

**Cómo citar este trabajo:** Muñoz Martínez, C. (2018). El modelo político territorial como factor explicativo del desarrollo acelerado de la alta velocidad en España: revisión y propuesta metodológica. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* 77, 111–147. doi: <http://dx.doi.org/10.21138/bage.2536>

---

# El modelo político territorial como factor explicativo del desarrollo acelerado de la alta velocidad en España: revisión y propuesta metodológica

The territorial political model as an explanatory factor  
of the accelerated development of the high-speed railway in Spain:  
a review and a methodological approach

**César Muñoz Martínez** 

[cmunoz@cee.uned.es](mailto:cmunoz@cee.uned.es)

*Departamento de Economía Aplicada*

*Universidad Nacional de Educación a Distancia (España)*

## Resumen

Con la intención de contribuir al entendimiento de la relación entre los efectos de las infraestructuras, la evaluación económica de los proyectos de inversión y la planificación política del sistema de transporte, revisamos el estado del arte para presentar los efectos económicos, territoriales y medioambientales de la alta velocidad en España identificando las limitaciones metodológicas de los distintos enfoques de evaluación. Posteriormente, analizamos el proceso de toma de decisiones con el fin de identificar qué elementos pueden haber consolidado una política de transportes fuertemente influenciada por el acelerado desarrollo de la red de alta velocidad. Finalmente, presentamos una propuesta metodológica que incorpora instrumentos ligados a la evaluación estratégica en las fases iniciales de planificación, recomienda aumentar la participación de los agentes territoriales en las fases de concertación y sistematiza el proceso de evaluación en las fases de desarrollo del proyecto.

Recepción: 01.12.2016

Aceptación: 26.07.2017

Publicación: 15.06.2018

**Palabras clave:** análisis coste-beneficio (ACB); análisis multicriterio (AMC); líneas de alta velocidad (LAV).

## **Abstract**

The aim of this paper is to propose a methodological approach that allows integrating the results of the evaluation techniques of projects in the planning of transport infrastructure. Additionally, we review the economic, territorial and environmental effects of high speed in Spain, identifying the methodological limitations of different approaches in the evaluation processes, with the intention of understanding the relationship between the territorial effects of the infrastructures, the economical evaluation of the investment projects and the political planning of the transport system.

**Key words:** cost-benefit analysis; multi-criteria decision making, high-speed railway lines.

## **1 Introducción**

En la última década, la planificación de la política de infraestructuras de transporte española ha tenido como eje central la extensión acelerada de la red de Alta Velocidad (AV) en ancho internacional. Consecuentemente, la promoción de actuaciones por valor de más de 55 000 millones de euros ha situado a España como el segundo país del mundo con más kilómetros de vías de alta velocidad ferroviaria. El acelerado desarrollo de esta tecnología es el mejor ejemplo de la falta de programación de la política de infraestructuras española, que ha justificado estas inversiones con motivaciones de integración, vertebración y cohesión territorial amparadas en los efectos que estas inversiones generaban en la accesibilidad y el desarrollo regional. La evaluación económica de estos proyectos, a menudo, ha ido acompañada de estudios de impacto y análisis de efectos intangibles con un denominador común: un sesgo sistemático en la predicción del tráfico desviado a este modo de transporte.

Parece indiscutible que, considerando la infrautilización de la capacidad ferroviaria, la toma de decisiones en la política de transportes ha girado hacia conceptos multisectoriales y territoriales olvidándose de la necesidad de adecuar el sistema de provisión de infraestructuras a la demanda real de la sociedad. A este respecto, numerosos estudios (Albalade & Bel, 2011; Bel, 2010; Betancor & Llobet, 2015) han puesto de relieve que las inversiones en alta velocidad ferroviaria exigen densidades de demanda muy elevadas para que se generen beneficios sociales que justifiquen los altos costes de implementación de esta tecnología. El actual contexto de racionalización presupuestaria, donde la deuda pública española sobrepasa el 100 % del PIB (Conde-Ruiz et al., 2015, p. 9) ha provocado que haya ido creciendo una preocupación institucional y académica por evaluar la rentabilidad socioeconómica de los proyectos de infraestructuras de transportes, justificando la necesidad de someter a una evaluación económica independiente a las nuevas líneas propuestas.

Sobre este marco de referencia, se afrontan algunos interrogantes: ¿Cuáles son los efectos de las inversiones en infraestructuras de alta velocidad? ¿Cómo se integran las metodologías de evaluación de proyectos en la planificación de las infraestructuras de transporte? Para tratar de dar respuesta a estas cuestiones, este trabajo presenta las metodologías de valoración de los efectos de estas inversiones, exponiendo los límites metodológicos de estas técnicas y proponiendo un enfoque que integra el proceso de planificación de las infraestructuras de transporte con las técnicas de evaluación económica de proyectos.

La estructura del artículo está organizada en tres bloques. En el primero, se presenta una exposición sobre el alcance y contenido de los efectos económicos, territoriales y medioambientales de la alta velocidad en nuestro país; en el segundo, se analiza la inclusión de estos efectos en las distintas metodologías de evaluación, realizando un estudio comparativo entre dos enfoques: el Análisis Coste-Beneficio y las técnicas de decisión multicriterio; y en el tercero, se presenta el enfoque metodológico propuesto para mejorar la planificación del sistema de transporte en España. La aportación de esta investigación se puede incorporar a la base de conocimiento útil en los procesos de toma de decisiones de la política de infraestructuras de transporte y a la integración entre la geografía económica y la evaluación de proyectos.

## 2 Los efectos de los proyectos de alta velocidad

En los últimos años, se ha producido una modificación sustancial de los objetivos estratégicos que determinan la política de transportes comunitaria y española. Este cambio ha provocado que, junto a criterios como la eficiencia económica, se incluyan objetivos de carácter multisectorial, influenciados por los conceptos de desarrollo sostenible y cohesión territorial. Sin embargo, no existe consenso sobre la forma en que se deben incluir estos aspectos estratégicos en las metodologías de evaluación, especialmente en las que se refieren a inversiones en alta velocidad ferroviaria.

La primera discusión académica en el ámbito de la evaluación de proyectos de infraestructuras de transporte se acota en la determinación de la medición de los efectos económicos, así pues se confrontan dos posiciones: i) las teorías que restringen el análisis a la cuantificación de los efectos directos; ii) los partidarios de incluir los efectos económicos indirectos<sup>1</sup> y los efectos económicos adicionales (*wider economic effects*).

---

1 En cuanto a los efectos económicos indirectos vinculados a las elasticidades cruzadas —relación de sustituibilidad y complementariedad— de los mercados secundarios con respecto al primario, existe cierto consenso en que, cuando no existan distorsiones en los mercados que hagan que el precio y el coste marginal difieran, no deben contabilizarse en la evaluación de proyectos de inversión en infraestructuras de transporte (De Rus, 2009b, p. 3). La inclusión en el análisis de efectos económicos como los indirectos o los adicionales, debe realizarse si existen indicios de que pueden ser importantes. Estos indicios se presentan cuando el proyecto es grande, o cuando los mercados secundarios que guardan relación con el primario presentan distorsiones importantes (Campos & Betancort, 2010, p.185).

## **2.1 Efectos económicos directos**

Los beneficios sociales de la inversión en proyectos de alta velocidad ferroviaria son bien conocidos y proceden fundamentalmente de los ahorros de tiempo que obtienen los pasajeros que cambian de modo de transporte y de la disposición a pagar de la demanda de nueva generación, añadiendo además, en su caso, las ganancias que experimenten los usuarios de otros modos de transporte que se benefician de la reducción de la congestión y de los accidentes que existían en dichos modos (Nash, 1991). A estos beneficios, habría que sumar los que se obtienen de liberar capacidad en la red ferroviaria convencional si ésta se utiliza, por ejemplo, para transportar mercancías. Por otro lado, los principales costes de la alta velocidad ferroviaria son generalmente muy elevados, correspondiendo principalmente a la construcción y mantenimiento de las infraestructuras y a la operación y mantenimiento de los servicios prestados sobre ellas, además de otros costes externos (contaminación, impacto visual, etc.) de más difícil cuantificación (Campos, 2009, p. 2).

## **2.2 Efectos económicos adicionales**

En cuanto a la inclusión en la evaluación de los efectos económicos adicionales, las recomendaciones de las guías de evaluación de proyectos (Ministerio de Fomento, 2010) aconsejan ser prudentes, pues la estimación de estos efectos presenta dificultades en su cuantificación y riesgo de incurrir en doble contabilización. Entre los que se pueden considerar de doble contabilización se citan: la creación de empleo cuando ya ha sido cuantificada mediante la utilización de precios sombra del factor trabajo; los cambios en el excedente de los consumidores de los mercados de bienes y servicios afectados por la reducción del coste de transporte que ya han sido medidos en la demanda derivada del mercado de transporte; o los cambios en la renta de factores fijos, como el precio del suelo, que son simplemente el valor actual neto de los ahorros de tiempo; así como otros efectos ya medidos en el mercado primario (De Rus, 2009a, p. 200).

Entre los principales efectos económicos adicionales a considerar, se encuentran los efectos sobre la creación de economías de aglomeración y otros efectos relacionados con los cambios a medio plazo en el comportamiento de empresas y consumidores como respuesta a modificaciones en los costes generalizados de transporte. El problema de contrastar la relación entre la provisión de infraestructuras de transporte y las economías de aglomeración reside en que la predicción de los efectos territoriales de las inversiones públicas, en términos de incrementos de densidad de empleo, de productividad y de distribución espacial de la actividad económica, depende de demasiados factores (decisiones empresariales de relocalización, el tejido industrial y el desarrollo

económico de las regiones) como para ser considerarlos en su conjunto como incrementos netos derivados de la construcción de las infraestructuras de alta velocidad.<sup>2</sup>

En lo relativo a los efectos relacionados con los cambios de comportamiento en los mercados, derivados de la reducción de los costes de transportes, podemos diferenciar entre ganancias de bienestar social generadas por la reducción de la pérdida de eficiencia en mercados no competitivos y el aumento de la competencia en la industria como resultado de la disminución de los costes de transportes. En el primer supuesto, cuando las empresas operan en mercados no competitivos, la reducción del coste de transporte tiene una incidencia sobre el coste marginal del producto que utiliza como *input* al transporte, provocando que la sociedad se vea beneficiada por la reducción de la pérdida de eficiencia gracias al aumento de producción. En el segundo caso, el efecto se deriva de la eliminación de las barreras de entrada asociadas al transporte, aumentándose el bienestar social por el incremento de la competitividad empresarial en un determinado mercado. Sin embargo, ambos efectos son de difícil cuantificación y tienen menor incidencia en aquellos países en los que existe una red de infraestructuras de transportes madura; por lo que pueden ser desdeñables para evaluar proyectos de alta velocidad ferroviaria para pasajeros que no tengan especial incidencia en la reducción de los tiempos en el transporte de mercancías.

La literatura económica ha debatido sobre la idoneidad de cuantificar los efectos sobre la productividad, aglomeración, competencia y mercado de trabajo como beneficios adicionales. Algunos autores (De Rus, 2009b, p. 17) son partidarios de ignorarlos en los proyectos pequeños al considerar que hay demasiado riesgo de que estos efectos adicionales ya hayan sido calculados en la medición de los efectos directos. Así mismo, la dificultad en la cuantificación y la variabilidad de estos efectos provoca retrasos en el proceso de evaluación e impide que se transfieran resultados de otras investigaciones a proyectos concretos.

Soslayando las disparidades de carácter metodológico, los análisis *ex post* han mostrado que los promotores de proyectos de alta velocidad en España han mitificado el valor de los efectos económicos adicionales recurriendo a la descripción cualitativa de los *inputs* utilizados en la construcción y en la explotación de la red, de los multiplicadores sectoriales de la inversión, de los empleos creados o de los indicadores de liderazgo en longitud de la red (De Rus, 2015, p. 3). En este sentido, si existe consenso en determinar que el efecto *keynesiano* y multiplicador del gasto público que surge de la inversión, realizada en la fase de construcción, es común a cualquier otra inversión pública realizada de idéntica cuantía, razón por la cual no debería considerarse como un efecto adicional de la infraestructura de transporte (Hernández, 2012, p. 21).

---

2 En el caso de las infraestructuras de AV de tráfico mixto de pasajeros y mercancías sí se derivan ganancias de productividad y de mejora en el acceso a los mercados finales e intermedios que contribuyen al desarrollo económico de la región afectada, siempre y cuando exista una base industrial y de exportación sólida.

