

## **2. LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSPORTES REGIONALES DE PERSONAS**

Conocidas las diferentes características de los modos de transporte podemos llegar a establecer cuáles son los criterios en los que se basan los usuarios para la elección del modo de transporte.

En el cuarto apartado analizaremos la demanda y diferentes modelos de previsión de la misma, siempre basados en las características de los modos de transporte, por lo que nos serán muy útiles a la hora de hacer el análisis crítico de estos modelos. Los mejores modelos serán aquellos que reflejarán mejor las cualidades de cada modo, así como sus carencias.

### **2.1. LOS MODOS DE TRANSPORTE**

En el ámbito de los transportes a media distancia los modos que compiten por los viajeros son el ferrocarril, el automóvil y el autocar.

Estos tres modos, aún siendo de características muy diferentes presentan un rasgo en común muy importante: los tres son modos de transporte que usan como medio de desplazamiento el suelo.

Existen otras características que los diferencian, desde el punto de vista del grado de continuidad del sistema de transporte: un sistema es continuo si permite desplazarse desde cualquier origen a cualquier destino y esto depende:

- De la densidad de la red.
- De la coherencia de las características de la red, permitiendo a un mismo vehículo recorrer toda la red sin necesidad de trasbordo.
- De la existencia o ausencia de obstáculos que se han de rodear o que las franquicias hagan que se necesite otro medio de transporte.

El ferrocarril ofrece una continuidad bastante grande, al menos en lo abstracto: en lo concreto, esto depende de la densidad de las redes, ligado al grado de desarrollo de la economía y a la intensidad de la ocupación del espacio. Se ha de distinguir las relaciones lentas de las rápidas (expresos, directos,...), y de las muy rápidas (trenes de alta velocidad). La multiplicidad de servicios obliga a veces a las correspondencias, que niegan la continuidad. La continuidad de las redes ferroviarias supone la compatibilidad de los materiales y de las vías.

El medio de transporte más continuo por naturaleza es la carretera. Las redes se pueden ramificar hasta el infinito y los vehículos están concebidos para poder recorrer la totalidad de estas redes. La continuidad todavía no es absoluta: el desarrollo de vías rápidas, reservadas al tráfico de paso, que no aceptan vehículos lentos es una primera limitación. También se ha de tener en cuenta que las redes son usadas por transportes colectivos cuyos puntos de parada son de número limitado. Además, algunas regiones (de alta montaña, estuarios,...) son inalcanzables e imponen rodeos.

El espacio usado también es un rasgo diferencial. El ferrocarril necesita una porción de espacio reservada, en cambio en los transportes por carretera su infraestructura puede

ser usada indiferentemente por diversos vehículos. En la carretera se dividen el espacio automóviles y transportes colectivos, camiones y otros vehículos utilitarios, vehículos de dos ruedas, con y sin motor, a veces peatones, animales o carretas.

La distinción anterior no es absoluta, ya que las autopistas sólo son accesibles a los vehículos rápidos y algunas carreteras están prohibidas para los vehículos utilitarios.

Los transportes con vías segregadas son más rápidos, ya que la gestión de un solo tipo de vehículo permite un tráfico regular y regulado. Los transportes con vías no segregadas, siendo menos rápidos, atienden más fácilmente a la continuidad, ya que como sólo necesitan una infraestructura mínima se pueden extender casi por todas partes.

Los diferentes medios de transporte se pueden clasificar según un cierto número de criterios correspondientes a sus cualidades. Estos criterios son:

**La velocidad:** este criterio debe ser precisado, ya que la velocidad máxima de un medio de transporte no es indicativa. Es más importante para el usuario la velocidad comercial (desde el punto de salida del modo al punto de llegada), o incluso la velocidad efectiva para la totalidad del viaje (desde el punto de salida del usuario al punto de llegada). La velocidad efectiva depende de la velocidad comercial del medio de transporte principal usado, pero también del tiempo de trayecto en los eventuales transportes terminales, de la duración de los intercambios y de espera, etc.

