

OPCIONES ALTERNATIVAS Y COMPLEMENTARIAS EN LA MEJORA DE LA OFERTA DE LOS SERVICIOS INTERURBANOS DE VIAJEROS POR FERROCARRIL

Andrés López Pita.

Prof. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Catedrático de Ferrocarriles.

E.T.S. Ingenieros de Caminos de Barcelona.

RESUMEN

El presente artículo tiene por objeto efectuar una serie de reflexiones que faciliten la toma de decisiones en relación con las orientaciones más adecuadas a definir respecto a las conexiones por ferrocarril en los servicios de viajeros a media y larga distancia. De forma explícita se analizan las posibilidades ofrecidas, para la reducción de los tiempos de viaje existentes, por la utilización de vehículos de caja inclinable, bien sean de carácter basculante o de naturaleza pendular. El artículo efectúa también un análisis retrospectivo de las actuaciones llevadas a cabo por los principales países europeos, para mejorar la cuota de mercado del ferrocarril en el ámbito de los desplazamientos precedentemente indicado.

ABSTRACT

The article offers some suggestions for improving passenger connections on medium- and long- distance train journeys. Solutions are proposed for shortening the time involved by using inclinable coaches, either tilting or pendular. Details are given of solutions of this type adopted in other European countries to promote rail travel.

Se admiten
comentarios a este
artículo, que deberán
ser remitidos a la
Redacción de la ROP
antes del 30 de
febrero de 1999.

1. EL FALSO DEBATE

El deseo de elevar la calidad de la oferta en los servicios interurbanos de viajeros por ferrocarril ha estado presente de forma permanente en la actividad de este modo de transporte. Deseo que comenzó a convertirse, en Europa, en imprescindible

necesidad a partir de los años 50 al constatar, por un lado, el rápido desarrollo de infraestructuras viarias de altas prestaciones, y por otro, la progresiva generalización del avión, en los desplazamientos a media y larga distancia, al introducir el reactor, lo que proporcionaba mayor rapidez, seguridad y confort.

Recibido en ROP:
noviembre de 1998

En una primera fase, y apoyándose en los trazados construidos el pasado siglo, algunos países, especialmente Francia y el Reino Unido, llevaron a cabo importantes trabajos de modernización en sus principales líneas para hacer posible circulaciones comerciales a mayor velocidad y, por tanto, menores tiempos de viaje.

Es de interés recordar que ya en 1967, L. Armand afirmaba:

“El futuro del transporte de viajeros por ferrocarril no puede concebirse sin el desarrollo de las altas velocidades (...). Las grandes orientaciones a tomar en este ámbito se resumen en definitiva en dos direcciones: modernizar lo que existe, si se desea superar un cierto nivel de velocidad del orden de 160 km/h, o bien construir nuevas líneas como han hecho los japoneses con el nuevo Tokaido. El problema es, por tanto, saber si se quiere invertir para perfeccionar o para crear”.

La declaración precedente reflejaba perfectamente las alternativas que se planteaban a los responsables del ferrocarril a la hora de definir la orientación que debían dar a la mejora de este modo de transporte.

Por lo que respecta a como proceder cuando la geometría de las diferentes líneas no permitía proseguir la modernización de los trazados construidos el pasado siglo, hubo dos enfoques diferentes:

▼ 1) Francia, abandonó rápidamente el campo de posibilidades que eventualmente, podría ofrecer la tecnología de los vehículos de caja inclinable (aún siendo país pionero de la investigación europea en este ámbito) y se orientó hacia la construcción de nuevas infraestructuras.

▼ 2) El Reino Unido, por su parte, apostó firmemente por la tecnología de la basculación para velocidades de 200/250 km/h. Desafortunadamente más de 15 años de trabajo no permitieron materializar un producto comercial, y a mediados de los años 80 desistieron de utilizar la citada tecnología.

El éxito técnico y económico de la nueva línea París-Lyon en los primeros años de servicio, dio paso a una cierta euforia sobre las posibilidades que la alta velocidad ofrecía al ferrocarril para recuperar las significativas cuotas de mercado que había perdido, a nivel europeo, a causa del desarrollo de la carretera y la aviación.

En consecuencia, de forma inmediata, se programó la extensión de la circulación a alta velocidad a otros corredores franceses: TGV-Atlántico y TGV-Norte, así como a la preparación de un Esquema Director de enlaces por ferrocarril a alta velocidad en la red francesa. Otros países como Alemania, Italia y España también construyeron nuevas infraestructuras ferroviarias de altas prestaciones.

En lo que concierne al desarrollo de la tecnología de los vehículos de caja inclinable, los ferrocarriles italianos experimentaron el material basculante de 1972 a 1978, sin lograr una continuidad en la explotación comercial, que sólo se consiguió a partir de 1988.

Por su parte, los ferrocarriles suecos necesitaron más de veinte años (1969-1990) para desarrollar ramas basculantes, que entraron en servicio ordinario con el comienzo de la presente década.