## 2.3 Efectos territoriales

La principal premisa empleada por las instituciones nacionales como justificación para financiar la construcción de proyectos de alta velocidad ferroviaria se relaciona con los efectos positivos que estas inversiones generan en la cohesión territorial, a través de la mejora de accesibilidad y de su impacto en el desarrollo regional. La asociación de las infraestructuras de transportes con el proceso de integración económica y social de los territorios comunitarios, establecida en el Tratado de Maastricht, es el fundamento que cimienta el ideario político en la defensa de la asignación de fondos estructurales y de cohesión al tren de alta velocidad en nuestro país, destinatario éste como garante de la expansión regional y el desarrollo económico. Sin embargo, cuando nos referimos al impacto de estas infraestructuras en el desarrollo regional, debemos indicar que la valoración de estos efectos se centra en determinar si se ha producido una distribución territorial de los beneficios de la inversión con el fin de relocalizar la actividad económica y aumentar la convergencia regional.

En este sentido, son muchas las investigaciones (Givoni, 2006, p. 596; Van Den Berg & Pol, 1998; Thompson, 1994, p. 35) que sostienen que la introducción de una conexión a la red de AV suele provocar el drenaje de las actividades económicas hacia las ciudades de mayor dimensión generando un efecto neto negativo sobre su tejido económico. Por tanto, aunque es ineludible la importancia que tienen las infraestructuras de transporte como elementos de vertebración territorial que contribuyen a integrar el espacio y a dotarlo de accesibilidad en los procesos de consolidación de los mercados, las inversiones en la red de alta velocidad no es condición suficiente para que los territorios experimenten, de forma sistemática, mejoras substanciales en su dinámica y estructura económica local (Bellet, 2013, p. 118).

Aunque los impactos espaciales del tren de alta velocidad no pueden estimarse a corto y medio plazo y la capacidad de dinamización socioeconómica de estas inversiones dependa de múltiples factores como las características de la red, el nivel del servicio, la integración de la infraestructura al territorio o la capacidad política de articular la red al proyecto urbanístico (Bellet, Alonso & Casellas, 2010, p. 150); en el caso de España, podemos afirmar que los enlaces de alta velocidad entre las capitales provinciales y Madrid no han contribuido a la convergencia regional de España como para ser considerados como actuaciones que promuevan la cohesión y el desarrollo territorial sino que han reforzado la jerarquización de las ciudades y los territorios ampliando las disimetrías regionales (Bellet & Gutiérrez, 2011, p. 257).

La relación entre la mejora de accesibilidad, generada por la implantación de esta infraestructura, y el desarrollo económico de una región plantea divergencias en la literatura académica. Gutiérrez et al. (2015, p. 134) emplearon indicadores de retraso estructural y accesibilidad potencial territorial para determinar el grado de cohesión social de una región, concluyendo que los corredores ferroviarios de alta velocidad no han modificado el modelo de accesibilidad centro-periferia ni han

reducido los déficits de accesibilidad. Estos resultados, ilustrados con herramientas SIG, son congruentes con otros estudios que apuntan a la existencia de un “efecto túnel”, por el cual la alta velocidad mejora la accesibilidad a las grandes ciudades a la vez que se desarticula el espacio entre ellas (Gutiérrez Puebla, 2004). Estas tesis se fundamentan en un efecto de polarización mediante el cual se incrementa la accesibilidad en el entorno de las estaciones, mientras que se perjudica la interacción de las regiones intermedias con sus polos de atracción de actividad regional (Hernández, 2012, p. 6).

Por otra parte, la evaluación de las mejoras de accesibilidad que las infraestructuras construidas en una región producen en otras regiones vecinas se estima mediante el análisis de los efectos desbordamiento o *spillovers effects*. Estos efectos se vinculan con la cohesión territorial mediante indicadores de accesibilidad que determinan los flujos de inversión interterritoriales (Suarez et al., 2009). Sin embargo, la estimación de estos efectos desbordamiento es de difícil cuantificación y, a día de hoy, presenta incertidumbres en cuanto a su relación con los efectos de aglomeración locales y su significatividad a largo plazo.

En nuestra opinión, la extensión acelerada de la red de alta velocidad en España a regiones caracterizadas por bajas densidades demográficas o demandas de movilidad reducidas no puede ser justificada por una relación de causalidad entre la implantación de la alta velocidad, el aumento de accesibilidad y la reducción de las diferencias socioeconómicas regionales, a los efectos que Murayama (1994) demostró para Japón. Aunque la nueva geografía económica (Krugman, 2010) ha reformulado el paradigma de la cohesión territorial planteando que es necesario disponer de acceso a las infraestructuras de transporte en unas condiciones equilibradas que permitan competir por la localización de la actividad económica; estas tesis no han considerado que el incremento de la competencia territorial, la reconfiguración de los mercados laborales regionales, la restructuración selectiva de la ordenación territorial o la fragmentación de la dimensión espacial acaban intensificando procesos de polarización socioeconómica a favor de los núcleos urbanos que disponen de estaciones de alta velocidad.

En esta línea, consideramos imprudente dar excesiva importancia a la relación entre el aumento de la accesibilidad a la red global y la cohesión territorial como criterio rector de la planificación infraestructural española; ya que los parámetros fundamentales para cuantificar la mejora de los indicadores de accesibilidad se basan en el tiempo de viaje, dependiente de la velocidad comercial de los servicios de transporte, y el peso económico o demográfico de los nodos externos con los que se comunica, sin considerar ningún peso específico para los territorios para los que se calcula la accesibilidad. En consecuencia, el desarrollo del TAV puede generar una ganancia importante de accesibilidad, al reducir el tiempo de viaje entre ellos y su polo de mayor atracción, sin que

exista necesariamente una demanda de movilidad que justifique su implantación en dicho territorio. Además, los indicadores de accesibilidad<sup>3</sup> tienden a subrayar las heterogeneidades en el territorio y, en lugar de ponerlas en valor y de adaptar el sistema de transporte a las características peculiares de cada zona, apuntan a la necesidad de conseguir la mayor homogeneidad posible generando una mayor isotropía de las redes. Sin embargo, la evidencia de que una mayor isotropía de las redes de transporte dé como resultado un desarrollo regional más equilibrado no es concluyente, de hecho, el desarrollo del TAV puede provocar una disimetría intrarregional polarizando y jerarquizando el territorio en áreas preferentes e ignorando a los espacios intersticiales por el denominado efecto bombeo (Gutiérrez Puebla, 1998).

La exigua planificación infraestructural y la no formalización de un proceso de concertación en España ha permitido que las redes de alta velocidad se hayan proyectado siguiendo las lógicas territoriales, lo que ha contribuido a reforzar la jerarquía provincial y a aumentar la vinculación de todo el territorio con las grandes áreas urbanas externas (Garmendia et al., 2011). Por otra parte, los agentes instituciones han priorizado la identificación de oportunidades de inversión en infraestructuras de alta velocidad que maximizasen las ayudas financieras comunitarias a este tipo de proyectos: mientras, el gobierno central ha asignado los presupuestos como un inversor discrecional que maneja su competencia estatal atendiendo a los ciclos electorales, las administraciones regionales han exigido la ejecución de infraestructuras de altas prestaciones que legitimen su gestión política y atraigan nuevas inversiones a sus territorios. Este modelo desarrollo regional, fuertemente burocratizado por las administraciones territoriales y con una tendencia a dar protagonismo a las grandes infraestructuras ferroviarias, se ha basado en la emulación de experiencias de éxito de algunas regiones europeas sin considerar la demanda real de movilidad, los largos de plazos de ejecución y el alto coste del servicio.

En este contexto, donde las políticas de ordenación del territorio no se han integrado en la planificación infraestructural y los agentes locales tampoco han sabido organizarse para crear estrategias conjuntas que permitiesen aprovechar el TAV como un recurso endógeno para las ciudades, no se puede afirmar que el desarrollo regional quede garantizado por la mera dotación de infraestructuras de transporte sino que requiere de otras medidas de apoyo en otros ámbitos. En

---

3 En los estudios de accesibilidad, los indicadores utilizados no suelen ir acompañados de unos umbrales de referencia, sino de simples gradaciones relativas entre territorios que, inevitablemente, destacan las diferencias y el deseo de alcanzar los niveles de las regiones consideradas como de éxito. Tampoco se consideran variables como la densidad de población o los recursos ambientales protegidos en una determinada área al no matizar estos indicadores con consideraciones como la densidad de población o el capital ambiental a preservar. En este sentido, no es de extrañar que el objetivo de alcanzar un indefinido "nivel adecuado de accesibilidad" se haya concretado en la práctica en la expansión de las redes con las mayores prestaciones de velocidad a la mayor parte posible del territorio. En consecuencia, el único nivel que parece considerarse como adecuado es el del máximo ofrecido por las tecnologías disponibles: no caben soluciones intermedias, por más que no exista una demanda. Este razonamiento se vio reflejado en el PEIT, que presentaba las mejoras de accesibilidad esperadas para el 2004, desde la única hipótesis de una velocidad homogénea en toda la red definida como de «altas prestaciones» (Aparicio, 2012, p. 6).



este sentido, consideramos que el nuevo modelo económico de servicios, comunicación e innovación influye en la eficacia espacial de las redes de transporte sustituyendo las relaciones de integración regional por relaciones de conexión. De hecho, con las recientes experiencias de *smart cities*, se ha superado el modelo tradicional de desarrollo regional por otro más flexible, en el que los sistemas jerárquicos de ciudades basados en la disminución de costes de transporte como instrumento de ampliación de las áreas de influencia de cada ciudad dentro de un sistema económico-espacial, dejan paso a planificaciones más colaborativas que se basan en flujos y en servicios reales como el de "red de ciudades" (Herce Vallejo, 2011; Aparicio, 2013). En definitiva, no solo se debe poner en cuestión la evidencia de que el TAV ha tenido un efecto territorial generalizado de integración territorial sino que también es necesario rediseñar las prioridades de las políticas regionales.

## 2.4 Efectos sobre la sostenibilidad ambiental

Los impactos medioambientales de los proyectos de transporte presentan un problema de valoración monetaria, no todos los efectos medioambientales son cuantificables y en determinadas ocasiones es preferible incluir una descripción cualitativa cuando se trata de valorar daños en parajes naturales o faunas. Desde el prisma de la evaluación de proyectos, el debate se centra en la comparación modal de las externalidades negativas del transporte sobre el medio ambiente. Es de destacar que, atendiendo a los elevados ciclos de vida útil de las infraestructuras, la mayoría de los análisis de eficiencia energética se realizan de forma estática sin considerar los efectos que el cambio tecnológico puede tener en la evolución de los impactos medioambientales de los distintos modos y no han planteado otras alternativas relacionadas con la tarificación y fiscalidad sobre los combustibles o con el establecimiento de un *benchmarking* para cada decisión que se tome en el sector del transporte con relación al CO<sub>2</sub> (Turró, 2011, p. 4).

Comparar la eficiencia energética del tren de alta velocidad con otros modos, plantea divergencias metodológicas y disparidad de resultados dependiendo de las hipótesis que se empleen en la medición de la capacidad de la carga de los vehículos, la distancia o las paradas realizadas por cada servicio, la conversión de la electricidad, las magnitudes utilizadas como medidas de actividad o los factores de emisiones. Informes oficiales, entre los que destacan *External costs of transport in Europe* y *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*, señalan que el ferrocarril es el modo que genera menores externalidades negativas sobre el medio ambiente. Los datos aportados por García Álvarez (2007) para los corredores de alta velocidad de Madrid–Barcelona y Madrid–Sevilla concluyen que este modo es el que menos emisiones de CO<sub>2</sub> produce y el que menor consumo de energía genera.<sup>4</sup> En cualquier caso, no existen diferencias significativas a la

---

4 García Álvarez (2007) calcula que mientras que la AV emite 9,2 Kg de CO<sub>2</sub> por viajero en plena carga en la ruta Madrid-Barcelona, el avión y el coche emiten en esta misma ruta y en plena carga, 50,3 Kg y 18,9 Kg de CO<sub>2</sub>,

hora de cuantificar esta eficiencia energética en valor económico, debido a que los ahorros energéticos son pequeños en términos relativos y que el precio de los derechos de emisión de una tonelada de CO<sub>2</sub> se han situado en una horquilla cercana a los cinco euros durante el año 2017, según el mercado de permisos de emisión del Sistema Europeo de Negociación de CO<sub>2</sub>.

