbano, se ha previsto la construcción de un nuevo barrio residencial con unas 10.000 viviendas.

De forma un tanto exagerada puede afirmarse que el tren de alta velocidad, en un país centralista como Francia, ha sido visto como el modo de transporte adecuado para hacer del sistema de ciudades francés el suburbio de París (ver Pié y Tejada, 2000).

### 3.6. Los cambios en el entorno de las estaciones

La proximidad a una gran infraestructura como es una estación del tren de alta velocidad puede constituir un importante factor locacional, tanto para las empresas como para los particulares que hacen un uso intensivo de la misma, además de ser un elemento de prestigio que revaloriza los terrenos colindantes. Hay que tener en cuenta, por otra parte, el potencial derivado del tránsito diario por el entorno de la estación de un elevado número de viajeros de alto poder adquisitivo. Por todo ello, la estación puede inducir procesos de cambios de uso, tanto en extensión como en intensidad, revalorizando y haciendo más atractivo el entorno de la estación para cierto tipo de actividades. Estos efectos no son automáticos, por lo que las nuevas estaciones deben ir acompañadas de estrategias de valoración (Esteban, 1998).

Ante la llegada de la alta velocidad ferroviaria a una ciudad, la primera cuestión que se plantea es la de localizar la estación en el centro o en la periferia. Los defensores de la primera opción subrayan que las ventajas del tren de alta velocidad frente al avión sólo se alcanzarán plenamente penetrando hasta el centro, para reducir al mínimo los desplazamientos de los viajeros a la estación. La localización más adecuada sería, por lo tanto, el centro urbano, en el lugar una de mayor concentración de actividades y usuarios potenciales. Además, esta infraestructura tendría el efecto de revitalizar el centro y podría utilizarse como argumento para acometer operaciones de reforma interior de gran envergadura. Entre los que defienden la conveniencia de un emplazamiento periférico se barajan razones distintas, como la posibilidad de potenciar espacios periféricos, las dificultades urbanísticas que causa el efecto barrera del tren al penetrar hacia el interior de la ciudad o los beneficios de situar la estación en el aeropuerto para facilitar la intermodalidad tren-avión. Las primeras estaciones del tren de alta velocidad respondieron a la primera de estas ideas: un emplazamiento central para reducir los tiempos en los desplazamientos de aporte y dispersión a la estación (Gare de Montparnasse en París, o Atocha en Madrid); en las actuales, en cambio, se está teniendo en cuenta cada vez más la oportunidad que la nueva estación brinda para la ciudad, ya sea revitalizando áreas centrales (Euralille en Lille, Tolbiac en París, Part-Dieu en Lyon, La Sagrera en Barcelona) o creando nuevos polos en la periferia a partir de terminales intermodales en los aeropuertos (Roissy-Charles de Gaulle en París y Satolas en Lyon).

En algunas grandes ciudades ha sido posible localizar varias estaciones, atendiendo a las demandas de unos y otros grupos. Así, por ejemplo, Lyon cuenta con dos estaciones urbanas, Parrache y Part-Dieu (ésta última era una antigua estación de mercancías), y una nueva estación en el aeropuerto, Satolas, que, además de ser un centro de transporte intermodal, debe favorecer la configuración de un polo de desarrollo regional. Pero en las ciudades de tamaño mediano la necesidad de optar por un emplazamiento central o periférico es imperiosa. En general el municipio se suele inclinar por una posición central, mientras que el operador de los servicios se muestra

proclive a un emplazamiento periférico, ya que en caso contrario la reducción de velocidad llevaría a un aumento de los tiempos de viaje para los viajeros de las grandes metrópolis que no compensaría el posible incremento de demanda que se produciría en esas ciudades intermedias (Pié y Tejada, 2000). Las estaciones del tren de alta velocidad en Valence, Avignon, y Guadalajara constituyen buenos ejemplos de localizaciones periféricas en ciudades intermedias.