Finalmente, en España, en el período 1972-1980 se puso a punto el material tipo Talgo pendular, que es utilizado de manera continuada en los últimos dieciocho años en las principales relaciones ferroviarias españolas.

Esta dualidad: construcción de nuevas líneas y utilización selectiva de material basculante o pendular configuró la realidad ferroviaria europea hasta finales de 1995.

En ese período temporal, en Francia, de considerar las nuevas infraestructuras de ferrocarril como una necesidad no sólo para este modo de transporte, sino como de interés mayor para la industria francesa que fabrica el material de altas prestaciones, se pasó a estimar que todos los males de la SNCF residían en haber apostado por los servicios TGV con una visión excesivamente tecnocrática.

La idea que comienza a cuasi-generalizarse es que resulta preciso volver la cabeza hacia otras técnicas como la basculación del material como habían hecho otros países europeos (que mencionamos precedentemente) sin analizar si son extrapolables las experiencias de unas y otras Administraciones ferroviarias, incluyendo los resultados comerciales obtenidos en cada caso.

Sin embargo, una mirada al espacio europeo de referencia pone de relieve que, en la actualidad tiene lugar, entre otros, los siguientes hechos:

▼ a) En Alemania acaba de abrirse (septiembre 1998) a la explotación comercial la nueva línea entre Hannover y Berlín, y en fase de construcción, total o parcialmente, se encuentran las líneas Colonia-Frankfurt, Nuremberg-Leipzig y Karlsruhe-Offenbourg. Además en 1999 entrarán en servicio las ramas ICE 3 capaces de alcanzar los 330 km/h.

▼ b) En Italia, la práctica totalidad de la nueva conexión ferroviaria entre Florencia y Milán se encontrará en el período 1998/99 en fase de realización, junto al nuevo enlace por ferrocarril entre Roma y Nápoles, iniciado en 1995.

En Francia se construye, desde hace dos años, la sección de nueva línea entre Valence y Marsella/Nimes (~ 260 km), con una inversión que supera los 25 millardos de francos y una puesta en servicio comercial prevista en el horizonte 2001.

▼ c) En España, en el horizonte del año 2002, estarán en servicio los aproximadamente 430 km que separarán la relación Madrid-Zaragoza-Lleida, formando parte de la nueva línea Madrid-Barcelona-frontera francesa.

En síntesis parece justificado señalar que:

▼ 1º) En Francia, mientras se proclama un teórico freno a las líneas TGV y el apoyo a los trenes basculantes se avanza decididamente en la construcción del TGV-Mediterráneo y se efectuaron importantes esfuerzos para hacer posible el TGV-Este.

▼ 2º) En Alemania e Italia se prosiguen los previstos planes de realización de nuevas infraestructuras de altas prestaciones, sin que aparentemente se pongan en cuestión los mismos, a pesar de que Italia dispone de trenes basculantes en servicio comercial desde hace diez años, y que además han sido exportados a otros países. En todo caso por la red italiana de altas prestaciones no se prevé la circulación de material de caja inclinable.

En nuestra opinión, en los últimos años, ha tenido lugar y sigue existiendo hoy día, un falso debate sobre cuatro tecnologías agrupadas en las siguientes denominaciones: alta velocidad, velocidad alta, basculación y pendulación.

Estimamos que es falso el debate por producirse en términos de contraponer un sistema a otro, y de proceder a la elección de uno de ellos, con carácter apriorístico, cuando en realidad todos ellos son instrumentos que dispone el ferrocarril para dar la respuesta comercial, técnica y económicamente más adecuada al problema del transporte en cada relación, como pretende poner de manifiesto la presente comunicación.

2. LA MODERNIZACIÓN DE LOS TRAZADOS CONSTRUÍDOS EN EL SIGLO XIX

El análisis de la política de mejora de la calidad de la oferta en los servicios interurbanos de viajeros por ferrocarril en Europa, en las cuatro últimas décadas, permite afirmar que el proceso de modernización adoptado en cada país, ha estado basado, esencialmente, en las siguientes consideraciones:

- ▼ Condiciones socio-demográficas y geográficas existentes en cada corredor.
- ▼ Desarrollo alcanzado en el ámbito del material por la industria propia.
- ▼ Particularidades del mercado de transporte en cada relación.

La experiencia vivida en los distintos países europeos desde los años 60 es una fuente de enseñanzas que relativiza teóricos dogmas y proporciona interesantes orientaciones para encauzar adecuadamente la decisión que se requiera en la singularidad específica que presenta cada línea.