En esta línea, gran parte de la literatura económica (Steer Davies Gleave, 2004, p. 35; De Rus & Nash, 2007, p. 3) ha cuestionado que la introducción de la AV genere beneficios medioambientales destacables que justifiquen los altos costes de implementación de esta infraestructura; y otros estudios (Chester & Horvath, 2010) han aportado evidencias que demuestran que, a pesar de estas operaciones de transporte resulten relativamente menos contaminantes que otros modos de transporte, si se considera el montante de las emisiones producidas durante el proceso de construcción, la Alta Velocidad puede generar mayores costes externos que otras alternativas modales, incluso que el transporte aéreo. Adicionalmente, otras investigaciones (Kageson, 2009, p. 25) sugieren que habría que realizar una valoración económica de otros efectos como la intrusión visual, el ruido o el efecto barrera de las infraestructuras ferroviarias. En todo caso, el balance energético de la AV depende del origen del tráfico desviado, si éste proviene de la atracción de usuarios de autobús o de tren convencional implicará menor ahorro medioambiental que si los flujos de viajeros han sido transferidos desde el vehículo privado o el avión.

### **3 Métodos de evaluación de proyectos de infraestructuras de transporte**

El tratamiento de estos efectos en las distintas metodologías de evaluación es desigual. En este punto, presentamos una revisión de las principales técnicas que evalúan las decisiones de inversión en infraestructuras de transporte, insertadas en el marco de análisis de los proyectos de alta velocidad en España. Para ello, hemos elaborado un estudio comparado entre dos enfoques metodológicos: el análisis coste-beneficio (ACB) y las técnicas de decisión multicriterio.

Aunque el análisis coste-beneficio ha sido el método más utilizado para evaluar los proyectos de infraestructuras de transportes, en los últimos años está perdiendo cierto peso en favor del análisis multicriterio (AMC). De fondo, se advierte una discusión metodológica entre aquellos que defienden métodos estrictamente cuantitativos, capaces de cuantificar o monetizar los efectos de los proyectos, y métodos que, en presencia de criterios difíciles de traducir a unidades monetarias, consideran y sintetizan los efectos en términos cuantitativos y cualitativos, a través de diversas formas de agregación.

---

respectivamente. En las mismas condiciones descritas, el autobús emite algo menos de 9 Kg de CO<sub>2</sub> por viajero, una cifra muy similar a la de la AV. Por contraposición, varias investigaciones internacionales señalan la desventaja medioambiental de la AV frente al ferrocarril convencional o el coche cuando éstos tienen un aprovechamiento alto (Van Essen et al., 2003; van Wee, van den Brink & Nijland, 2003; Lukaszewicz & Anderson, 2009).

### 3.1 Análisis Coste-Beneficio convencional

El análisis coste-beneficio (ACB) es una de las herramientas más empleadas para calcular la rentabilidad social de las inversiones en infraestructuras de transporte, este método permite identificar y cuantificar los costes y beneficios de un proyecto. Para determinar si un proyecto de alta velocidad ferroviaria es socialmente deseable, los beneficios deben ser superiores a los costes de construcción, mantenimiento y operacionales (De Rus, 2009<sup>a</sup>, p. 207). No obstante, esta condición no es suficiente para acometer un determinado proyecto, ya que es posible que existan otras alternativas que ofrezcan un valor actual neto (VAN) superior.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=0}^T \frac{\Delta BS_t}{(1+i)^t}$$

Donde  $\Delta BS_t$  representa el cambio en el bienestar social (beneficios sociales menos costes sociales) en cada uno de los períodos con relación al caso base descontados por el factor de descuento, que normalmente suele ser constante para toda la vida útil del proyecto, a no ser que se empleen tasas hiperbólicas. La monetización de estos beneficios sociales (BS) depende de la valoración de los efectos económicos directos del epígrafe 2.1: ahorros de tiempo que obtienen los pasajeros que cambian de modo de transporte, disposición a pagar de la demanda de nueva generación, mayor capacidad en otros modos, reducción de costes externos como la congestión que existía antes de la implantación de la infraestructura; y los beneficios económicos adicionales considerados del epígrafe 2.2. Los costes sociales son los generados por el planteamiento y la construcción de la infraestructura, los costes netos de mantenimiento, los costes de operación de la infraestructura, la inversión en trenes y el posible aumento de costes externos.

La aplicación de esta herramienta de evaluación para el caso de la alta velocidad española ofrece resultados muy consistentes, pues tras revisar la literatura económica sobre la metodología del análisis coste-beneficio empleada por Dodgson (1984), De Rus e Inglada (1994) y Coto e Inglada (2003a) podemos suponer que ningún corredor ferroviario de alta velocidad de los proyectados para los próximos años en nuestro país será rentable<sup>5</sup> desde esta perspectiva analítica. Para argumentar esta hipótesis basta con remitirnos a los VAN negativos, calculados con esta metodología en sendos trabajos: Madrid–Valencia (De Rus & Inglada, 2003, p. 43); Madrid–Barcelona (De Rus y Román, 2006, p. 68); y Madrid–Valencia (Coto et al., 2013, p. 23).

Betancor y Llobet (2015) calcularon el VAN financiero y social de los corredores de alta velocidad Madrid–Barcelona, Madrid–Andalucía, Madrid–Levante y Madrid–Norte, en términos de valor

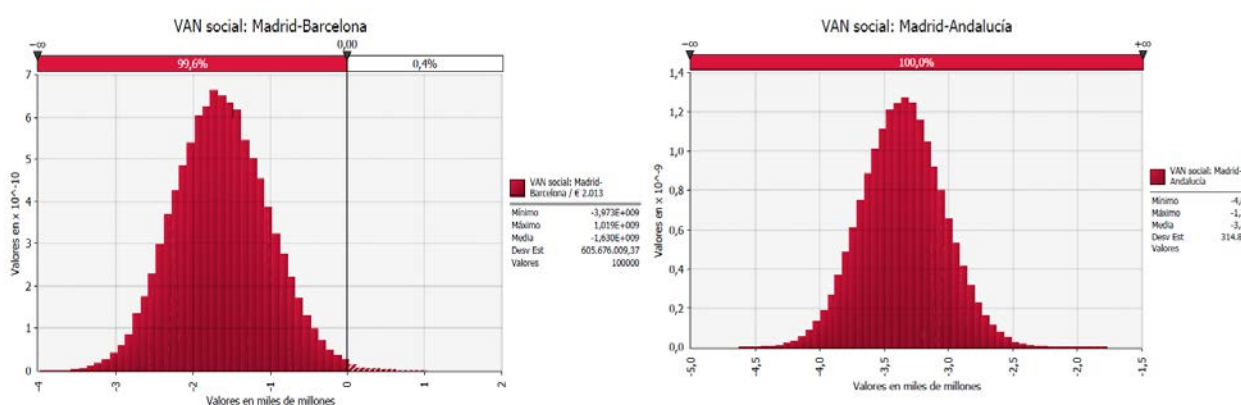
---

5 Solo dos líneas de Alta Velocidad Ferroviaria han presentado una rentabilidad financiera indiscutible: Tokio–Osaka y París–Lyon. En estos casos, fueron los problemas de capacidad, el colapso de las redes y servicios convencionales y la necesidad de solucionar cuellos de botella que estrangulaban el crecimiento los que justificaron la implantación de la AV entre dos núcleos de gran densidad demográfica (Albalade & Bel, 2015, p. 12).

esperado y distribuciones de probabilidad. La Figura 1 muestra la salida de la distribución de probabilidad del VAN social para cada corredor después de aplicar un análisis de riesgo que modeliza las variables sometidas a un mayor grado de incertidumbre<sup>6</sup>. Como puede verse la probabilidad se concentra en valores negativos en los corredores de Madrid–Andalucía, Madrid–Levante y Madrid–Norte, y aunque se obtienen algunos valores de VAN social cercanos a cero o positivos en el caso del corredor Madrid–Barcelona, la probabilidad de que ocurran es prácticamente despreciable (0,4 %). En cualquier caso, teniendo en consideración que este análisis es contrafactual, un valor de VAN igual a cero implica que la sociedad estaría igual con o sin el proyecto, por lo que no añadiría nada de bienestar. Por otra parte, en el análisis financiero, los resultados muestran que se cubren los costes variables tanto en términos financieros como sociales en todos los corredores, con la excepción del corredor Madrid–Norte. Ello quiere decir, que la operación de los corredores de alta velocidad estaría solo justificada cuando los costes de inversión se considerasen como costes hundidos.

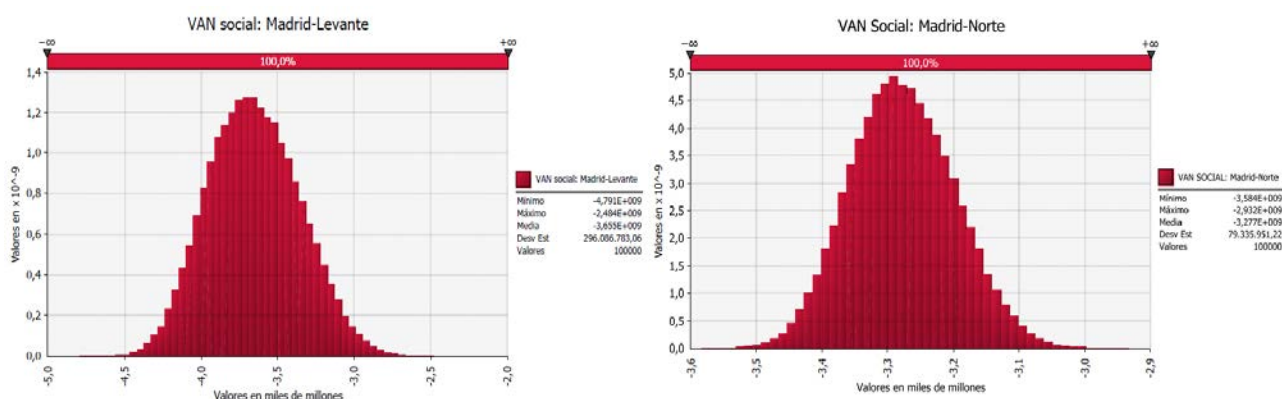
El principal problema al que se enfrenta el evaluador se relaciona con la predicción de la demanda futura puesto que a partir de ésta se deducen los valores de beneficios y costes sociales. Como apuntan Campos y Betancor (2009, p. 179), las fuertes incertidumbre que dificultan la estimación de la demanda pueden ser internalizadas a través de la utilización de análisis de riesgo (Figura 1) que calculan los VAN sociales de los proyectos en distribuciones de probabilidad, reflejando los posibles valores del VAN con sus respectivas probabilidades, superando así los análisis definidos por un único valor (determinista).

Figura 1. Distribución de probabilidad del VAN social en los corredores Madrid–Barcelona, Madrid–Andalucía, Madrid–Levante y Madrid–Norte



6 Este análisis se ha desarrollado siguiendo la metodología desarrollada en De Rus (2012), las recomendaciones recogidas en Comisión Europea (2008) donde se aplica una tasa social real de descuento del 3,5 % y aplicando los valores para monetizar los ahorros de tiempo de viaje sugeridos por HEATCO (2006). Por otra parte, las estimaciones no incluyen los impactos medioambientales de la inversión comparados con la situación sin proyecto. Se consideran como variables aleatorias: la tasa de crecimiento de los tráfico (distribución uniforme entre 1,5 % y 2,5 %) y el factor de carga de los trenes (en la mayor parte de los casos como una distribución uniforme entre 65 % y 75 %).