Los medios de transporte más rápidos tienen puntos de parada en número limitado y necesitan más a menudo trayectos terminales más largos. Los medios de transporte continuos conducen a menudo a velocidades efectivas superiores, aunque sus velocidades comerciales –y sobretodo máximas- sean inferiores a las de sus modos concurrentes menos continuos.

La velocidad es un criterio cuya importancia varia según la situación social y profesional de las personas.

**La capacidad:** podemos hablar de capacidad del vehículo, pero también de capacidad de la infraestructura que le permite desplazarse.

Para una autopista, la capacidad máxima se evalúa con 2.000 vehículos por carril y por hora. Para una carretera normal, se toma una capacidad más pequeña (1.800 vehículos).

Para una vía férrea, la capacidad es el producto de la capacidad del tren por su frecuencia (número de trenes por hora). Podemos hablar de capacidad máxima (circulación de trenes con la frecuencia máxima compatible con las reglas de seguridad) y de la capacidad efectiva (teniendo en cuenta la frecuencia real, que no tiene porqué ser la frecuencia máxima). La capacidad máxima puede ser muy elevada para algunos itinerarios (en general urbanos) o líneas de fuerte capacidad (unos 2.000 viajeros por tren y por hora) que circulan con frecuencia máxima y regulación automática. Un máximo absoluto de esta capacidad efectiva es de 60.000 viajeros a la hora.

La capacidad de una línea de autobuses es más reducida (apenas 1.000 viajeros a la hora para un vehículo cada cinco minutos).

Los transportes más continuos -por carretera- tienden a las capacidades reducidas de los vehículos: numerosos vehículos permiten trayectos más personalizados, a menudo sin trasbordo.

Los transportes colectivos por carretera presentan una capacidad global muy elevada, aunque la capacidad individual sea pequeña, ya que permiten la creación de muchas empresas pequeñas dando lugar a un modo de transporte muy diseminado.

Los transportes ferroviarios, debido a que necesitan una costosa infraestructura están muy capitalizados y se prestan más a la concentración de empresas, llegando incluso al monopolio.

El concepto de capacidad se ha de relativizar. La capacidad de un vehículo se ha de comparar con su coste (y con su duración). La de una infraestructura se ha de relacionar con:

- Su coste (la duración de las infraestructuras de transportes suele ser muy elevada).
- El espacio que usa, donde éste es raro y costoso: los transportes colectivos son más económicos en espacio para el mismo número de personas transportadas.

**La economía:** contiene a la vez los costes de las inversiones y los costes de funcionamiento. Sobre cada uno de estos dos planos, los costes no están siempre bien definidos, teniendo en cuenta las transferencias financieras (subvenciones, servicios gratuitos o tarifas reducidas,...) y fiscales.

Los costes de inversión son, normalmente, soportados por la colectividad o una sociedad nacional, eventualmente con la ayuda del Estado. Son casi siempre muy pesados, pero constituyen inversiones de una gran longevidad.

Las infraestructuras del ferrocarril se han amortizado después de mucho tiempo, en cambio las carreteras y las líneas férreas de gran velocidad todavía no se han amortizado. En infraestructuras de uso no segregado (las carreteras) la afectación de los costes entre los diferentes usuarios es un tema muy delicado y no resuelto.

Los costes de funcionamiento se pueden tomar desde diversos puntos de vista: el del usuario (precio que paga), el del explotador (los gastos que tiene), el de la colectividad que debe tener en cuenta las subvenciones que se acuerdan, los servicios gratuitos que obtiene, y las tasas fiscales que percibe. Es raro que el coste pagado por el usuario sea el coste real del transporte.

A estas dificultades metodológicas importantes se le pueden añadir otras: al coste financiero directo se le han de añadir los costes no monetarios para los usuarios (tiempo pasado, falta de confort) así como para la colectividad (ruido, polución,...), lo que conducirá a definir los conceptos de coste generalizado y coste social.

**La calidad del servicio:** es una característica multiforme. Para los transportes de viajeros, puede equivaler a la noción de confort, que es en ella misma multiforme:

- Espacio disponible para viajar (y probabilidad de sentarse).