CUADRO 1
EVOLUCIÓN DE LAS VELOCIDADES COMERCIALES POR F.C.
EN ALGUNOS CORREDORES DE LA RED FRANCESA (1950-1960)

Relación desde París (km)	Tiempo de viaje		Velocidad comercial(km/h)	
	1950	1960	1950	1960
Lyon (511)	5h 07	4h	100	128
Lille (251)	2h 31	2h 10	100	116
Burdeos (581)	5h 55	4h 48	98	121
Marsella (864)	10h 17	7h 33	84	114
Toulouse (712)	9h 27	7h 27	75	96

Fuente: A. López Pita (1996)

En este contexto cabe recordar que una de las actividades que ha caracterizado de forma más relevante al ferrocarril francés ha sido, sin duda, la continua reducción de los tiempos de viaje en los servicios interurbanos de viajeros para los trayectos a media y larga distancia desde la década de los años 50, tal como pone de manifiesto el Cuadro 1.

La década de los años 60 estuvo caracterizada por un avance muy notable de la calidad de los servicios por ferrocarril, de tal modo que en 1972, la red francesa permitía las prestaciones indicadas en el Cuadro 2.

De forma concreta cabe destacar que la mejora de la geometría de la línea entre París y Lyon, permitió alcanzar en 1967, la velocidad comercial de 128 km/h entre ambas ciudades separadas 500 km. Sin embargo, en el período 1963-67, el ferrocarril perdió 17 puntos de cuota de mercado. Pérdida que diez años más tarde se podría incrementar, de acuerdo con las previsiones, en 23 puntos más, tal como muestra el Cuadro 3.

Nótese que esa pérdida suplementaria de cuota de mercado se produciría a pesar de reducir el tiempo de viaje de 4h a 3h45 ($V_c = 137$ km/h) Por el contrario, en caso de construir una nueva línea, que permitiría alcanzar una velocidad comercial de 200 km/h, la cuota de mercado del ferrocarril en 1975

CUADRO 2
VELOCIDADES MÁXIMAS POSIBLES EN LA
RED FERROVIARIA FRANCESA (1972)

Velocidad máxima (km/h)	Longitud de vía donde se puede alcanzar esa velocidad (km)
150	6.581
160	4.477
170 a 180	1.340
200	560
Total V > 150 km/h	12.958
% sobre total red	37%

Fuente: A. López Pita (1997)

sería del 58% respecto al conjunto de los modos de transporte.

Para otras relaciones en el Corredor París-Sudeste (Cuadro 4), como era el caso de París-Marsella, no existiendo línea nueva entre París y Lyon, el ferrocarril tendría, en 1975, una cuota de mercado del 26%, mientras que con la nueva conexión dicha cuota se elevaría al 37%.

Parecía evidente, por tanto, la necesidad de actuar para que el ferrocarril no continuase con el progresivo deterioro de su cuota de mercado. Cómo actuar ¿introduciendo un vehículo de caja inclinable o construyendo una nueva infraestructura?

Por lo que respecta a la basculación es de interés recordar que la puesta a punto de esta tecnología sólo fue posible en 1986, es decir, 10 años después del inicio de la nueva línea París-Lyon y 3 años después de su entrada completa en servicio comercial.

Admitiendo que la tecnología de la caja inclinable hubiese estado disponible a comienzos de los años 70, siguiendo a LACOTE (1996) puede establecerse el impacto que se derivaría respecto a la reducción del tiempo de viaje (Cuadro 5)

La incidencia en la detención de la pérdida de cuota de mercado por parte del ferrocarril, estaría por cuantificar pero con cierta probabilidad no hubiese sido muy elevada.

En efecto, a posteriori pensamos que puede efectuarse una apreciación cuantitativa que resulta extremadamente ilustrativa, en base al tráfico realmente transportado por el TGV París-Lyon en los primeros años de explotación comercial (Cuadro 6).

Nótese que durante 1982 el tráfico aéreo sólo perdió un 15% de la demanda, a pesar de ofrecer el ferrocarril un tiempo de viaje de 2h 40, lo que suponía una velocidad comercial superior a los 150 km/h. La incidencia importante en la demanda se produjo al concluirse la construcción completa de la nueva línea entre París y Lyon, reduciéndose el tiempo de viaje a 2h. En consecuencia la repercusión comercial de las prestaciones ofrecidas por la basculación (3h 05 a 3h 15) previsiblemente hubiese sido muy poco relevante. La necesidad de la nueva infraestructura aparecía así como una realidad objetiva.

Por lo que concierne a las actuaciones en el Reino Unido, teniendo en cuenta que:

- ▼ a) En un radio máximo en el entorno de 400 km a partir de Londres, se encuentran los principales núcleos de población: Birmingham (1 Mh), Manchester (0,7 Mh) y Liverpool (0,67 Mh), entre otros, exceptuando Glasgow (0,9 Mh) y Edimburgo (0,47 Mh) situados a 640 km.