Figura 1. Continuación



Fuente: Betancor y Llobet (2015)

La sobrepredicción de la demanda, diferencia entre tráfico estimado y tráfico observado, en los proyectos de transporte ha sido ampliamente estudiada por la literatura económica (Flyvbjerg et al., 2005; Flyvbjerg, 2008; Bain & Polakovic, 2005; González-Savignat et al., 2009) concluyendo que existen errores sistemáticos hacia la sobreestimación de la demanda y la subestimación de costes en los proyectos ferroviarios implementados en la Unión Europea. Este problema práctico, se ha acentuado en las predicciones realizadas por el Ministerio de Fomento en los Estudios Informativos donde en particular se ha sobreestimado la demanda inducida. Perea y Barreiro (2015) estimaron las desviaciones entre la demanda prevista y la demanda acaecida en las infraestructuras de AVE para los años 2010–2012, determinando que las previsiones supusieron un 32,73 %<sup>7</sup> más de viajeros de los que finalmente se produjeron. Por otro lado, en este mismo estudio también se alerta de una infraestimación de los costes de construcción para este tipo de tecnología al determinar que las infraestructuras de transporte ferroviario de alta velocidad han tenido un sobrecoste de media del 23,47 % sobre el coste inicialmente presupuestado. Estas desviaciones aconsejan ser prudentes con los cálculos oficiales. Las dificultades en la estimación de la demanda pueden superarse simplificando el análisis a través del cálculo del umbral mínimo de demanda que garantiza la rentabilidad social positiva de un proyecto:

$$VAN_S = 0 \mapsto \sum_{t=1}^T \frac{\Delta EC_t(q) - \Delta EP_t(q)}{(1+i)^t} = I_0$$

<sup>7</sup> Desviaciones entre la demanda prevista y la demanda acaecida en términos porcentuales para las siguientes líneas: AVE Madrid–Málaga (2,48 %); AVE Madrid–Valencia (-36,74 %); AVE Madrid–Cuenca (-51,68 %); AVE Cuenca–Valencia (-54,50 %); AVE Madrid–Albacete (-54,91 %); AVE Cuenca–Albacete (-50,00%); AVE Madrid–Barcelona (-32,05 %); Estación AVE Antequera (-83,08 %). En total, las desviaciones alcanzan los 4 673 631 viajeros al año. Los datos se extraen de ADIF, del Gestor de Infraestructuras Ferroviarias y del Tribunal de Cuentas del Reino de España.

En este sentido, la Guía para el Análisis Coste-Beneficio de los proyectos de inversión (Comisión Europea, 2009) establecía el umbral mínimo de demanda para conseguir un beneficio social positivo en la realización de una LAV con costes de construcción y ahorros de tiempos ordinarios en un mínimo de 9 millones de pasajeros al año. Estas estimaciones concuerdan con las realizadas por De Rus y Nombela (2007, p. 13), en las que destacan que en el mejor de los casos, existencia de bajos costes de inversión, el umbral mínimo de demanda para alcanzar un VAN positivo en una LAV de 500 km de longitud es de 8 millones de pasajeros para el recorrido íntegro de la línea y en el primer año de explotación de la línea.

Aunque no es objeto de este trabajo comparar los niveles de tráfico de alta velocidad ferroviaria con el umbral mínimo de demanda calculado por el ACB, podemos afirmar que ni siquiera el corredor con mayor densidad de tráfico, Madrid–Barcelona, se ha acercado a los niveles del umbral mínimo de demanda establecido por las distintas guías de evaluación ACB. Bien es cierto, que el alto nivel de desarrollo de la red de AV en España obliga a matizar estos resultados si se consideran los beneficios generados por los efectos red. Estos beneficios indirectos residen en el aumento de utilidad que un usuario de otra LAV obtiene al añadir una conexión adicional a la red que ya está utilizando; de esta forma, se aumentan las posibilidades de los viajeros, que podrán utilizar una nueva conexión como parte de un desplazamiento más largo o elegir entre más rutas alternativas. Si se considera este beneficio asociado, el umbral mínimo de demanda exigido para obtener una rentabilidad social positiva puede ser inferior al calculado en el ACB; prueba de ello son las estimaciones realizadas por Coto e Inglada (2003b) al analizar la rentabilidad social del TAV Madrid–Barcelona–Frontera francesa.

#### *a) Limitaciones metodológicas del ACB*

Algunos autores (Metz, 2008; Welch, 1997) han planteado las limitaciones metodológicas y las incertidumbres a las que se enfrentan los datos que se utilizan como base para los cálculos del análisis coste-beneficio. También, se ha discutido sobre la asunción de criterios de monetización de los costes y beneficios sociales a través de métodos de valoración basados en el análisis estadístico de un cierto mercado o en métodos estadísticos que revelan y cuantifican las preferencias de los administrados. A este respecto, se ha indicado la necesidad de disponer de datos actualizados, fiables y detallados para aplicar correctamente este análisis (González, 2013, p. 25).

La importancia de aplicar una tasa de descuento adecuada es otra cuestión fundamental, pues la comparación de efectos que se generan en momentos temporales distintos obliga a prestar especial atención a la fijación de una tasa de descuento que no prime en demasía los efectos a corto plazo sobre los de medio y largo plazo. Este sesgo puede corregirse parcialmente reduciendo la tasa de descuento o utilizando mecanismos alternativos como el descuento hiperbólico. En este sentido, creemos conveniente elaborar estudios rigurosos, con metodologías estructuradas y con marcos de

revisión a medio plazo, que fijen tasas sociales de descuentos nacionales y sectoriales para cada país y rama de actividad ponderadas por la vida útil y el carácter del proyecto (Campos et.al., 2015), en caso de que la heterogeneidad de las tasas nacionales genere disimetrías en las infraestructuras susceptibles de ser financiadas por el Mecanismo Conectar Europa u otras partidas comunitarias.

Por otro lado, se debe tener en consideración que la cuantificación de los costes y beneficios en el ACB depende de las soluciones tecnológicas implementadas en cada uno de los tramos de un corredor ferroviario de alta velocidad. De esta forma, en los corredores que tienen modelos de explotación de tráfico mixto, sea de alta velocidad o convencional, no se puede estimar una estructura de costes lineal a lo largo del recorrido ni se puede avanzar los efectos que la compatibilización de tráfico y anchos mixtos tendrán en la optimización de la capacidad ferroviaria y en la valoración de los ahorros de tiempo sin realizar estudios específicos. Consecuentemente, cuando se inician análisis coste-beneficio de corredores de alta velocidad en España, donde coexisten proyectos de LAV de tráfico mixto, implantación del tercer carril o conversión a ancho internacional, se debe atender a una serie de consideraciones.

En las LAV mixtas, la optimización de la capacidad ferroviaria se ve limitada al compatibilizarse distintas velocidades en una misma línea —velocidades en pasajeros de entre 250–300 km/h y en mercancías de hasta 100 o 120 km/h—. Adicionalmente, las LAV mixtas suelen presentar un sobrecoste<sup>8</sup> del orden del 30 % sobre las líneas exclusivas para pasajeros. Estos costes incrementales se derivan de la necesidad de superar limitaciones como: los mayores radios de curva con peraltas más bajas para permitir el paso de trenes lentos y largos; el diseño del recorrido con pendientes menores a las 15–18 milésimas para permitir el tráfico de trenes de mercancías; la preparación de la infraestructura y la vía para soportar mayores cargas por eje; la instalación de entrevías mayores para limitar el efecto de las ondas de choque en cruzamientos de trenes de AV y de mercancías; o la construcción de apartaderos para permitir el adelantamiento de los trenes de pasajeros.

Mayores problemas técnicos pueden surgir en aquellos tramos en los que se implanta el tercer carril —solución que permite que en una sola vía circulen trenes de anchos distintos, el ibérico de 1668 mm y el ancho internacional 1435 mm—. La primera limitación del tercer carril se relaciona con los problemas de seguridad que se pueden derivar si se confía el sistema de detección a los contadores de ejes en tramos de larga extensión, como está proyectado en la infraestructura

---

8 Aunque también hay que considerar que las LAV de tráfico mixto generan beneficios en ahorros de tiempo, al acortar la duración de los trayectos de los transportes de mercancías y al reducir la congestión en otros modos o submodos alternativos de los que se captasen tráfico. En este sentido, Casares-Hontañón et al. (2009, p. 24) señalan que los proyectos de altas prestaciones ferroviarias en su opción mixta de viajeros y mercancías tienen mayor rentabilidad económica que las LAV exclusivas para pasajeros, al incrementarse los beneficios en un grado superior al de los costes adicionales.

ferroviaria del Corredor Mediterráneo;<sup>9</sup> estos contadores no permiten detectar los carriles rotos y dificultan las tareas de mantenimiento aumentando la probabilidad de que se produzcan accidentes ferroviarios y, por siguiente, su imputación como coste externo.<sup>10</sup> Para cuantificar los costes infraestructurales del tercer carril, hay que estudiar en profundidad las siguientes inversiones: la renovación de la vía, el cambio de las traviesas a tres hilos, la implantación de nuevos aparatos de vía y apartaderos, la renovación completa de la señalización y la instalación de catenarias conmutables que permitan las dos tensiones de alimentación —3 kV en la red convencional y 25 kV en la de alta velocidad—. Adicionalmente, hay que destacar los mayores costes de mantenimiento relacionados con el desgaste desigual de las vías y del gálibo en los andenes y con la conservación de la catenaria. En resumen, sin incidir de forma exhaustiva en los costes adicionales de explotación que pueden derivarse en caso de implementar esta solución tecnológica en tramos de larga distancia, el coste de implantar un tercer carril se cifra aproximadamente en 2,5 millones de euros por km. Consecuentemente, estas limitaciones técnicas deben ser consideradas tanto en la elaboración de estudios informativos y de proyectos constructivos como en los procesos de evaluación *ex ante*, donde se torna imperativo definir detalladamente el proyecto como fase previa a la aplicación de la metodología ACB.

### 3.2 Análisis Multicriterio

En el proceso de planificación infraestructural participan múltiples variables intangibles relacionadas con aspectos políticos, sociales o ambientales que son difíciles de cuantificar en términos monetarios. Para determinar la importancia de estos factores y sintetizar la información en escalas de preferencia que permitan evaluar las alternativas de transporte en relación a un conjunto de criterios y objetivos se emplean las técnicas multicriterio. La particularidad de cada metodología multicriterio está en la forma de transformar las mediciones y percepciones en una escala única, de modo que se puedan comparar los elementos y se establezcan órdenes de prioridad. Una de las metodologías multicriterio más utilizadas es el Proceso Analítico Jerárquico (AHP).<sup>11</sup>

El Ministerio de Fomento ha aplicado este tipo de análisis para evaluar alternativas relacionadas con la alta velocidad ferroviaria, utilizando procedimientos (análisis de robustez, análisis de sensibilidad

---

9 Tramos de tercer carril en el Corredor Mediterráneo: Mollet–Castellbisbal; ramal Castellbisbal–Can Tunis; Castellbisbal–Taragona–Vilaseca; Sagunto–Valencia; La Encina–Alicante; Murcia–Cartagena.

10 El informe INFRAS (2004) cuantifica el coste externo de accidentes por modo de transporte: para el coche en 0,0310 € por viajero/km; para el tren convencional en 0,0008 € por viajero/km; y en 0 para las alternativas de AVF y avión.

11 Sharifi et al. (2006) exponen que la utilización de los sistemas de decisión multicriterio (Multi Criteria Decision Making) integrados en un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una solución eficiente para equilibrar los objetivos económicos, ambientales y sociales en la fase de planificación de un corredor de transporte. El Analytical Hierarchical Process (AHP) o análisis de proceso jerárquico se basa en la comparación por pares de la importancia de cada nivel de jerarquía (objetivos, atributos, alternativas) en una escala subjetiva del 1 al 9, que permite diferenciar la intensidad de preferencia (Pohekar & Ramachandran, 2004, p. 369).



o análisis de preferencias —método PATTERN—) que empleaban diferentes coeficientes de ponderación dependiendo de la importancia relativa de cada objetivo en el proceso de planificación, de tal forma que respondiesen a un orden de prelación preestablecido, normalmente: Medio Ambiente-Vertebración y Afección Territorial-Funcionalidad-Inversión.

El Análisis Multicriterio debe estructurarse teniendo en consideración las siguientes fases: 1) Expresión de los objetivos en variables mensurables y definición de sus restricciones; 2) Atribución de las funciones de preferencia a los criterios según las prioridades de planificación, preferiblemente optimizando por separado para cada objetivo definido y luego agregándolos en subconjuntos de soluciones; 3) Estimación de los efectos de la intervención en términos cuantitativos y cualitativos; 4) Preferencia de un modelo probabilístico frente a los determinísticos; 5) Agregación de los puntos de cada alternativa evaluada en función de las preferencias manifestadas.

En este sentido, estas técnicas son eficaces cuando la monetización de los costes y beneficios resulte de gran dificultad o cuando sea necesario determinar los efectos que el proyecto puede tener en otros agentes o sectores, por ejemplo en términos de equidad<sup>12</sup> o igualdad de oportunidades. En todo caso, siempre es necesario preguntarse si las previsiones relativas a aspectos no monetarios como la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> se elaboran de forma homogénea en proyectos semejantes y cuál es el peso político real que tiene un criterio que puede provocar variables significativos de los resultados financieros y económicos.