- Número (o ausencia) de correspondencias.
- Existencia (o ausencia) y longitud de los trayectos terminales efectuados a pie.
- Espera, directamente ligado con la frecuencia.
- Regularidad y respeto a los horarios fijados.
- Intimidad (libre elección de compañeros de viaje).
- Confort psíquico (calidad de los asientos,...).
- Estética.

**La seguridad:** es una exigencia legítima del usuario y de la colectividad. Se ha de distinguir:

- La seguridad de las personas transportadas.
- La seguridad de terceros.

**Las molestias:** se trata del ruido, la polución del aire,...Las Administraciones Públicas deben medir estos efectos y tenerlos en cuenta dentro del proceso de planificación.

Los usuarios eligen entre los diferentes medios de transporte en función de las características precedentes. Los intereses de los usuarios no tienen porqué coincidir con los de su colectividad que ha de tener en cuenta los criterios (costes de inversión de la infraestructura, organización del espacio, seguridad de terceros, molestias,...) que los propios usuarios ignoran.

La oferta de transporte se caracteriza también por tres elementos que, de un modo de transporte a otro, toman formas ligeramente diferentes:

- La *profesión*: las compañías que ofrecen un servicio de transporte, empleando personal especializado, representan una rama económica cuyo peso se puede medir en términos de cifras de negocio, de empleos creados y de salarios pagados.
- Las *redes*, que comportan infraestructuras (propias o compartidas), bajo la forma de vías y de escalas (estaciones).
- Los *parques o flotas* de vehículos.

Trataremos ahora de examinar los elementos anteriores en los modos de transporte que nos conciernen: ferrocarril, vehículo privado y transporte colectivo.

## 2.2. EL TRANSPORTE FERROVIARIO

### 2.2.1. Especificaciones del ferrocarril

El ferrocarril está en concurrencia, por lo que se refiere a distancias medias, con los modos de transporte por carretera. En zonas alejadas de las estaciones (zonas rurales,...) o en los países donde los servicios ferroviarios son mediocres, el autocar tiene el monopolio. El automóvil también compite en todas las distancias en los países desarrollados donde la motorización es generalizada.

El ferrocarril ha marcado profundamente el espacio a escala local, que es la de la vía y las estaciones. Los territorios atravesados y modelados por el trazado ferroviario consideran que el ferrocarril es ruidoso y peligroso. Las estaciones ocupan una

superficie importante y inducen numerosas actividades, ya sea por su naturaleza (hoteles, restaurantes,...), ya sea por el servicio que ofrecen.

El ferrocarril ha orientado los flujos de tráfico, sobre los que las otras redes se han adherido. En los países en desarrollo, ha trazado los ejes de penetración de la economía comercial y ha sido muy a menudo la condición necesaria para la puesta en marcha de minas y de plantaciones. Actualmente aún, el ferrocarril es una herramienta de organización del territorio.

El rol del ferrocarril en cuanto a la organización del territorio puede considerarse como estratégico.

El transporte ferroviario presenta, con relación a otros modos, algunas características muy particulares que han de subrayarse:

- La gestión integrada de las infraestructuras, del parque y de la explotación, a diferencia del resto de modos de transporte.
- Su carácter monopolístico, que la opone también a los transportes por carretera, marítimos y fluviales y al transporte aéreo.
- Su dependencia al cuidado del Estado (compensaciones financieras de los impuestos del Estado, tarifas de viajeros sometidas al Gobierno, dotaciones de capital,...).
- La rigidez, la regularidad y la seguridad de un modo de transporte guiado y rigurosamente programado.
- La posible gran capacidad frente a un pequeño consumo del espacio.
- La sobriedad energética (independencia del petróleo), debida sobretudo al mecanismo de movimiento (rueda sobre carril) y del aerodinamismo de los trenes largos: el ferrocarril consume alrededor de cuatro veces menos energía que un camión por tonelada-kilómetro o que el automóvil particular por viajero-kilómetro.
- El ferrocarril es un modo de transporte con rendimiento creciente, susceptible de absorber con gastos menores una expansión creciente.
- Las condiciones del servicio público (horarios, líneas o estaciones desiertas con poco tráfico, reducciones tarifarias para ciertos usuarios), que pueden ser objeto de compensaciones financieras por parte del Estado.