Los efectos urbanísticos de las estaciones de los trenes de alta velocidad son muy variables. Dependen en buena parte de su posición más o menos central y de la cantidad de suelo vacante en el entorno de la estación. En ocasiones se utiliza una estación ya existente en un área urbana muy consolidada (como Atocha, en Madrid o Gare de Montparnasse en París), por lo que los efectos sobre los usos del suelo son muy limitados. En otras, la localización central estuvo acompañada de disponibilidad de suelo suficiente para acometer ambiciosas operaciones de reforma interior de la ciudad. El caso más paradigmático es el de la operación de Euralille, llevada a cabo para crear un barrio ex novo en el entorno de la estación de Lille, aprovechando su posición central y los terrenos vacantes que existían en su entorno. Se pudo configurar así un nuevo polo central, con oficinas, centros comerciales, hoteles y equipamientos, aprovechando así el papel de encrucijada de Lille en la conexión a alta velocidad entre París, Londres y Bruselas (Van Dansyk, 2000). También es destacable la remodelación del barrio de la estación de la Part-Dieu, en Lyon, asumiendo funciones centrales (Esteban, 1998). Cuando el barrio de la estación se encuentra en el borde exterior de la ciudad la disponibilidad de suelo vacante facilita las operaciones urbanísticas. En el caso de Ciudad Real la llegada del AVE produjo la liberación de una gran cantidad de suelo (por el nuevo trazado ferroviario), la mejora de la permeabilidad de la línea y, asociado a lo anterior, un importante desarrollo urbano en el entorno de la estación, con la total construcción del suelo previsto y la aparición de nuevos equipamientos así como de procesos de sustitución en los barrios más antiguos. Estos cambios supusieron un desplazamiento de la centralidad de la ciudad hacia el sur y el este, por la atracción que ejercían la estación y la universidad (Menéndez, Coronado y Rivas, 2002b).

#### **4. Conclusiones**

En la sociedad actual los movimientos de personas, mercancías e información adquieren un valor creciente. En este contexto, las ciudades poseen claras ventajas locacionales, ya que permiten el acceso a un gran número de contactos económicos y sociales potenciales. Al respecto, puede afirmarse que las ciudades se han convertido, en cierto modo, en grandes intercambiadores de transporte y comunicaciones. La disponibilidad de un medio de transporte rápido y eficiente como es el tren de alta velocidad supone un elemento a tener en cuenta en la competencia entre ciudades y regiones.

La alta velocidad ferroviaria parece un hecho imparable. Japón, Francia, Alemania, Italia, España y otros países desarrollados están construyendo sus redes de alta velocidad ferroviaria, dedicando para ello cuantiosas inversiones. Sin duda la alta velocidad es un instrumento de integración territorial y favorece la competitividad de las ciudades. Pero sus efectos territoriales son polarizadores, debido a que es un me-

dio de transporte espacialmente selectivo. Las implicaciones sobre el sistema urbano y las consecuencias polarizadoras parecen haber influido sobre el retraso de la red en Alemania e incluso el que países como Austria hayan renunciado a un proyecto ya aprobado (Viena-Salzburg) a favor de aumentar la velocidad media de la línea convencional (Pié y Tejada, 2000).

En realidad, el debate sobre los partidarios de la velocidad alta en trenes convencionales frente a la alta velocidad sigue abierto e incluye más consideraciones que las puramente espaciales. La velocidad alta es mucho menos costosa, tiene efectos menos polarizadores, produce menos impactos ambientales y resulta especialmente adecuada para las relaciones regionales. Por su parte, la alta velocidad presenta indudables ventajas en los viajes interregionales, en términos de tiempos de viaje, aunque en muchas relaciones parece cuestionable la oportunidad invertir en alta velocidad ferroviaria si existe ya un sistema de transporte aéreo eficiente. Más que la competencia entre modos parece que debería potenciarse la relación de complementariedad entre el tren y el avión.