De acuerdo con esta herramienta de evaluación, la construcción de una línea de ferrocarril de alta velocidad podría arrojar un resultado financiero y un VAN social negativos si aplicásemos únicamente la metodología ACB, pero podría alcanzar un balance positivo si se considerasen los efectos sociales y medioambientales del proyecto atendiendo al carácter estratégico de dicha iniciativa. Así pues, esta reflexión sugiere que, aunque el ACB puede ofrecer información útil para comparar alternativas o variantes dentro de un proyecto adecuadamente acotado o definido, difícilmente puede pretender recoger la complejidad de unos objetivos de política de transporte cada vez más integrados en una perspectiva multisectorial, influenciados por el paradigma del desarrollo sostenible (Aparicio, 2010, p. 141).

#### *a) Críticas extensibles al Análisis Multi-Criterio*

La principal diferencia entre ambos enfoques reside en que mientras el ACB es una metodología única y claramente estructurada, que proporciona herramientas que permiten valorar una amplia variedad de factores prácticos, bajo la denominación de análisis multicriterio se engloba un conjunto de técnicas o métodos independientes que transforman todos los impactos de un proyecto, sean

---

12 Albalade y Bel (2015, p. 52) señalan que la aplicación de recursos públicos a la AV produce una redistribución regresiva, con un beneficio desproporcionado para los usuarios de rentas más elevadas y/o empresas que lo emplean.

monetarios o intangibles, en indicadores abstractos. A este respecto, diversos estudios han puesto de manifiesto que la flexibilidad ofrecida por el AMC puede servir de instrumento para justificar actuaciones no consistentes que ya hayan sido consensuadas con anterioridad entre los distintos grupos de interés implicados en el proyecto; si bien es cierto que, aunque en menor medida, esta crítica también puede hacerse extensible al ACB.

La disparidad de sistemas de valoración y ponderación de los diferentes criterios conlleva cierto recelo por la posibilidad de que los métodos de evaluación puedan adaptarse a las características, agentes y alternativas de la decisión a evaluar, con el objetivo de articular un consenso necesario para la legitimización o aceptación política del proyecto. En suma, la carencia de uniformidad o consistencia de esta metodología puede provocar que el proceso de toma de decisiones sea resultado de la interacción de intereses entre los distintos agentes afectados por el proyecto y los decisores políticos.

#### **4 El modelo político territorial como factor explicativo del desarrollo acelerado de la alta velocidad en España**

Advertidas las bajas rentabilidades socioeconómicas de este tipo de proyectos por los círculos académicos que emplean la metodología del ACB y la dificultad de cuantificar los efectos que estas infraestructuras producen en la cohesión territorial y en la sostenibilidad ambiental, parece lícito preguntarse: ¿qué razones explican el acelerado desarrollo de la alta velocidad ferroviaria en nuestro país?

Desde la inauguración de la conexión entre Madrid y Sevilla en 1992, los agentes territoriales han focalizado sus expectativas de inversión pública en la consecución de niveles de dotación comparables a los estándares cuantitativos y cualitativos de las regiones de referencia. La priorización de una visión de reemplazo de las infraestructuras por tecnologías más novedosas ha sido amparada por estudios de impacto que han mitificado el valor de los efectos indirectos y adicionales de las obras públicas en aras de atraer nuevas inversiones a la región, descartando así la posibilidad de implementar mejoras incrementales en la explotación de los sistemas ya existentes. La incapacidad de gestionar estas expectativas regionales en un contexto de afluencia de fondos europeos de desarrollo regional y de cohesión territorial ha caracterizado la planificación infraestructural española en las últimas dos décadas, dando como resultado infraestructuras poco adaptadas a la demanda real de movilidad, con largos plazos de ejecución y alto coste de servicios.

Entre los factores que explican esta realidad política se encuentra el sistema de incentivos de los mecanismos de financiación en los distintos niveles de gobernanza. En un período de expansión de las redes de infraestructuras, las condiciones de financiación de la UE y de España han forzado a

las autoridades territoriales a diseñar estrategias para maximizar la captación de los cuantiosos recursos comunitarios y nacionales dedicados al sistema de transporte y, en particular, al ferrocarril. Las Comunidades Autónomas han recurrido a todo tipo de argumentos políticos y económicos (*inputs* utilizados en la construcción, multiplicadores sectoriales de la inversión, empleos generados o efectos territoriales) para negociar una asignación de las partidas destinadas a infraestructuras de transporte sin preocuparse de la bondad socioeconómica de los proyectos a nivel nacional, pues no recaen sobre ellas la carga financiera de los mismos. Por otra parte, al Estado le interesa maximizar la cofinanciación comunitaria de estos proyectos, proyectar tramos parciales en varias partes del territorio de forma simultánea para mantener un poder de negociación en cuestiones de política territorial y asociar el éxito de su gestión a la ejecución de nuevos proyectos.

El resultado es una estructura en la que el Estado y las Comunidades Autónomas encuentran ventajas evidentes en forzar al alza la inversión en infraestructuras de transporte, con independencia de la racionalidad funcional, económica o ambiental de éstas. En este contexto, se ha desarrollado una planificación institucional concertada que, alejada de los objetivos de movilidad y ordenación territorial, no ha identificado instrumentos técnicos para evaluar los proyectos ni ha desarrollado procedimientos reglados para articular la participación de otros agentes; en su lugar, se ha optado por establecer un proceso de negociación no formalizado entre las dos administraciones que legitime la ejecución presupuestaria en un ámbito de política territorial. La búsqueda de esta aceptabilidad política ha requerido de una cierta indefinición técnica que otorgue un margen de maniobra para poder articular un consenso. Este marco ha devaluado el papel del sistema de planificación y de los métodos de evaluación asociados a sus actuaciones situando en una posición central a los estudios informativos. Sin embargo, la finalidad práctica de estos estudios, donde se realiza una evaluación socioeconómica y ambiental sin atender a procedimientos normalizados, no es analizar los efectos del proyecto en referencia a los objetivos multisectoriales de una planificación superior sino continuar la tramitación en audiencia pública de una actuación individualizada ya consensuada (Aparicio, 2010).

Este modelo de planificación, amparado en la cofinanciación comunitaria, prestó sus servicios modernizando las infraestructuras de transporte durante la década de los años ochenta y noventa, sin embargo la vorágine inversora acontecida durante la década de los 2000 ha convertido a España en un país maduro en stock infraestructural. La no inclusión de España entre los Estados concesionarios del Fondo de Cohesión en el último marco financiero plurianual (2014–2020) y la aparición de rendimientos marginales decrecientes del capital infraestructural son advertencias significativas para reorientar la planificación hacia actuaciones dirigidas a optimizar la gestión de las infraestructuras y a potenciar las políticas de demanda. Esta última afirmación ya fue enunciada en el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI 2012–2024) y aunque se ha reducido la asignación a la alta velocidad ferroviaria en el proyecto de los PGE-2017, España continúa

extendiendo su red y solicitando ayudas financieras en el marco del Mecanismo Conectar Europa. En corolario, se deduce que el modelo territorial que justificaba las inversiones en alta velocidad con motivaciones de integración y convergencia regional se ha agotado y que es necesario establecer unas guías de orientación en la delimitación de futuras estrategias en la política de infraestructuras de transporte.

## **5 Propuestas para mejorar la planificación infraestructural y el enfoque de evaluación en España**

La consideración de competencia de interés general a la inversión en redes de transporte ha supuesto un blindaje de los recursos asignados a nivel autonómico a la promoción de infraestructuras frente a otras políticas de incidencia sobre el desarrollo regional. Los agentes territoriales solo pueden acceder a esas partidas presupuestarias mediante la ejecución de este tipo de actuaciones en su territorio, por lo que tratan de maximizar una inversión que no soportan financieramente. Esta es una situación singular en el marco europeo occidental, donde es más frecuente encontrar sistemas de cofinanciación entre las administraciones implicadas con mecanismos de negociación más integrados, en los que las actuaciones sobre el territorio en transporte se incorporan dentro de contratos-programa con otras políticas públicas permitiendo así una asignación de recursos entre sectores acorde con las directrices de ordenación, o sistemas que establecen criterios de reparto de los presupuestos a nivel territorial, delegando en estas administraciones la identificación de prioridades y la ejecución de inversiones con arreglo a sus propias preferencias, siempre y cuando estén dentro del sistema de transporte de interés general que haya sido establecido en su territorio (Aparicio, 2012, p. 14).

Considerando la competencia estatal de interés general ligada a la red infraestructural española, la posibilidad de modificar el diseño organizativo hacia un sistema de cofinanciación es de difícil implementación. Por este motivo, la elaboración de procesos de planificación más colaborativos, donde participen más agentes territoriales y sociales, se configura como un aspecto prioritario en el contexto actual. En paralelo, también resulta imprescindible integrar la dinámica de gobierno multinivel con el territorio, fomentando iniciativas concretas de ordenación vinculadas a sistemas de transportes basados en flujos y servicios reales como el de *red de ciudades*, en los que predomine el vector de accesibilidad interna frente al de externa y la flexibilidad frente a la rigidez de conceptos como los corredores de transporte (Aparicio, 2013).

Si asumimos la hipótesis de que el TAV es un recurso endógeno para el territorio y de que “mueve aquello que ya se movía”, la organización de los agentes locales en las fases estratégicas a nivel de trazado y localización de las estaciones resulta determinante para poder generar sinergias entre la infraestructura y las políticas de ordenación (Feliu, 2007). Por consiguiente, consideramos muy positivas las iniciativas realizadas por los observatorios territoriales en cuanto a la elaboración de

nuevos modelos de desarrollo y cooperación territorial, la realización de estudios de movilidad y logística o la configuración de sistemas de indicadores territoriales<sup>13</sup> con acciones de seguimiento de las estrategias y de los planes de ordenación.

La exigua formalización de las fases de planificación y concertación convierten al proceso de toma de decisiones en un procedimiento opaco donde el diálogo institucional no reviste de requisitos legales y el acceso a la información es restringida. La adopción de decisiones corresponde, pues, a razones coyunturales y no estratégicas. Al no existir una planificación estratégica, las actuaciones que van a ser objeto de un estudio informativo pueden surgir de forma espontánea amparadas en un proceso de evaluación sesgado y de carácter administrativo que se inicia en las fases finales de definición del proyecto, cuando entra en juego la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y la evaluación de los servicios técnicos ministeriales.

Esta falta de estructura formal en la planificación del sistema de transporte es anómala en países de nuestro entorno. En Alemania, se emplea la evaluación socioeconómica, ambiental y territorial para elaborar el plan federal de transporte que está formalizado en la legislación, donde existe una Ley Nacional de Construcción de Ferrocarriles que establece la obligación de presentar al Parlamento un informe ministerial sobre las inversiones realizadas y el cumplimiento de las metas políticas. En los Países Bajos, también se requiere de una participación parlamentaria para aprobar una planificación que evalúa los grandes proyectos de transporte con una metodología claramente definida que trata de integrar en la evaluación socioeconómica los efectos indirectos sobre el desarrollo regional (Annema, 2007). En Francia, las metas estratégicas de carácter cualitativo del sistema de transporte han sido definidas en procesos de concertación transparentes y participativos a través del Comité Interministériel d'Aménagement et de Développement du Territoire (CIADT), en lo referente a la integración de los objetivos territoriales en la política de transporte, y del proceso de Grenelle de l'Environnement para los objetivos ligados al desarrollo sostenible. La planificación, fuertemente influenciada por consideraciones cualitativas de tipo territorial y de compatibilidad con el modelo de desarrollo sostenible, se encuadra en el Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'énergie que se apoya en un comité integrado por parlamentarios y expertos externos para elaborar listas de proyectos jerarquizados según orden de prioridad. Además, los trámites de audiencia pública de estos procedimientos posibilitan el libre acceso a la información, permitiendo una evaluación socioeconómica más transparente en la fase de definición de los proyectos.

---

13 Si bien es cierto que la evaluación de los *wider impacts* debe realizarse de forma individualizada en cada territorio, tratando de evitar la obtención de valores de referencia trasladables de un proyecto a otro, también es necesario formalizar un marco de ordenación de territorial que permita establecer una metodología que sistematice el análisis de estos efectos.

En síntesis, consideramos que el establecimiento de unos procedimientos reglados que articulasen una mayor participación de los agentes territoriales en las fases de concertación<sup>14</sup> y la formalización de planes de transporte generales y sectoriales por cauce parlamentario aumentaría la apertura y la transparencia del proceso de toma de decisiones de la política de infraestructuras en España. La transparencia implicaría el acceso a datos de fácil interpretación que permitiesen desagregar la información en costes y beneficios reales de las inversiones públicas, favoreciendo así el debate social y disminuyendo el riesgo de que se utilice la información económica para justificar actuaciones discrecionales (De Rus, 2015, p. 24).