CUADRO 3
LA DISTRIBUCIÓN MODAL DEL TRÁFICO DE VIAJEROS EN LA RELACIÓN PARÍS - LYON (1963 a 1976)

MODO DE TRANSPORTE	1963	1967	PREVISIÓN 1976
PRESTACIÓN DEL F.C	4h (128 km/h)	4h (128 km/h)	3h 45 (137 km/h)
F.C.	65%	48%	25%
AVIÓN	7%	20%	39%
CARRETERA	28%	32%	36%

Fuente: Adaptado de WALRAVE (1970)

CUADRO 4
EVOLUCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN MODAL DEL TRÁFICO DE VIAJEROS EN LAS RELACIONES DE PARÍS CON MARSELLA Y NIZA

RELACIÓN	DISTRIBUCIÓN MODAL (%)					
	F.C.		AVIÓN		CARRETERA	
	1963	1967	1963	1967	1963	1967
París-Marsella	70	54	15	26	15	20
París-Niza	47	32	31	42	22	26

Fuente: Adaptado de Walrave (1970)

CUADRO 5
IMPACTO DE LA BASCULACIÓN EN EL TIEMPO DE VIAJE PARÍS-LYON

TREN CONVENCIONAL	Tren basculante hipótesis de reducción de tiempo	
3h 45	13% 3h 15	18% 3h 05

Fuente: LACOTE (1996)

CUADRO 6
LA CONCURRENCIA FERROCARRIL-AVIÓN EN LA RELACIÓN PARÍS-LYON (1981 - 1984)

AÑO	Tráfico aéreo (viajeros)	Tiempo por f.c.
1981	954.000	3h 45
1982	807.000	2h 40
1983	754.000	2h 40
1984	525.000	2h

Fuente: A. López Pita (1991)

- ▼ b) Para el radio de acción antes indicado, a mediados de los años 70, los tiempos de viaje por ferrocarril, inferiores a 3 h, permitían velocidades comerciales en el entorno de los

DESARROLLO HISTÓRICO DE LOS SISTEMAS DE CAJA INCLINABLE

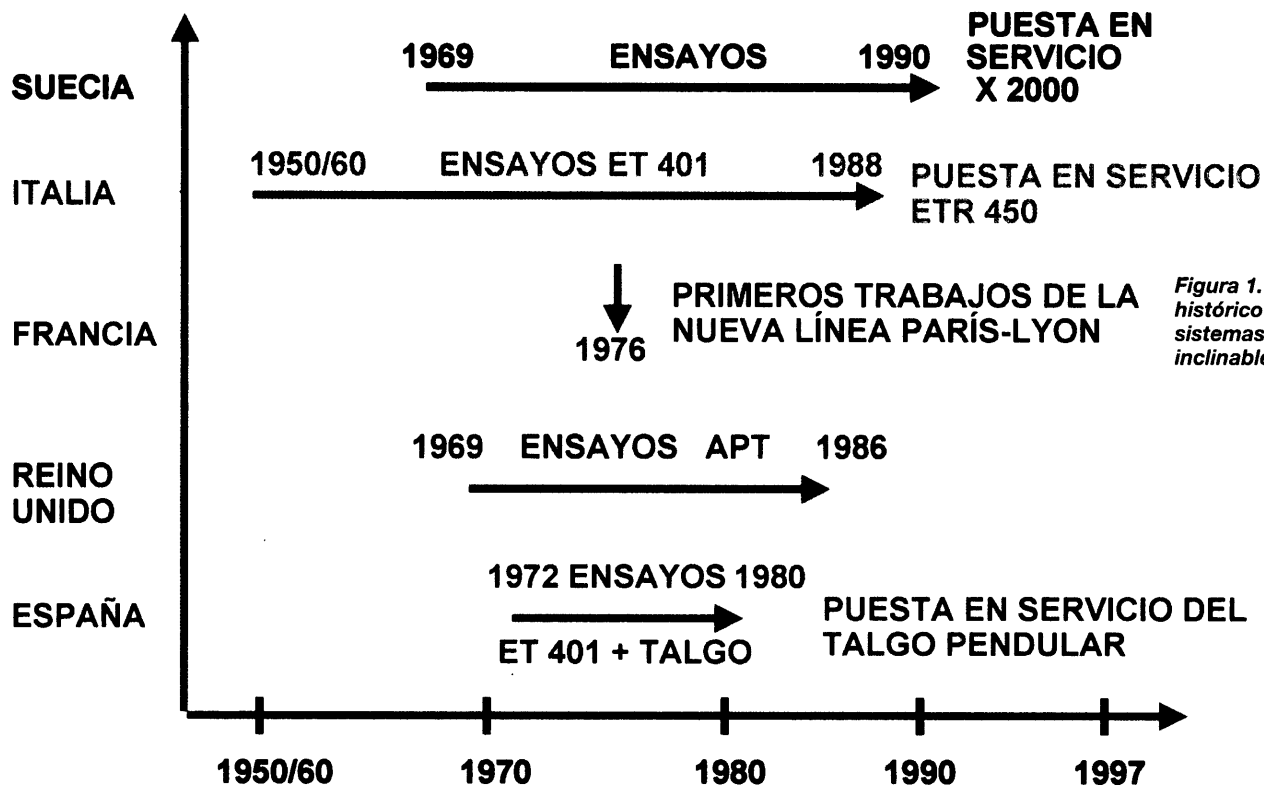


Figura 1. Desarrollo histórico de los sistemas de caja inclinable.