## Bibliografía

- Aguilera López, J. (1996): *El desarrollo de la red del AVE y su impacto en las ciudades medias del trayecto Madrid-Sevilla*. Girona, III Jornades de Geografia i Urbanisme, 29-46.
- Aguilera, M.J.; Borderías, P.; González Yanci, M.P. y Santos, J.M. (2004): *Cambios en las ciudades intermedias de la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla entre 1991 y 2001*. Granada, IX Congreso de Población Española.
- Álvarez, O. y Herce San Miguel, A. (1993): «Nuevas líneas de alta velocidad en España y sus efectos económicos». *Revista de Economía Aplicada*, 1 (1):5-32.
- Arduin, J.-P. (1991): «Las líneas de alta velocidad y el acondicionamiento del territorio». *Revista de Obras Públicas*, 22:22-33.
- Auphan, E. (2002): «Le TGV Méditerranée: un pas décisif dans l'évolution du modèle français à grande vitesse». *Méditerranée*, 1,2:19-26.
- Bonnafous, A. (1987): «The regional impact of the TGV». *Transportation*, 14:127-137.
- Bruinsma, F.R. y Boonstra, J. (1995): «On the supply of network infrastructure. Highways and railways in European regions». *The Annals of Regional Science*, 29:206-220.
- Campenon, G. (1995): «2<sup>nd</sup> Report of the Working Group of the European Commission «High-Speed Europe». *PTRC, Proceedings of Seminar A, Pan-European Transport Issues*, pp. 53-60, Warwick.
- Capello, R. y Gilespe, A. (1993): «Transport, communications and spatial organisation: future trends and conceptual frameworks». En: Giannopoulos, G. y Gilespe, A. (Eds.): *Transport and communications innovations in Europe*. Londres, Belhaven Press, 24-56.
- Cattan, N. (1992): Air and rail accessibilities and attractivities of European metropolis. *Paper presented at the 6th World Conference on Transport Research*, Lyon.
- Colomer, J.V. y Insa, R.: «Impacto ambiental de la alta velocidad ferroviaria en medio urbano. Problemas y soluciones». *Revista de Obras Públicas*, 23:36-47.
- Comisión de las Comunidades Europeas (1989): *Hacia unas redes transeuropeas: objetivos y aplicaciones posibles*. Bruselas.
- Comisión de las Comunidades Europeas (1991): *Hacia unas redes transeuropeas: programa de actuación comunitario*. Bruselas.
- Comisión Europea (1999): *E.T.E. Estrategia Territorial Europea*. Postdam.
- Charlton, C. y Gibb, R. (2000): «Internacional surface passenger transport». En: Hoyle, B. y Knowles, R.: *Modern Transport Geography*. Londres, John Wiley and Sons, 291-310.
- Dombriz, M.A. (1992): «Líneas de alta velocidad». *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, 192:106-111.
- Dundon-Smith, D.M. y Gibb, R.A. (1994): «The Channel Tunnel and regional economic development». *Journal of Transport Geography*, 2(3):178-189.