Una vez definido un marco de gobernanza más transparente que supere los condicionantes del modelo político territorial expuesto en el apartado VI, podemos discernir sobre la necesidad de seguir las iniciativas europeas adaptando la política sectorial del transporte al paradigma del desarrollo sostenible o sobre cómo vincular las herramientas de evaluación a la consecución de unos objetivos explícitos. Con estos argumentos de fondo, recomendamos establecer un procedimiento normalizado en la planificación de la política de infraestructuras española que sistematice el proceso de evaluación en tres fases: 1) Planificación estratégica del sistema de transporte. 2) Selección de Proyectos de infraestructuras. 3) Análisis de los resultados.

### **5.1 Planificación estratégica de las infraestructuras de transporte**

En esta fase se debe realizar un riguroso análisis de la estrategia teórica sobre la que se apoya la actuación en materia infraestructural; identificando las metas políticas, las hipótesis sobre los resultados esperados y la definición de criterios y métodos de evaluación homogéneos que determinen indicadores para medir las variables-objeto que sistematicen el grado de cumplimiento de los objetivos multisectoriales. Por cuanto la ordenación del territorio, el desarrollo regional y la sostenibilidad ambiental son cuestiones estratégicas correlacionadas con otras políticas sectoriales, los efectos indirectos o adicionales de carácter territorial y medioambiental deben ser evaluados en esta fase. En este sentido, aunque la solidez metodológica del ACB y su capacidad de integración permiten incorporar elementos medioambientales y sociales, desaconsejamos el uso de esta herramienta de evaluación en esta fase de planificación por diversas razones:

- La planificación estratégica no debe evaluarse mediante técnicas de carácter cuantitativo que únicamente midan una variable-objeto de utilidad social desde una perspectiva económica, máxime si se tiene en consideración las limitaciones metodológicas presentadas al monetizar los distintos efectos asociados al sistema de transporte.

---

14 Aunque el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI 2012-2024) o antes el PEIT (2005-2020) fueron sometidos a la participación institucional y pública mediante el "Proceso de Información y Consulta", la escasa información disponible en fuentes oficiales, especialmente en el transporte ferroviario, dificulta los debates sociales sobre la bondad de sus actuaciones.

- La dificultad de vincular los resultados del análisis coste-beneficio a los objetivos de una política de transporte, cada vez más impregnada por el concepto de desarrollo sostenible, nos indica que las prioridades de esta política no se plasman en esta metodología, que liga principalmente los beneficios sociales a los ahorros de tiempo.

De esta forma, entendemos que teniendo en consideración la escasa utilidad que el decisor político otorga a los procedimientos estrictamente cuantitativos, la adopción de un sistema de evaluación socioeconómica que integrase tanto las externalidades como los efectos indirectos sobre el desarrollo regional en una metodología única de coste-beneficio que pudiese ser aplicada en la fase de la planificación —caso de los Países Bajos— sería de difícil implementación en el marco infraestructural español.

En suma, en el proceso de planificación se deben definir las líneas estratégicas, las prioridades políticas, las propuestas de acción y los indicadores de seguimiento de los principios programáticos de referencia: a) Sostenibilidad ambiental; b) Cohesión territorial y accesibilidad; y c) Eficiencia del sistema de transporte.

#### *a) Evaluación ambiental*

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) de los programas y planes políticos está plenamente consolidada con la redacción de las Leyes 9/2006 y 21/2013 que traspone la Directiva 2001/42/CE al ordenamiento jurídico común. Los órganos ambientales ya realizaron un análisis técnico de las repercusiones ambientales de las directrices definidas en el PEIT (2005–2020) formulando un informe preceptivo con cauce de procedimiento público denominado *Declaración Ambiental Estratégica*, donde se establecía un compromiso de "evaluación en cascada" de unos futuros planes sectoriales y se incluía un análisis de "compatibilidad ambiental estratégica" que debía utilizarse para evaluar más en detalle cada actuación. Sin embargo, tras la publicación del PITVI (2012–2024), podemos mencionar que estos instrumentos de evaluación estratégica no han tenido incidencia práctica al no desarrollarse planes sectoriales intermedios; en su lugar, se ha optado por continuar la tramitación del proceso evaluador en la *Declaración de Impacto Ambiental* (DIA), donde se evalúan las alternativas presentadas en la fase de estudio informativo.

Para consolidar una política de transporte mejor vinculada a los objetivos de desarrollo sostenible es necesario integrar la evaluación ambiental estratégica<sup>15</sup> con la evaluación de impactos, estableciendo una metodología secuencial que permita compatibilizar ambos instrumentos con los objetivos de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y empleo de energías renovables. De esta forma, se podrá evitar la utilización del DIA como herramienta de presión para incrementar

---

<sup>15</sup> La utilización de los SIG se ha producido tanto en la fase estratégica como en la evaluación de impactos medioambientales (Ortega, 2009; Arce et al., 2010).

las actuaciones compensatorias o la utilización arbitraria por parte de las autoridades ambientales de los criterios de valoración y ponderación de los AMC.

Específicamente resulta prioritario aumentar el alcance y la dimensión de la Evaluación Ambiental Estratégica, construir una evaluación de impactos más consistente e independiente con criterios cualitativos que valoren la mejora del impacto ambiental en componentes como el ruido, el impacto visual o la red natural y criterios cuantitativos que generen indicadores de control de los objetivos estratégicos de reducción de GEI y empleo de renovables con objeto de evaluar si las propuestas diseñadas ayudan a converger hacia los escenarios de referencia preestablecidos.

En consecuencia, creemos sustancial otorgar más relevancia a los indicadores de situación y diagnóstico del Observatorio de Transporte y la Logística en España (Tabla 1), herederos de los anteriores indicadores del transporte SISTIA (2008 y 2011).

**Tabla 1. Indicadores medioambientales propuestos**

INDICADORES MEDIOAMBIENTALES	EJEMPLOS
Desacoplamiento	Indicadores de tráfico/PIB por modos
Emisiones	Evolución de emisiones de GEI procedentes del transporte en España y en la UE-27 por modos Emisión de contaminantes por tonelada/km por modos y tipo de contaminante
Energías Renovables	Utilización de biocarburantes en el transporte por carretera
Eficiencia energética	Consumo de energía en el sector transporte por modos (Kt equivalentes de petróleo)
Otros aspectos y externalidades	Accidentes con vertidos contaminantes por tipo de daño ambiental y modo

Fuente: Observatorio de Transporte y la Logística en España

#### *b) Efectos territoriales*

A diferencia de la evaluación de tipo económico o ambiental, la evaluación de los efectos sobre la “cohesión territorial” está lejos de haberse formalizado y se puede considerar la parte más incierta del proceso de evaluación. La configuración poliédrica de este concepto genera distintas aproximaciones a la relación entre la provisión de las infraestructuras de transporte y sus efectos sobre el territorio.

Desde la perspectiva económica, la inversión en un proyecto de transporte puede generar efectos económicos adicionales a los estimados en el ACB si se contrasta que los incrementos de densidad



de empleo, de productividad –reducción de costes de transporte– y distribución espacial de la actividad económica han sido causados por la provisión de la infraestructura. Estos efectos de aglomeración tienen una incidencia positiva en el desarrollo regional y han sido cuantificados en grandes programas de infraestructuras como el de Redes Transeuropeas de Transporte en los proyectos IASON (Integrated Appraisal of Spatial Economic and Network Effects of Transport Investment and Policies, 2001–2016) y TIPMAC (Transport Infrastructure and Policy: A Macroeconomic Analysis for the EU, 2004) (Schade et al., 2013). Sin embargo, no podemos extraer directrices de actuación de estos estudios para la planificación española, pues no se recomienda trasladar valores de referencia de estos efectos de un proyecto a otro; en su lugar, se debe elaborar estudios *ad hoc* cuando realmente haya buenas razones para pensar que estos efectos pueden ser significativos, lo que no parece ser una realidad generalizable (ITF, 2008; De Rus, 2009). Por tanto, consideramos que, aunque se debe seguir avanzando en la estimación de estos efectos adicionales, su inclusión en los enfoques de planificación no es prioritaria.

Desde el prisma geográfico, la planificación del sistema de transporte se analiza mediante herramientas SIG que analizan los cambios en la distribución territorial de la accesibilidad. Los indicadores de accesibilidad permiten evaluar el grado de cohesión social y territorial provocado por la implantación y mejora del sistema de transporte. No obstante, la planificación no debe atender únicamente a los criterios de accesibilidad sino que tiene que ser modulada por el principio de demanda y por el aprovechamiento endógeno de la infraestructura en un marco de concertación de los agentes locales/territoriales.

La planificación estratégica tiene que considerar que los efectos territoriales de una infraestructura dependen del contexto donde se ubique, de las características y dinámicas del lugar y de las acciones y políticas desarrolladas por los agentes que intervienen en ese medio (Bellet et al. 2010, p. 146). En consonancia, es necesario implementar medidas de acompañamiento que integren la infraestructura en el medio. Para ello, es importante establecer un diálogo de concertación con los agentes locales que ayude a diseñar trazados que se ajusten a las políticas de ordenación y a las lógicas urbanísticas territoriales. Con tal fin, proponemos aumentar los niveles de incidencia de los observatorios territoriales hasta la fase de planificación de las políticas de transporte (nivel 4 de la Tabla 2).

La Nueva Planificación Territorial Estratégica sustituirá los enfoques clásicos de ordenación del territorio y del acceso equivalente a las infraestructuras como paradigma del desarrollo regional por sistemas de colaboración pública que optimicen las dinámicas territoriales bajo un enfoque multiescalar con estructuras de gobernanza más flexibles, donde se instrumentalice el debate territorial entre los distintos agentes implicados y se empleen herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (GIS), Sistemas de Ayuda a la Decisión y la Planificación (SDSS y PSS) en el proceso de toma de decisiones. Se pretender así instaurar un nuevo marco del territorio-red,

entendido como una estructura espacial formada por nodos y canales de circulación de flujos. Por tanto, si cada espacio local o provincial debe diseñar su propia estrategia con el fin de anclarse a las nuevas redes (Farinós, 2007), se tornará necesario incardinar los planes de infraestructuras con la planificación territorial en procesos de elaboración más flexibles y articulados con otras políticas sectoriales.

**Tabla 2. Participación de los observatorios territoriales en las distintas fases de planificación**

NIVELES	IMPLICACIONES SOBRE LA PLANIFICACIÓN
Nivel 4 (Decisión)	Canalización de redes de participación pública Plataformas de coordinación entre las administraciones implicadas Promoción de una planificación territorial y urbana en tiempo real
Nivel 3 (Evaluación)	Evaluación de la coordinación entre administraciones (participación) Evaluación de la incidencia territorial de los planes sectoriales
Nivel 2 (Innovación)	Mejoras metodológicas en el proceso de planificación. Mejoras tecnológicas en la planificación (software territorial, GIS, planning support system)
Nivel 1 (Seguimiento)	Disminución de la incertidumbre en la toma de decisiones Mayor de disponibilidad de información territorial, urbana y medioambiental (actos de divulgación y fuentes estadísticas)

Fuente: Valenzuela y Soria (2011)

### *c) Proyección de demanda*

Dejando de lado aspectos relacionados con la liberalización en la gestión de las infraestructuras y servicios de transporte o la financiación mediante el desarrollo de asociaciones público-privadas, la eficiencia del sistema de transporte se relaciona con la adecuación de la provisión de infraestructuras a la demanda real de movilidad de la sociedad. En consecuencia, la previsión de la demanda futura tiene un papel fundamental a la hora de adaptar los proyectos a las necesidades de movilidad y a las restricciones presupuestarias. La selección de un proyecto tiene mayores probabilidades de combinar viabilidad política y presupuestaria si responde a necesidades claramente identificables por todos los actores del proceso de selección; por ello, para comprender los problemas de forma simétrica, también se requiere una mayor integración entre las decisiones de inversión y las de los operadores de servicios de transporte, sin que ello requiera vulnerar el principio de separación vertical de la Directiva 91/440.