El ferrocarril es el modo de transporte de referencia del siglo XX. Aunque el automóvil y el camión le han superado en términos de tráfico y se benefician de las ventajas de la casi-ubicuidad, no están a la disposición de todos los usuarios y no pueden pretender a un monopolio.

### **2.2.2. Las infraestructuras**

Las redes ferroviarias son de trazado muy variable según la importancia asignada al ferrocarril en el sistema nacional de transporte. La vía férrea a menudo ha de disponer de un trazado dictado por la topografía para respetar las condiciones: radio de curvatura mínimo de 100 m (pero 1.000 m para velocidades de 150 km/h y 4.000 a 300 km/h) y pendientes máximas del 4% (poco más del 1% en las líneas rápidas y si se prevén convoyes de mercancías).

Cada red tiene su material móvil diferenciado según el tipo de servicio que presta.

### **2.3. EL TRANSPORTE POR CARRETERA**

El transporte por carretera es el primero en lo que respecta al tráfico de viajeros, al menos en los países desarrollados. La carretera asume diferentes tipos de tráfico que usan las mismas infraestructuras y vehículos diferentes.

Entre los transportes de viajeros se ha de distinguir el transporte individual (vehículos pertenecientes a particulares o puestos a su disposición) y el transporte colectivo.

#### **2.3.1. Las infraestructuras de carretera**

Las redes de carreteras presentan las siguientes características:

- Los pavimentos están adaptados a los neumáticos con cámara de aire, necesitando regularidad, pero también rugosidad en superficie. La nueva maquinaria permite una construcción cada vez más rápida.
- Posibilidad muy variada de trazados longitudinales y en planta: la construcción de carreteras se puede adaptar a pendientes elevadas (hasta un 20%) y a radios de curvatura muy pequeños (menos de 10 m), aunque los recorridos a grandes velocidades suponen pendientes pequeñas y sobretodo radios de curvatura grandes (600 m a 100 km/h y 1.200 m a 140 km/h).
- Especialización de las vías según el tipo de tráfico: en medio urbano, se distinguen las vías rápidas, las vías arteriales (principales vías) y las vías locales; fuera de las aglomeraciones existe una jerarquía de carreteras, desde caminos rurales a vías rápidas de acceso limitado.

En los países en vías de desarrollo, las carreteras aseguran las relaciones para inversiones menos elevadas que una vía férrea, sobre todo porque se puede dar en diferentes etapas, desde la carretera de tierra estabilizada, a la carretera revestida, hasta la autopista. Además permiten para las vías locales, reutilizar antiguas vías.

Las redes por carretera se caracterizan a la vez por su gran mallaje (casi-ubicuidad) y por la concentración de los tráficos sobre algunos itinerarios importantes, que pueden estar saturados. La capacidad de un carril es de 2.000 vehículos a la hora para una velocidad media de 50 km/h. Pero la cifra se reduce rápidamente:

- Sobre las vías no segregadas de gran importancia.
- En caso de estacionamiento en el borde de la vía.
- En caso de mezcla de tráfico rápido y de tráfico lento (peatones, bicicletas, animales, vehículos de tracción animal) o semi-lento (transportes colectivos con paradas frecuentes, ciclomotores, camiones).
- En caso de trazado longitudinal (curvas) y/o transversal (pendientes) tortuoso: curvas de 1 km de radio son necesarias para una velocidad de 120 km/h, de 400 m para 60 km/h. Las rampas sobretodo si son largas, ralentizan los camiones y los autocares, y en consecuencia el conjunto del tráfico.

El deterioro de la vía aumenta exponencialmente con la carga por eje, el espaciado del chasis. Su coste de mantenimiento varía según el número y la dimensión de los vehículos utilitarios (camiones y autocares) que circulan.

Los precios de la construcción aumentan igualmente mucho en función del relieve, sobretudo en aquellas vías en las que se quiere mantener las características de vía rápida, ya que hace falta recurrir a obras de fábrica (puentes, viaductos, túneles,...). También aumentan mucho en medio urbano, debido a la presencia de muchas obras de fábrica, de intercambiadores, del coste de adquisición y de la liberación del suelo, y de los trabajos periféricos.