- Esteban Martín, V. (1998): «La alta velocidad ferroviaria en la Unión Europea. Su impacto urbano en Francia y en España». *Geographica*, 36:19-32.
- Facchinetti-Mannone, V. (2002): «Dynamiques de l'accessibilité ferroviaire des villes desservies par le TGV Méditerranée et intégration territoriale des nouvelles gares TGV». *Méditerranée*, 1.2:27-34.
- Forslund, U.M. y Johansson, B. (1995): «Assessing road investments: accessibility changes, cost benefit and production effects». *The Annals of Regional Science*, 29:155-174.
- Gámir, A. y Ramos, D. (2002): *Transporte aéreo y territorio*. Barcelona, Ariel.
- González Aguayo, R. (1999): «La integración de España en la red europea de alta velocidad ferroviaria». En: Antón, J. (Ed.): *La Geografía de los Servicios en España*. Madrid, Grupo de Geografía de los Servicios de la AGE, 326-337.
- Gutiérrez Puebla, J.; Gómez Cerdá, G.; Urbano, P. y González Aguayo, R. (1996): «Accesibilidad en la Unión Europea: un análisis comparado según modos de transporte». *Estudios de Transportes y Comunicaciones* (Ministerio de Fomento), 70:7-19.
- Gutiérrez Puebla, J. y Urbano, P. (1996): «Accessibility in the European Union: the impact of the trans-European road network». *Journal of Transport Geography*, 4(1):15-25.
- Gutiérrez Puebla, J.; González, R. y Gómez, G. (1996): «The European high-speed train network: predicted effects on accessibility patterns». *Journal of Transport Geography*, 4(4):227-238.
- Gutiérrez Puebla, J. (1998): «Redes, espacio y tiempo». *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 18:65-86.
- Gutiérrez Puebla, J. (2001): «Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-french border». *Journal of Transport Geography*, 9 (4):229-242.
- Harvey, D. (1989): *The condition of postmodernity: an enquiry into the origins of cultural change*. Nueva York, Basil Blackwell.
- Hourcade, J.C. (1993): «La red europea de trenes de alta velocidad». *Situación*, 1993 (3-4):129-139.
- Hoyle, B. y Knowles, R. (2000): *Modern Transport Geography*. Londres, John Wiley and Sons.
- Izquierdo, R. (1993): «La financiación de la red europea de trenes de alta velocidad». *Situación*, 1993 (3-4):157-173.
- Janelle, D.J. (1991): «Global interdependence and its consequences». En: Brunn, D. y Leinbach, T.R. (Eds.): *Collapsing space and time. Geographics aspects of communication and information*. Londres, Harper Collins Academic, 49-81.
- López Pita, A. (1990): La inserción de la red ferroviaria española en la malla europea de alta velocidad. *COAM*, 10, 48-57.
- López Pita, A. (1991): «La línea Barcelona-frontera francesa: contribución a la red europea de alta velocidad». *Espais*, 27:4-9.
- López Pita, A. (2001): *Ferrocarril y avión en el sistema de transportes europeo*. Barcelona, Ediciones de la Universidad Politècnica de Catalunya.
- Lutter, H., Pütz, T. y Spangenberg, M. (1992): *Accessibility and peripherality of Community regions: the role of road-, long-distance railway- and airport networks*. Commission of the European Communities, Brussels.
- Menéndez Martínez, J.M.; Coronado Tordesillas, J.M. y Rivas Álvarez, Ana (2002a): «Incidencias socio-económicas y territoriales derivadas de la construcción y explotación de la línea ferroviaria de alta velocidad en ciudades de tamaño pequeño. El caso de Ciudad Real y de Puertollano». *Estudios de Construcción, Transportes y Comunicaciones*, 94:29-54.
- Menéndez Martínez, J.M.; Coronado Tordesillas, J.M. y Rivas Álvarez, Ana (2002b): *El AVE en Ciudad Real y Puertollano*. Universidad de Castilla-La Mancha, Cuadernos de Ingeniería y Territorio, 2.
- Mingués, R. y Cuadrado Roura, J.R. (2003): «Red ferroviaria de alta velocidad: caminos abiertos y nuevas cuestiones». *Economistas*, 21 (96):311-317.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1993): *Plan Director de Infraestructuras 1993-2007*. Madrid, MOPT.
- Murayama, Y. (1994): The impact of railways on accessibility in the Japanese urban system. *Journal of Transport Geography*, 2(2):87-100.
- Norman, C. y Vickerman, R. (1999): «Local and regional implications of trans-European transport networks: the chanell tunnel rail link». *Environment and Planning A*, 31:705-718.