Fuente: A. López Pita

140 km/h, lo que daba unas cuotas de mercado para este modo del 30 al 40%.

Parecían objetivamente sólidas las razones de la orientación que adoptaron los ferrocarriles británicos para los servicios interurbanos de viajeros: utilización de trenes basculantes y renuncia a la construcción de nuevas líneas.

3. INCIDENCIA PRÁCTICA DE LOS SISTEMAS DE CAJAS INCLINABLES

Durante más de cien años, las posibilidades de elevar la velocidad de circulación en curva en los trazados ferroviarios, estuvo limitada a la modificación del peralte, donde la coexistencia de trenes rápidos y de trenes lentos, penalizaba las prestaciones a desarrollar por los primeros.

Sin embargo, a partir de los años 50, la práctica totalidad de las Administraciones ferroviarias llevaron a cabo numerosos

esfuerzos de investigación para lograr poner a punto, vehículos capaces de inclinar la caja de los mismos en las curvas para compensar parcialmente el desfavorable efecto de la fuerza centrífuga sobre el viajero.

Es útil recordar, no obstante, que la puesta a punto de la tecnología de vehículos de caja inclinable necesitó de un período de investigación comprendido entre 20 y 30 años, no estando realmente disponible, como muestra la fig. 1, hasta 1980 para el sistema pendular tipo Talgo y hasta 1988 para el sistema basculante tipo Fiat.

En todo caso, en la actualidad se dispone ya de experiencias comerciales concretas que permiten acotar la magnitud de las mejoras de tiempo de viaje que supone la utilización de las referidas tecnologías. Son, entre otras, las derivadas de:

- ▼ 1) La utilización del tren Talgo pendular en las principales relaciones radiales desde Madrid, desde 1980.
- ▼ 2) El ejemplo de las ramas ETR 450 en algunos corredores italianos desde 1988.

▼ 3) La reciente introducción en servicio del ETR-460 y del ETR-470 en relaciones a través de los Alpes.

▼ 4) Los ensayos y análisis por la SNCF en diversos corredores franceses.

▼ 5) La experiencia obtenida con las ramas X2000 en algunas relaciones suecas.

Con carácter preliminar resulta imprescindible destacar el hecho que las reducciones de tiempo que proporcionan las conocidas expresiones matemáticas que relacionan la velocidad de circulación en curva con el radio de la misma en función del peralte real y el derivado de la inclinación de la caja de los vehículos, no pueden ser tomadas más que como un límite superior que difícilmente resulta posible alcanzar en la práctica.

Una cuantificación precisa de la repercusión operativa de este tipo de materiales, sólo puede ser llevada a cabo a través de ensayos en cada corredor. Ensayos que permitirán tener en cuenta las circunstancias locales (pasos a nivel, velocidades límites, calidad geométrica de la vía...) que en él concurren.

Para las particularidades de los trazados ferroviarios españoles cabe señalar que el Talgo pendular puede lograr ahorrar reducciones del tiempo de viaje del 7% en aquellos tramos donde la velocidad punta autorizada no supere los 140 km/h y del orden del 15% cuando al efecto de la pendulación se une el derivado de elevar la velocidad máxima de 140 a 160 km/h.

En cuanto a las composiciones basculantes tipo ETR

**CUADRO 7
PRINCIPALES CONCLUSIONES DERIVADAS DE LOS PRIMEROS ANÁLISIS EFECTUADOS EN FRANCIA SOBRE LA CIRCULACIÓN DE MATERIAL DE CAJA INCLINABLE**

- 1) La velocidad de circulación puede ser elevada del 10 al 15% respecto al material convencional.
- 2) La caja inclinable puede permitir ganar de 5 a 7' por hora de recorrido. En él mejor de los casos 10'.
- 3) En una distancia de 400 km el ahorro de tiempo puede ser del orden de 20'.
- 4) La adaptación de la vía al material basculante requiere una inversión media de un millón de francos por km (25 MPTA/km).
- 5) La supresión de los pasos a nivel para circular con $V > 160$ km/h, supone una inversión media por paso de unos 5 Mf (125 MPTA).
- 6) La inversión resultante para lograr un ahorro de un minuto de tiempo se sitúa entre 10 y 30 Mf (250 a 750 MPTA) para velocidades inferiores a 160 km/h. Para velocidades superiores los recursos necesarios son de 60 a 120 Mf (1500 a 3500 MPTA).
- 7) El sobrecoste anual de mantenimiento de la vía se estima no superará el 5%
- 8) El coste del material basculante tipo ETR 460 es del orden de 80 Mf (2000 MPTA). Lo que representa un coste por plaza de unos 5,2 MPTA.
- 9) El sobre coste de mantenimiento del material basculante es del 10 al 15%.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de: LARANE (1996), y DUMONT et al. (1996/97)