### **2.3.2. El transporte individual en automóvil**

En los países desarrollados el automóvil ha cambiado las condiciones de desplazamiento de las personas, permitiendo asociar la casi-ubicuidad de las redes de carreteras (que permite acceder a cualquier destino sin cambiar de vehículo), a la intimidad (libre elección de compañeros de viaje) y a la disponibilidad a cada instante (no hay horario fijo). Estas tres características explican su gran éxito.

La tasa de motorización (número medio de vehículos por habitante) está íntimamente ligada al nivel de vida de la población. Evoluciona según una curva en S (curva logística). Ésta tiene una curva bastante similar en todos los países. Pero cada país se encuentra en una fase diferente de la evolución y, por lo tanto, en un sitio diferente de la curva, que se divide en fases:

- Una primera fase se da cuando la tasa es muy débil (inferior al 5%) y evoluciona lentamente.
- Una segunda fase es la de difusión, después de la generalización del automóvil entre las familias. La tasa de motorización crece entonces muy rápida, casi proporcional a la renta.
- Una tercera fase es la de la saturación progresiva, la subida se ralentiza. Y no se conoce todavía si existe un máximo.

El nivel de vida (la renta) es el factor principal de variación de las tasas de motorización. Pero hay otros factores:

- La política de los Estados frente al automóvil: a favor (países constructores de automóviles) o disuasoria (derechos de aduana elevados,...).
- Medio de vida: la motorización se desarrolla primero en las ciudades (donde residen las familias más ricas). Pero cuando la motorización es importante, en el corazón de las grandes ciudades es sensiblemente menor, a causa de las condiciones de circulación en medio urbano, de las dificultades de aparcamiento y del apoyo a los transportes colectivos.
- Las cualidades de la red viaria y las posibilidades de aparcamiento y, al inverso, las cualidades de la red de transportes colectivo son otro factor, muy ligado al anterior.

El uso del automóvil es poco conocido. Se estima que la tasa media de ocupación de los vehículos se encuentra alrededor de 1,9 personas en medio interurbano y 1,4 en medio urbano.

El recorrido medio se estima en 13.000 km por vehículo.

El consumo anual medio de carburante se estima en 1.133 l por vehículo. Se considera generalmente que el 62% de los recorridos se efectúan en medio interurbano y el 38% en medio urbano.

El automóvil representa una parte importante de los gastos de las familias: alrededor del 15% del consumo de las familias se destina a los transportes, el 12,5 % a los automóviles y el 2,5% a los otros modos de transporte. La compra de los vehículos representa alrededor del 30% de estos gastos, su uso el 70% y el 30% para el carburante.

El automóvil es el medio de transporte más rápido (trayectos terminales incluidos) para las distancias cortas y las medias, y el más confortable. Pero para la colectividad presenta notorios inconvenientes: costes marginales de inversiones elevadas, molestias (ruido y polución del aire), consumo importante de espacio, inseguridad (para los viajeros y para terceros),...

### **2.3.3. El transporte colectivo de viajeros por carretera**

La carretera es usada también por los transportes colectivos de viajeros: autocares, autobuses, trolebuses y tranvías.

Contrariamente a los poseedores de un vehículo privado, los habitantes de los países en desarrollo y en los países desarrollados las personas que no tienen la disposición cotidiana de un automóvil son cautivas de los transportes colectivos o de los itinerarios y horarios escogidos por el poseedor de un coche.

En medio urbano, el autobús es el medio de transporte colectivo único en las pequeñas ciudades, dominantes en grandes ciudades. Únicamente le vence el transporte ferroviario en grandes metrópolis.

Fuera de las aglomeraciones el autocar es el medio principal en los países en desarrollo, pero también en muchos países desarrollados que no disponen de una excelente red ferroviaria.

El tráfico de viajeros por carretera suele ser de servicios simples, muy a menudo complementarios de otros servicios.

Este transporte permite el derecho a la movilidad a las personas que no disponen de automóvil.