- Palacios, J.R. (1999): «Facetas estructurales y especialidad funcional de la alta velocidad ferroviaria: observaciones sobre el caso español». En: Antón, J.: *La Geografía de los servicios en España*. Madrid, Grupo de Geografía de los Servicios de la AGE, 380-393.
- Pié, R. y Tejada, C. (2000): «El TAV como escusa...» *Geometría*, 27 y 28:2-20.
- Plassard, F. (1991): «France». In: European Conference of Ministers of Transport: *Transport and spatial distribution of activities*. Paris, ECMT, Report of the 85 Round Table on Transport Economics, 41-69.
- Plassard, F. (1991): «Le train à grande vitesse et le réseau des villes». *Transports*, 345:14-22.
- Plassard, F. (1992) «L' impact territorial des transports a grande vitesse». En Derycke, P.-H: *Espace et dynamiques territoriales*. Paris. Ecomomica, 243-261.
- Rodríguez Rojas, I. (2004): «Alta velocidad versus velocidad alta». Zaragoza, *VI Congreso de Ingeniería del Transporte*, 85-92.
- Roumequere, P. y Mathieu, G. (1993): «Nuevos desarrollos de la alta velocidad ferroviaria en Francia. Plan Director». *Situación*, 1993 (3-4):83-104.
- Simmonds, D. y Jenkinson, N. (1995): «The impact of changing transport services in Europe». *Paper presented at the PTRC, Proceedings of Seminar A, Pan-European Transport Issues*, 121-134, Warwick.
- Smith, D.M. y Gibb, R.A. (1993): «The regional impact of the Channel Tunnel. A return to potential analysis». *Geoforum*, 24(2):183-192.
- Spiekermann, K. y Wegener, M. (1994): «The shrinking continent: new time-space maps of Europe». *Environment and Planning B*, 21:653-673.
- Van Dansyk, D. (2000): «Euralille». Lille 1990-1995, *Geometría*, 27 y 28:21-23.
- Vickerman, R.W. (1992): «Regional and intra-regional impacts of high-speed railways: the case of the Channel Tunnel and n.European TGV». *Seminario sobre Alta Velocidad Ferroviaria y Desarrollo Regional*, Madrid.
- Vickerman, R.W. (1995): «The regional impacts of trans-European networks». *The Annals of Regional Science*, 29:237-254.
- Vickerman, R.W. (1996): «Location, accessibility and regional development: the appraisal of trans-European networks». *Transport Policy*, 2, 4:225-234.
- Vinois, J.A. (1993): «Les réseaux transeuropéens: une nouvelle dimension donnée au Marché unique». *Revue du Marché Unique Européen*, 1:93-125.
- Wolkowitsch, M. (2002): «Les lignes à grande vitesse (LGV) dans l'espace euro-méditerranéen». *Méditerranée*, 1.2:9-17.

## Páginas en Internet

Se puede encontrar una información muy abundante sobre la red transeuropea de alta velocidad ferroviaria en la página institucional

[http://europa.eu.int/comm/ten/transport/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/ten/transport/index_en.htm).

Desde ella se puede acceder a distintos documentos sobre cuestiones relativas a las líneas maestras, la financiación y la legislación, así como a cartografía, con las redes de los distintos países.

Otras páginas interesantes son:

Servidor de los ferrocarriles europeos: <http://www.railfaneurope.net>

TGV francés: <http://www.trainweb.org/tgvpages/tgvindex.html>

ICE alemán: <http://www.railfaneurope.net/ice/ice.html>

AVE español <http://www.railfaneurope.net/ave/en-ave.htm> y <http://www.altavelocidad.org>

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF): <http://www.gif.es>

Shinkansen japonés: <http://www.japan-guide.com/e/e2018.html>

Información general sobre la alta velocidad ferroviaria: <http://www.o-keating.com/hsr/> y [http://www.wor-diq.com/definition/High-speed\\_rail](http://www.wor-diq.com/definition/High-speed_rail)

Noticias sobre alta velocidad ferroviaria:

<http://www.artech.se/~sandblom/archive/hst.html>

Artículos sobre alta velocidad ferroviaria: <http://www.vialibre-ffe.com/av/indice.htm>