**CUADRO 8
REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE VIAJE CON VEHÍCULOS DE CAJA INCLINABLE BASCULANTES EN ALGUNAS RELACIONES EUROPEAS**

RELACIÓN (km)	TIEMPO DE VIAJE		AHORRO DE TIEMPO	
	TRENES CONVENCIONALES	TRENES BASCULANTES	MINUTOS	%
ROMA – MILÁN (624)	5h 10	4h 30	40	13
ROMA – VENEZIA (573)	5h 30	4h 30	30	10
ROMA REGGIO CALABRIA (690)	6h 50	6h 00	50	12
ROMA – BARI (512)	5h 00	4h 15	45	15
MILÁN – ZURICH (293)	4h 30	3h 50	40	15
MILÁN – GINEBRA (372)	4h 10	3h 20	50	20
MILÁN – BASILEA (419)	4h 50	4h 00	50	17

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PIRO (1988) y METER (1995)

450/460/470, en caso de mantener la velocidad punta autorizada para los trenes convencionales, el ahorro de tiempo se sitúa en el entorno del 12%. Cuando se combinan los efectos de la basculación y del incremento de la velocidad, la reducción de tiempo ha llegado a ser del 17%.

Por último y en cuanto a la experiencia francesa, en el Cuadro 7 hemos sintetizado las principales conclusiones que se derivan de los análisis efectuados en los dos últimos años en algunas relaciones como París-Limoges-Toulouse.

Cabe destacar que el incremento de velocidad comercial que se considera factible alcanzar con el material de caja inclinable se sitúa en el intervalo del 10 al 15% (Cuadro 8), pudiendo llegar al 20% en algunas relaciones internacionales a causa de la supresión parcial de los problemas derivados del paso de fronteras.

En todo caso la experimentación francesa ha puesto de relieve que la introducción en servicio comercial de este tipo de material no puede realizarse a coste nulo. Para el caso francés considerado, del orden de un millón de francos por kilómetro de línea.

Resulta también relevante señalar que, a diferencia del sistema Talgo pendular que no representa coste incremental significativo respecto al Talgo convencional, el material basculante supone una inversión por plaza análoga a la exigida por las ramas de alta velocidad.

4. PREVISIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS INFRAESTRUCTURAS DE FERROCARRIL EN EUROPA HASTA EL HORIZONTE 2003/2004

Como se indicó sucintamente en el apartado 1, la construcción de nuevas infraestructuras de ferrocarril en Europa es una realidad.

Así, en Alemania, la realización de la línea Colonia-Frankfurt se inició en diciembre de 1995 y su puesta en servicio se prevé para mediados del año 2.000. Su longitud será de 177 km. En paralelo se lleva a cabo la modernización de la línea Nuremberg-Leipzig a lo largo de 83 km, para autorizar los 200 km/h de velocidad máxima, así como la construcción de más de 300 km aptos para desarrollar los 250 km/h.

En Francia, además de la prolongación del TGV-Sudeste hasta Marsella se prevé comenzar en el transcurso del próximo año la 1ª fase de la nueva línea denominada TGV-Este, entre Vaires (cerca de París) y Vandieres (en las proximidades del Metz y Nancy), con una longitud inicial de 270 km y una puesta en servicio comercial en el horizonte 2.004.

En España, se encuentra en fase constructiva la ejecución de la práctica totalidad del tramo Madrid-Lleida (430 km) de la nueva línea Madrid-Barcelona. Se prevé una puesta en servicio hasta Lleida en el año 2002 y en el año 2004 hasta Barcelona.

No puede hablarse, por tanto, de freno a la construcción de nuevas infraestructuras de ferrocarril de altas prestaciones.

5 METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN RELACIÓN CON LA UTILIZACIÓN DE MATERIAL DE CAJA INCLINABLE, MODERNIZACIÓN DE TRAZADOS O CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS LÍNEAS

Ha transcurrido ya algún tiempo desde que los análisis realizados en los principales países europeos, pusieron de manifiesto la importancia atribuida por los viajeros, en los desplazamientos interurbanos, a los distintos factores que habitualmente permiten configurar la calidad de servicio en este segmento de mercado.

CUADRO 9
LA TECNOLOGÍA UTILIZADA Y LA PARTE DE MERCADO DEL F.C.