En la planificación de Puertos, Carreteras y Aeropuertos se emplea una metodología de estimación del crecimiento de tráfico<sup>16</sup> para un horizonte de medio y largo plazo que constituye un punto de partida real para predecir la demanda asociada a un proyecto individual en una fase posterior de evaluación. Sin embargo, en el modo ferroviario se ha constatado que los proyectos sometidos a evaluación por el Ministerio de Fomento en los Estudios Informativos han sobreestimado significativamente la demanda futura en la mayor parte de los casos (González-Savignat et al., 2009). La no disposición de un modelo de predicción riguroso y la dificultad de acceder a información desagregada sobre flujos, debido a la mayor opacidad a publicar datos por parte de los operadores logísticos desde la implementación del proceso de liberalización, ha provocado una sobreestimación sistemática de demanda.

En suma, podemos afirmar que las previsiones ministeriales han sobreestimado el tráfico inducido (desviado + generado). El tráfico generado, en cuanto requiere de predicciones a largo plazo, es más difícil de cuantificar porque depende esencialmente del crecimiento esperado de las variables socioeconómicas y demográficas y de los cambios en el coste generalizado del viaje tras la puesta en funcionamiento de nuevas infraestructuras. Para el estudio de este tráfico, el PITVI (2012–2024) ha generado un modelo tendencial que consiste en establecer escenarios de referencia sobre la base de la capacidad de crecimiento estructural de la economía española a largo plazo, estimando la demanda de movilidad mediante la correspondiente elasticidad entre el crecimiento del PIB y la demanda de movilidad. En nuestra opinión, esta metodología presenta grandes limitaciones ya que no considera la generación de nuevos viajes, la segmentación de flujos, el crecimiento diferencial en las distintas áreas del territorio o los posibles cambios en la estructura productiva. Para mejorar la predicción del tráfico futuro, recomendamos implementar modelos econométricos de demanda más sofisticados que empleando datos de corte transversal o datos de panel permitan efectuar predicciones condicionadas al diseño de escenarios alternativos.

En el transporte de mercancías, la metodología para la estimación de la captación de la demanda ferroviaria y del transporte intermodal propuesta en el Plan Estratégico para el Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías en España (PEITFM), en el documento Estrategia Logística de España y en el informe del Observatorio del Transporte Intermodal Terrestre y Marítimo, también presenta limitaciones en la determinación de los flujos potencialmente captables por rango de distancia y sector de mercancía y especialmente en la asignación de porcentajes de captación. En la estimación del tráfico desviado, sería conveniente emplear modelos de elección modal

---

16 No obstante, en los tres casos se trata de modelos relativamente complejos; y para los puertos, y en menor medida aeropuertos, se combinan predicciones a partir de los datos históricos con opiniones cualitativas de los gestores de las infraestructuras. Por este motivo, aún resulta difícil incorporar de forma sistemática dichas predicciones en la evaluación de proyectos (González-Savignat et al., 2009, p. 14).

desagregados,<sup>17</sup> pues emplean datos que recogen mejor el comportamiento real de los agentes en las decisiones relativas a la elección del modo de transporte.

La proyección de la demanda es una herramienta que otorga coherencia entre los objetivos estratégicos y los proyectos para marcar las actuaciones a largo plazo, sin embargo también debe ser flexible adaptándose a las distintas coyunturas y a los cambios tecnológicos. Así pues, al estilo de la planificación brasileña o alemana, se deberían revisar los modelos de previsión de demanda de forma periódica cada tres o cinco años con objeto de implementar en un futuro la aplicación del *Big Data* a los Modelos de *Traffic Forecastig* (Petalas et al., 2017).

Por otro lado, también existe una corriente que plantea el agotamiento de los modelos *predict and provide*, es decir, proyectar demandas futuras e identificar proyectos de ampliación de capacidad para atender el incremento de los tráficos. Desde esta óptica, la preocupación que aparece con frecuencia es la de cómo hacer más eficiente lo existente, con intervenciones puntuales y profundamente evaluadas, y cómo gestionar las políticas de demanda (IT UNSAM, 2015). En línea con lo expuesto en el apartado anterior, los esquemas de planificación de transporte deben integrar aspectos de urbanismo y ordenación territorial como los usos de los suelos, la localización del empleo y las viviendas. Elaborando así una política integrada y coherente a nivel local y regional, donde el transporte tenga en consideración los imperativos de la política de ordenación y viceversa.

Todo ello, nos hace puntualizar que para ganar en eficiencia, minimizar los impactos negativos del transporte y evitar fenómenos de sobreinversión es imprescindible mejorar los modelos de predicción de demanda y de simulación de redes futuras para jerarquizar los proyectos por nivel de prioridad y plantear políticas de gestión de demanda que permitan alcanzar la consecución de objetivos de ordenación territorial y distribución modal.

## **5.2 Evaluación: Selección de proyectos**

El establecimiento de una metodología de evaluación consistente se perfila como un elemento de extraordinaria importancia, tanto por la necesidad de determinar los efectos de los programas de infraestructuras como por la utilidad de emplear sus resultados como guías de orientación en la delimitación de futuras estrategias. Independiente de que las herramientas de evaluación sean instrumentos de apoyo a las decisiones políticas, las mismas tienen por fin mejorar la planificación del sistema de transporte y la asignación de los recursos públicos. Por ello, es preciso enumerar las siguientes recomendaciones sobre el proceso evaluador:

---

17 La principal limitación de estos modelos reside en la necesidad de recoger y procesar datos individuales que permitan construir una estimación robusta de la función de la demanda, a través del diseño de Encuestas de Preferencias Declaradas.

- La evaluación socioeconómica debe estar acompañada de un análisis de sensibilidad con el objetivo de flexibilizar algunas hipótesis utilizadas a lo largo del proceso. Se trata con ello de valorar hasta qué punto es sensible el resultado de la evaluación a cambios de supuestos que se han imputado con diversos grados de incertidumbre.
- Los proyectos de inversión deben ser consistentes con los objetivos que se establecen en los distintos planes y políticas de transporte. La evaluación de los proyectos de transporte debe basarse en estudios de demanda que respalden los beneficios económicos y sociales estimados durante todo el ciclo de vida del proyecto.
- Los AMC pueden complementar el ACB en la selección de proyectos con importantes elementos estratégicos, siempre y cuando se resuelvan las inconsistencias asociadas a los sistemas de valoración y ponderación que agregan sus resultados.
- Tras la planificación estratégica, el ACB tiene que tener un papel fundamental en la fase táctica y operativa de los proyectos, seleccionando las variantes con mayor retorno social, complementándose con el Estudio de Impacto Ambiental. Para ello, también es prioritario avanzar en la realización de análisis contrafactuales para valorar adecuadamente otras alternativas con o sin proyecto.
- Sería conveniente desinstrumentalizar al proceso de evaluación de su carácter de requisito administrativo, aumentando el papel de la Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios (AEVAL) para actuar como contrapeso de los Estudios Informativos del Ministerio de Fomento. En esta línea, también resulta imperativo establecer unas directrices metodológicas más homogéneas y definir las relaciones de competencia entre las autoridades políticas y ambientales en el ámbito de la Declaración de Impacto Ambiental.
- Los proyectos deben estar completamente evaluados en todas sus fases para poder estar disponibles para la asignación de fondos presupuestarios. Se debe incluir también los aspectos gerenciales y financieros. En este sentido, es interesante fijarse en el Reino Unido, donde el proceso de evaluación se sistematiza en distintas fases de desarrollo del proyecto (*business case*) considerando aspectos estratégicos, financieros, gerenciales y comerciales, tal y como se expone en la Tabla 3.

Tabla 3. Evaluación por fase de desarrollo de los proyectos (*business case*)

ETAPAS DEL PROYECTO	EJEMPLOS
Estratégica	Se establece el alineamiento del proyecto con los objetivos estratégicos del proyecto.
Económico	Se demuestra el beneficio económico ( <i>value for money</i> ) de los fondos requeridos mediante la evaluación económica. La evaluación económica incluye la consideración de los impactos económicos, ambientales, sociales y distributivos. El caso económico no solo incluye el análisis costo-beneficio, sino que también se consideran los aspectos no monetarios con un enfoque multicriterio.
Financiero	Se evalúa la asequibilidad del proyecto. Se estudia en detalle el financiamiento del proyecto con sus distintas opciones y riesgos.
Gerencial	Se enfoca la forma en que el proyecto debe ser realizado, la gobernanza mediante la cual los riesgos son administrados, los puntos clave de decisión, el monitoreo y la medición del progreso en la realización del proyecto y asegurar que los productos planificados sean entregados y los beneficios esperados realizados.

Fuente: Mackie y Worsley (2013)

### 5.3 Análisis ex post

La última fase debe servir para confeccionar una evaluación *ex post* o un análisis de los resultados de los proyectos ya ejecutados, con objeto de efectuar una revisión que permita determinar los efectos de los programas políticos ya implementados y que constituya una fuente de información que sirva como soporte básico de diseño de futuras estrategias (Coronado, 1997, p. 67).

## 6 Conclusiones

Los condicionantes político-territoriales explican por qué la asignación de financiación pública a la alta velocidad no ha requerido de un debate sobre sus implicaciones sociales y presupuestarias. Como consecuencia, las decisiones políticas han fomentado una recapitalización sustancial de las infraestructuras de alta velocidad ferroviaria que no ha sido acorde a las necesidades reales de movilidad de la sociedad española y que ha desdeñado el coste de oportunidad de los fondos públicos ante inversiones de larga vida útil y difícil reemplazo. La experiencia de otros países indica que la planificación explícita y sistemática es, en sí misma, una política que supone una restricción a

la arbitrariedad y a la improvisación y que permite controlar lo realizado respecto a lo programado, evaluar los resultados e instrumentar cambios de rumbo de ser necesario.

Las guías de actuación presentadas tienen por fin mejorar la planificación del sistema de transporte en lo referente a la organización institucional y a los instrumentos de evaluación asociados a los proyectos de transporte. De forma genérica, hemos recomendado aumentar la participación de los agentes territoriales en las fases de concertación y articular procedimientos que formalicen la planificación estratégica en aras de dotar al proceso de toma de decisiones de una mayor transparencia. También hemos presentado una propuesta metodológica secuencial que permite sistematizar los objetivos estratégicos con el proceso de evaluación.

A pesar de las múltiples recomendaciones realizadas para evitar una sobredotación de infraestructuras en un contexto de racionalización presupuestaria, la raíz del problema no se encuentra en que las ineficiencias expuestas no hayan sido detectadas por las instancias de decisión sino que el diseño institucional y organizativo de los entes gestores de las grandes infraestructuras de transporte en España, la visión cortoplacista de los agentes políticos y la asociación del éxito de la gestión pública a la ejecución de proyectos son contrarias a la tesis revisionistas, que buscan formalizar el proceso de toma de decisiones públicas aumentando su transparencia, fiscalizando sus objetivos y definiendo directrices metodológicas de evaluación homogéneas e independientes.

**Declaración responsable:** Las/os autoras/es declaran que no existe ningún conflicto de interés en relación a la publicación de este artículo.

## Bibliografía

- Albalade, D., & Bel, G. (2011). Cuando la economía no importa: auge y esplendor de la alta velocidad en España. *Revista de Economía Aplicada*, XIX(55), 177–190.
- Albalade, D., & Bel, G. (2015). *La experiencia internacional en alta velocidad ferroviaria* (Working Paper 02-2015). FEDEA.
- Annema, J. A., Koopmans, C., & Van Wee, B. (2007). Evaluating transport infrastructure investments: The Dutch experience with a standardized approach. *Transport Reviews*, 27(2), 125–150.
- Aparicio, A. (2010). La toma de decisiones en la política española de transporte: aportación y limitaciones de la evaluación de proyectos. *Cuadernos Económicos*, 80, 116–147.
- Aparicio, A. (2012). Identificar las prioridades: el reto de la gobernanza en las infraestructuras de transporte. *Ambienta: La revista del Ministerio de Medio Ambiente*, 100, 4–15.
- Aparicio, A. (2013). *El ferrocarril, elemento clave para la multimodalidad en un modelo de transporte sostenible*. Paper presented at the Jornada, debate público ¿qué tren necesitamos en Navarra? Pamplona.
- Arce, R., Ortega, E., & Otero, I. (2010). Los sistemas de información geográfica aplicados a la evaluación ambiental en la planificación de las infraestructuras de transporte. *Ciudad y territorio. Estudios territoriales*, 42, 513–528.
- Bain, R., & Polakovic, L. (2005). *Traffic Forecasting Risk Study Update 2005: Through Ramp-up and Beyond*. London: Standard & Poor's.
- Bell, G. (2010). La racionalización de las infraestructuras de transporte en España. *Cuadernos económicos de ICE*, 80, 211–228.
- Bellet, C., & Gutiérrez, A. (2011). Ciudad y ferrocarril en la España del siglo XXI. La integración de la alta velocidad ferroviaria en el medio urbano. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 55, 251–279.
- Bellet, C., Alonso, P., & Casellas, A. (2010). Infraestructuras de transporte y territorio. Los efectos estructurantes del tren de alta velocidad en España. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 52, 143–163.
- Bellet, C. (2013). Transporte y desarrollo territorial. El estudio de los efectos asociados a la implantación de la alta velocidad ferroviaria a través del caso español. *Revista Transporte y Territorio*, 8, 117–137.