RELACIÓN	LÍNEA	T. DE VIAJE	CUOTA DE MERCADO F.C.	
			Total Modos	Avión + F.C.
Hamburgo-Frankfurt	Nueva+Modernizada	3h 40	39%	44%
Frankfurt-Munich	Nueva+Modernizada	3h 30	37%	53%
Stocolmo Göteborg	Nueva+Modernizada+ Basculante	2h 59	—	55%
Madrid-Sevilla	Nueva	2h 15	48%	82%
Madrid-Málaga	Nueva+Pendular	4h	—	30%
París-Lyon	Nueva	2h	—	90%
París-C. Ferrand	Modernizada	3h19	40%	80%
París-Strasbourg	Modernizada	4h	35%	44%
París-Montpellier	Nueva+Modernizada	4h15	—	49%

Fuente: A. LÓPEZ PITA (1997)

Es indudable que la rapidez constituye, como en bien sabido, uno de los mayores atributos que un modo puede tener, pero junto a él otros factores juegan también un papel relevante en la toma de decisiones.

El ferrocarril, en cada país, ha tratado, en función de sus posibilidades y sin renunciar al objetivo máximo deseable en fases posteriores, de presentar en algunos corredores, los de mayor demanda global, una oferta atractiva para constituir una alternativa de elección respecto al resto de modos.

Sin pretender ser exhaustivo, en el Cuadro 9, he agrupado algunos indicadores de la oferta por ferrocarril en determinadas relaciones europeas, con la cuota de mercado alcanzada por este modo en relación con el avión, considerándolos aisladamente, o bien incluyendo también la carretera.

Nótese como a través de una actuación de mejora basada en algunos de los siguientes procesos: modernización de trazados, pendulación, basculación o construcción de nuevas infraestructuras, implementadas individualmente o de forma conjunta, el ferrocarril alcanza magnitudes muy relevantes en términos de cuota de mercado, lo que refleja el interés de cada una de las actuaciones mencionadas.

Ha logrado, por tanto, convertirse el ferrocarril en las referidas relaciones, en un modo realmente atractivo para los desplazamientos interurbanos, al no ser, como indicamos precedentemente, el único parámetro que interviene en la selección del modo de transporte, ni el viaje llamado de negocios (excepto en algunos trayectos específicos) la única naturaleza del desplazamiento.

Las reflexiones precedentes tienen por finalidad tratar de eliminar del concepto "oferta atractiva por ferrocarril", el carácter maximalista que con cierta frecuencia se utiliza para aconsejar un tipo u otro de actuación de mejora de la calidad.

Bajo esta premisa se puede tender a descalificar todo proceso que no conduzca a una distribución modal del binomio ferrocarril-avión del orden del 80 al 90% favorable al primero. Planteamiento que si bien puede estar justificado en algunos itinerarios, no debe considerarse con validez universal, especialmente al pensar que los recursos económicos son limitados y que las aproximaciones sucesivas no son sólo una técnica para resolver problemas matemáticos sino que también resultan adecuadas en la búsqueda del óptimo de la oferta por ferrocarril

En nuestro criterio el significado práctico de la "atracción del ferrocarril como modo de transporte" debería quedar configurado por:

"Aquella calidad de la oferta que, optimizando recursos económicos, suponga una presencia significativa de este modo en el sistema de transportes de un corredor y determine un balance de explotación del servicio positivo para el ferrocarril".

CUADRO 10
OFERTA Y DEMANDA EN LA RELACION PARÍS-CLERMONT FERRAND
(1996)

MODO	TIEMPO		TARIFA (ff)		CUOTA DE MERCADO %
	Centro a Centro	De Viaje	2ª	1ª	
Tren	3h 19	3h 19	230	345	40
Avión	2h 15	50'	905/980		10
Automóvil	4h 10	3h 40	462/893		50

Fuente: La vie du rail

▼ El primer elemento, *la optimización de recursos económicos*, constituye siempre un criterio ineludible, pero en la actualidad adquiere si cabe aún, por razones obvias, una mayor dimensión. Optimización que puede conducir a una actuación por fases en los distintos tramos que delimitan una relación o un corredor.

▼ El segundo elemento, *presencia significativa del ferrocarril*, en términos de cuota de mercado, es condición imprescindible para poder ser realmente útil al sistema de transportes, al reducir la carga de demanda que soportarían el resto de los modos.

▼ El tercer elemento, lograr un *balance positivo en la explotación*, resulta necesario para adecuar la utilidad que proporciona al sistema, a los costes que el logro de la misma lleva asociados.

Es indudable que junto a estas variables se encuentran otras que pueden estar relacionadas con problemas derivados de falta de capacidad, del diferente ancho de vía, de integración europea o de ordenación y equilibrio territorial, entre otras, cuya relevancia podría superar, en algunos casos, la actividad propiamente ferroviaria.

Sin embargo, estimamos que, con carácter preliminar, debería analizarse para cada corredor, considerado individualmente primero, y en el seno del conjunto de corredores y modos después, qué actuación y en base a qué tecnología resultaría factible, si ese fuese el caso, alcanzar la calidad de la oferta del servicio que diese lugar al significado práctico del concepto "atracción del ferrocarril" con anterioridad indicado. Análisis que facilitaría la toma de decisiones y en su caso una programación por fases.

Un ejemplo práctico puede encontrarse en el análisis de las actuaciones previstas en la relación ferroviaria francesa existente entre París y Clermont Ferrand.