- Betancor, O., & Llobet, G. (2015). *Contabilidad Financiera y Social de la Alta Velocidad en España* (Working Paper 9-2015). FEDEA.
- Campos, J. (2009). LPaper prese a financiación de la alta velocidad ferroviaria en España desde la perspectiva del análisis económico. nted at the III Jornadas Internacionales sobre Ingeniería para Alta Velocidad, Córdoba, Spain.
- Campos, J., & Betancor, O. (2009). Problemas en la práctica de la evaluación económica de proyectos de transporte. *Cuadernos Económicos del ICE*, 80, 164–187.
- Campos, J., Serebrisky, T., & Suárez-Alemán, A. (2015). *Porque el tiempo pasa: evolución teórica y práctica en la determinación de la tasa social de descuento* (IDB Nota Técnica IDB-TN-831). Washington, DC: Inter-American Development Bank.
- Casares-Hontañón, P., Coto-Millán, P., & Mateo, I. (2009). *La importancia de la Alta Velocidad sobre el desarrollo de las regiones. Análisis Coste Beneficio del AVE Santander-Madrid*. Paper presented at the XXXV Reunión de estudios regionales. Valencia.
- CE Delft, INFRAS, & Fraunhofer ISI (2011). *External costs of transport in Europe*. Delf: Committed to the Environment.
- CE Delft, INFRAS, & Fraunhofer ISI (2011). *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*. Delf: Committed to the Environment.
- Chester, M., & Horvath, A. (2010). Life-cycle Energy and Emissions of California High-Speed Rail. *Environmental Research Letters*, 5(1), 1–8.
- Comisión Europea (2008). *Guide to Cost-Benefit Analysis of investment projects*. Cohesion Fund and Instrument for Pre-Accession.
- Comisión Europea (2009). *Railway Project Appraisal Guidelines*. Luxembourg: European Investment Bank.
- Conde-Ruiz, J. I., Díaz, M., Marín, C., & Rubio-Ramírez, J. (2016). *Evolución del Gasto Público por funciones durante la crisis (2007–2014): España vs UE* (Working Paper 9-2016). FEDEA.
- Coronado, D. (1997). El proceso de evaluación de las políticas económicas regionales: una revisión de métodos y experiencias. *Estudios regionales*, 47, 37–81.
- Coto, P., & Inglada, V. (2003a). Innovación en el transporte: El tren de alta velocidad. *Economía Industrial*, 353, 83–88.
- Coto-Millán P., & Inglada, V. (2003b). Social Benefits of Investment Projects: the Case for High-Speed Rail. In Coto-Millán (Ed.), *Essays on Microeconomics and Industrial Organisation* (pp. 361–386). Berlin: Springer-Verlag-Heidelberg.

- Coto-Millán, P., Casares-Hontañón, P., San Millán, D., & Agüeros, M. (2013). *Rentabilidad social de las inversiones públicas: Análisis Coste Beneficio del AVE Madrid-Valencia*. Paper presented at the XX Encuentro de Economía Pública, Sevilla.
- De Rus, G. (2009a). La medición de la rentabilidad social de las infraestructuras de transporte. *Investigaciones Regionales*, 14, 187–210.
- De Rus, G. (2009b). *Efectos económicos indirectos y efectos económicos adicionales* (Working Paper 1/2/2009). CEDEX.
- De Rus, G. (2012). *Economic evaluation of the high speed rail*. Sweden: Expert Group on Environmental Studies, Ministry of Finance.
- De Rus, G. (2015). *La política de infraestructuras en España: Una reforma pendiente* (Working Paper 1/2/2009). FEDEA.
- De Rus, G., & Inglada, V. (1994). Análisis Coste-Beneficio del Tren de Alta Velocidad en España. *Revista de Economía Aplicada*, 1(1), 27–48.
- De Rus, G., & Inglada, V. (2003). Análisis coste-beneficio del tren de alta velocidad en España. *Revista de Economía Aplicada*, 3, 27–48.
- De Rus, G., & Román, C. (2006). Análisis económico de la línea de alta velocidad Madrid–Barcelona. *Revista de Economía Aplicada*, XIV(42), 35–79.
- De Rus, G., & Nash, C. (2007). *In what circumstances is investment in high-speed rail worthwhile?* (Working Paper 590). University of Leeds: Institute for Transport Studies.
- De Rus, G., & Nombela, G. (2007). Is investment in High Speed Rail socially profitable? *Journal of Transport Economics and Policy*, 41(1), 3–23.
- Dodgson, J. (1984). Railways Costs and Closures. *Journal of Transport Economics and Policy*, XVIII(3), 219–235.
- Farinós, J. (2007). Planificación de infraestructuras y planificación territorial. *Papers: Regió Metropolitana de Barcelona: Territori, estratègies, planejament*, 44, 32–43.
- Feliu, J. (2007). La organización de los actores en el desarrollo territorial: el Tren de Alta Velocidad en la ciudad intermedia. *Investigaciones Geográficas*, 43, 97–120.
- Flyvbjerg, B., Holm, M., & Buhl, L. (2005). How (In)accurate are demand forecasts in Public Works Projects? The case of Transportatio. *Journal of the American Planning Association*, 71(2), 1–24.
- Flyvbjerg, B. (2008). Curbing Optimism Bias and Strategic Misrepresentation in Planning: Reference Class Forecasting in Practice. *European Planning Studies*, 16(1), 3–21.

- García-Álvarez, A. (2007). Consumo de energía y emisiones del tren de alta velocidad en comparación con otros modos de transporte. *Anales de Mecánica y Electricidad*, 84(5), 26–34.
- Garmendia, M., Ureña, J. M., & Coronado, J. (2011). Long-distance trips in a sparsely populated region: The impact of high-speed infrastructures. *Journal of Transport Geography*, 19(4), 537–551.
- Givoni, M. (2006). Development and impact of the Modern High-speed Train: A Review. *Transport Reviews*, 26(5), 593–611.
- González, A. (2013). El análisis coste-beneficio como herramienta para una gestión pública basada en evidencias. *Economía Industrial*, 390, 23–32.
- González-Savignat, M., Matas, A., Raymond, J. L., & Ruiz, A. (2009). *Predicting the demand: Uncertainty analysis and prediction models in Spain* (Working Paper 29-03-09). CEDEX.
- Gutiérrez, J. A., Naranjo, J. M., Jaraíz, F. J., & Ruiz, E. E. (2015). Estimación de la cohesión social en los municipios españoles tras la implantación de la alta velocidad ferroviaria. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 69, 113–138.
- Gutiérrez Puebla, J. (1998) Redes, espacio y tiempo. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 18, 65–86.
- Gutiérrez Puebla, J. (2004). El tren de alta velocidad y sus efectos espaciales. *Investigaciones Regionales*, 5, 199–221.
- HEATCO (2006). *Deliverable 5 Proposal for Harmonised Guidelines*. Comisión Europea: Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment.
- Hernández, A. (2012). *Los efectos territoriales de las infraestructuras: La inversión en redes de Alta Velocidad Ferroviaria* (Working Paper 05-2011). FEDEA.
- INFRAS & IWW (2004). *Costes externos del transporte: Estudio de actualización*. Karlsruhe: Universitaet Karlsruhe.
- Instituto del Transporte de la UNSAM (2015). *Plan Estratégico del Transporte: la experiencia internacional*. Buenos Aires: Universidad Nacional de San Martín.
- Transport Research Centre, International Transport Forum (2008). *The wider economic benefits of transport: macro-, meso- and micro-economic transport planning and investment tools*. Paris: OECD/ITF.
- Kageson, P. (2009). *Environmental aspects of inter-city passenger transport* (Discussion Paper 2009-28). OECD-International Transport Forum.

- Krugman, P. (2010). The New Economic Geography, now Middle-Aged. *Regional Studies*, 45(1), 1–7.
- Labeaga, J. M., & Muñoz, C. (2013). La evaluación de políticas públicas en España: aprendizaje y práctica institucional. *Revista de Evaluación de Programas y Políticas Públicas*, 1, 31–53.
- Lukaszewicz, P., & Andersson, E. (2006). *Energy consumption and related air pollution for Scandinavian electric passenger trains* (Report KTH/AVE 2006:46). KTH Rail Group. Stockholm: Royal Institute of Technology.
- Mackie, P., & Worsley, T. (2013). *International comparisons of transport appraisal practice: overview report*. Leeds: Institute for Transport Studies, University of Leeds.
- Metz, D. (2008). The Myth of Travel Time Saving. *Transport Reviews*, 28, 321–336.
- Murayama, Y. (1994). The impact of railways on accessibility in Japanese urban system. *Journal of Transport Geography*, 2(2), 87–100.
- Ministerio de Fomento (2010). *Manual de evaluación socioeconómica y financiera de proyectos de transporte*. CEDEX.
- Nash, C. (1991). *The Case for High Speed Rail* (Working Paper 323). Leeds: Institute of Transport Studies, University of Leeds.
- Ortega, E. (2009). *Diseño de un sistema experto implementado en SIG para la evaluación ambiental, social y económica de planes de infraestructuras* (Doctoral dissertation, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid).
- Perea, F. J., & Barreiro, F. (2015). Las desviaciones de demanda y costes en las infraestructuras de transporte. *Revista Universitaria Europea*, 23, 101–128.
- Petalas, Y., Ammari, A., Georgakis, P., & Nwagboso, C. (2017). A Big Data Architecture for Traffic Forecasting Using Multi-Source Information. In T. Sellis, & K. Oikonomou K. (Eds.), *Algorithmic Aspects of Cloud Computing* (pp. 65–83). Cham: Springer.
- Pohekar, S. D., & Ramachandran, M. (2004). Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8, 365–381.
- Schade, W., Senger, F., Rothengatter, W., Meyer-Rühle, O., & Brower, I. (2013). *TEN-T Large Projects- Investments and Costs (Provisional Version)*. European Parliament.
- Sharifi, M. A., Bearboom, L., Shamsudin, K. B., & Veeramuthu, L. (2006). Spatial multiple criteria decision analysis in integrated planning for public transport and land use development study in Klang valley, Malaysia. In W. Kainz, & A. Pucher (Eds.), *Proceedings of the ISPRS Vienna 2006 Symposium*, vol. XXXVI, part 2, Technical Commission I, July 12–16 (pp. 125-130). Vienna: ISPRS.

Suárez, E. L., Pérez, E. O., & Condeço-Melhorado, A. M. (2009). Análisis de impactos territoriales del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005–2020: cohesión regional y efectos desbordamiento. *Información Comercial Española, ICE*, 848, 159–172.

Steer Davies Gleave (2004). *High-speed rail: international comparisons* (Report for the UK Commission of Integrated Transport). London.

Thompson, L. S. (1994). High Speed Rail in the United States. Why isn't there more? *Japan Railway and Transport Review*, 3, 32–39.

Turró, M. (2011). *Reflexiones sobre el Nuevo Libro Blanco del Transporte de la Comisión Europea* (Working Paper 27-5-11). Fundación CETMO.

Valenzuela, L. M., & Soria, J. A. (2011). Observatorios territoriales y urbanos en Europa: ¿entidades pasivas o instrumentos operativos para la planificación? *Ciudad y territorio*, 168, 243–260.

van Den Berg, L., & Pol, P. (1998). *The European high-speed train-network and urban development*. Aldershot: Ashgate.

van Essen, H., Bello, O., Dings, J., & van den Brink, R. (2003). *To shift or not to shift, that's the question. The environmental performance of the principal modes of freight and passenger transport in the policymaking process*. Delft: CE Delft.

van Wee, B., van den Brink, R., & Nijland, H. (2003). Environmental impacts of high-speed rail links in cost-benefit analyses: a case study of the Dutch Zuider Zee line. *Transportation Research D*, 8(4), 299–314.

Welch, M., & Williams, H. (1997). The Sensitivity of transport Investment Benefits to the Evaluation of Small Travel-Time Savings». *Journal of Transport Economics and Policy*, 31(3), 231–254.