En efecto, el esquema Director aprobado en 1991 por el Gobierno francés preveía en el marco del denominado TGV-Auvergne, la construcción de una nueva línea de aproximadamente 130 km; así como la modernización de algunas seccio-

nes del resto del itinerario hasta Clermont Ferrand para posibilitar los 200 km/h.

Con una inversión de 4,6 millares de francos en infraestructura y 1,4 millares en material, el proyecto tendría una rentabilidad del 3%. Desde el punto de vista comercial esta realización permitiría reducir el tiempo de viaje con París de las 3h 49 vigentes en 1989 a 2h 32.

Por otro lado, los análisis preliminares efectuados sobre las ventajas que, en tiempo de viaje, significaría la utilización de trenes basculantes en esta relación, muestran que sería precisa una inversión de 2,3 millares de francos para lograr, previa modernización de la línea (supresión de pasos a nivel, modificación de la señalización, etc.) un tiempo de viaje de 2h 50, es decir 18' más que el previsto con la nueva línea proyectada en el Esquema Director, con una inversión actualizada no inferior a 4,6 millares de francos.

Para comprender mejor la conveniencia de proceder, en una primera fase, a una u otra actuación, es útil recordar la cuota de mercado actual del ferrocarril en la mencionada relación (Cuadro 10).

La consideración conjunta y simultánea de la cuota de mercado y de las inversiones que requeriría la construcción de una nueva línea o bien la introducción de vehículos de caja inclinable, invita a pensar que esta última alternativa podría aportar, en una primera etapa, una mejora relevante de las prestaciones comerciales del ferrocarril en la referida línea, optimizando, previsiblemente mejor, los recursos económicos.

6. CONCLUSIONES

Como se ha expuesto en apartados precedentes, las primeras actuaciones para elevar la calidad de la oferta de los servicios interurbanos de viajeros por ferrocarril, estuvieron basadas en la modernización de los trazados construidos el pasado siglo. La puesta a punto de material capaz de pendular o bascular constituyó una aportación suplementaria a las ventajas obtenidas mediante la mejora de la geometría de las líneas existentes. La realización de nuevas infraestructuras representó una alternativa a las dos formulaciones precedentes en algunos países.

La revisión de lo sucedido en Europa en las últimas décadas, muestra que ha habido una notable heterogeneidad en los planteamientos realmente adoptados en cada Administración ferroviaria. Sin embargo, en el momento actual, puede decirse que existe una coincidencia bastante amplia de puntos de vista sobre lo que conviene hacer para que el ferrocarril sea

un modo de transporte alternativo a otras opciones terrestres o aéreas.

Tan sólo se encuentran diferencias en el ritmo con que se implementan los mismos, consecuencia de las disponibilidades económicas y de los criterios de priorización que se adoptan, a nivel macroeconómico, en cada país.

De forma sintética esa formulación común quedaría configurada por la necesidad de construir nuevas infraestructuras de altas prestaciones en amplias secciones, cuando no en la totalidad de algunos corredores, y paralelamente en aprovechar las posibilidades de la tecnología de cajas inclinables en aquellas relaciones donde esta alternativa se presente como la mejor opción técnica, comercial y económica, al menos en una primera fase, dada la imposibilidad de efectuar, de forma simultánea la actualización del ferrocarril del siglo XIX.

Es relevante destacar que la referida convergencia de puntos de vista no es casual sino que viene impuesta por la propia evolución del mercado del transporte que cada día más exige una oferta de mayor nivel, a la que difícilmente se puede llegar utilizando exclusivamente los trazados del siglo pasado.

Pero tampoco resulta factible pasar bruscamente de la nada al todo. Las fases transitorias vienen obligadas y en el proceso de toma de decisiones, la modernización de trazados, la pendulación, la basculación y la construcción de nuevas infraestructuras no deben verse como alternativas antagónicas de forma apriorística, sino como eficaces instrumentos para dar esa respuesta que optimice prestaciones y recursos, en el marco de la consideración global del sistema de transportes y del modo ferroviario.

7. REFERENCIAS

- DUMONT, F; HÉRISSÉ, P. (1997) Les premiers essais du pendulaire. La vie du rail, nº 2584.
- LÓPEZ PITA, A. (1993). Criterios de planificación de las nuevas infraestructuras ferroviarias. Revista Situación del Banco de Bilbao nº 3/4, pág. 37-64.
- LÓPEZ PITA, A. (1995). L'approche des usagers. 13ème Symposium International sur la Théorie et la Pratique dans l'Economie des Transports. Luxembourg.
- LÓPEZ PITA, A. (1998). Pendulación, Basculación y Construcción de Infraestructuras Ferroviarias. Opciones alternativas y complementarias. Ministerio de Fomento, Gestor de Infraestructuras Ferroviarias y Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- WALRAVE, M. (1970). L'analyse de la demande. Revue Générale des Chemins de Fer. Mars. ●