

# ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DE LAS AUTOVÍAS GALLEGAS

*M.J. Caride Estévez, M. González Savignat, P. Lorenzo Alonso y  
R. Pereira Moreira*

*Universidade de Vigo*

## 1.- INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS COSTE BENEFICIO

El análisis de los beneficios y costes sociales asociados a distintos proyectos de inversión constituye un instrumento racionalizador en la toma de decisiones públicas que en la práctica no siempre se considera. Por este motivo, resulta imprescindible utilizar técnicas específicas que permitan estimar de modo razonable la rentabilidad social de los proyectos.

El análisis coste-beneficio (ACB), como técnica económica que favorece la eficiencia en la asignación de los recursos, encuentra aquí su propia razón de ser. Es bien conocido que el ACB no siempre garantiza una respuesta científica a las cuestiones involucradas en el proyecto, pero sin duda alguna ayuda a que las decisiones políticas sobre el gasto sean más transparentes y mejoren notablemente su consistencia o lógica interna.

Esta técnica va más allá de un análisis de rentabilidad privada, ya que analiza los costes y beneficios de un proyecto desde un punto de vista social. Es decir, trata de valorar esas magnitudes en términos de su coste de oportunidad, diferenciando así el análisis privado y el social. Esta diferencia se debe a que las valoraciones de mercado están normalmente afectadas por elementos que distorsionan el auténtico coste de oportunidad, tales como los impuestos, externalidades, regulaciones, etc.

## 2.- METODOLOGÍA

El valor actualizado neto es el criterio de evaluación y selección de proyectos implícito en el ACB a través del cual se realiza una ordenación sistemática y cuantitativa de todos los factores que intervienen en el problema. Las ventajas de este criterio son, entre otras, que no está afectado por el tamaño o dimensión de los proyectos susceptibles de evaluación, ni por el signo de determinadas partidas que pueden interpretarse como beneficios o bien como costes con signo contrario.

Su formulación habitual es:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$$

Donde  $B_t$  y  $C_t$  son los beneficios y costes del año  $t$ ,  $n$  es el período considerado y  $r$  es el tipo de descuento o coste de oportunidad de los recursos empleados en el proyecto.

La valoración de proyectos exige normalmente comparar costes y beneficios que se producen en diferentes períodos de tiempo, por lo que es necesario calcular su valor actual o presente a través de algún sistema de descuento. Con esta metodología indicamos que la sociedad prefiere el consumo presente a consumos futuros. Esto explica también la existencia de tipos de interés positivos en la economía. El valor actual de una cantidad de dinero en el futuro es la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar hoy por el derecho a recibir esa cantidad en el futuro.

La tasa de descuento en el sector privado refleja el tipo de rendimiento obtenido en inversiones alternativas. Aunque en la práctica puede ser difícil determinar con exactitud su valor, desde el punto de vista conceptual existe consenso para que el valor correcto de  $i$  sea el coste de oportunidad de los fondos utilizados por la empresa.

Pero en el Sector Público la cuestión es más compleja. En general, se distinguen dos enfoques contrapuestos. El primero hace referencia a la tasa marginal social de preferencia temporal, que es la tasa a la que la comunidad está dispuesta a ceder consumo presente por consumo futuro. El segundo enfoque sería utilizar la tasa marginal social de rendimiento de la inversión, que sería aquella tasa a la que la comunidad puede efectivamente transformar los recursos presentes en futuros.

En realidad no existe una regla que permita a priori elegir una u otra tasa de descuento. Por ello se decidió optar por un valor del 4% de tasa de descuento en términos reales<sup>1</sup>.

El objetivo de este trabajo es valorar como se modifica el bienestar social con la existencia de las dos autovías gallegas, la autovía de las Rías Baixas y la del Noroeste, por lo que se analizarán los beneficios y costes derivados de la existencia de estas nuevas infraestructuras frente a la ausencia de las mismas. Se consideran por tanto dos opciones. Una de éstas será la situación del corredor con la existencia del proyecto, es decir con dos alternativas de viaje, carretera nacional y autovía. La otra opción es permanecer en el "*statu quo*", es decir, sólo existe la carretera nacional.

El problema que se plantea es cómo medir los cambios en el bienestar social, para lo cual suponemos que éste se obtiene como agregación de los cambios en el bienestar de cada individuo. Ante una modificación en la oferta de transporte, el bienestar individual se altera y los individuos reordenan su conducta. Para analizar el comportamiento de los usuarios el concepto económico relevante es el de *coste generalizado*. Este concepto mide el coste total de realizar un desplazamiento, lo que incluye el coste monetario (costes operativos asociados a la autovía y la carretera nacional), el tiempo invertido en el desplazamiento y las valoraciones de intangibles como la comodidad en la conducción, la seguridad dentro del vehículo y la fiabilidad.

---

<sup>1</sup> En MOPTMA (1992) la tasa de actualización escogida, el 6% real (dato de 1988), se justifica con el argumento de que el tipo de interés de la Deuda del Estado (obligaciones), restando la inflación del año (1988), se aproximaría al 6% real. Trasladando dicho argumento a datos de 1996 tendríamos un rendimiento nominal medio del 8,7% y una tasa de inflación anual del 3,6% lo que los daría una tasa real del 5,1%. Por otro lado, en MOPTMA (1994) se utiliza como coste de oportunidad de la inversión en autovías el tipo de interés monetario del 9%, lo que restando la tasa de inflación supondría un tipo de interés real del orden del 4,5%.

Teniendo en cuenta el proceso de convergencia europeo, la evolución de los tipos de interés y de la tasa de inflación en los últimos meses, el valor del 4% para la tasa real de descuento parece un escenario razonable.

Para medir los cambios en el bienestar individual el concepto utilizado es el excedente del consumidor. Este concepto mide la diferencia entre lo que un individuo estaría dispuesto a pagar por un bien cualquiera y lo que realmente paga. Para analizar la demanda de transporte debemos observar la demanda generalizada, de modo que el área situada por debajo de la curva medirá la disposición a pagar en términos de coste generalizado.

El tráfico que circula por cada tramo de autovía se puede descomponer en dos partes, tráfico desviado y tráfico generado (Hills, 1996), asociándose a cada uno de éstos un excedente por utilizar la nueva infraestructura.

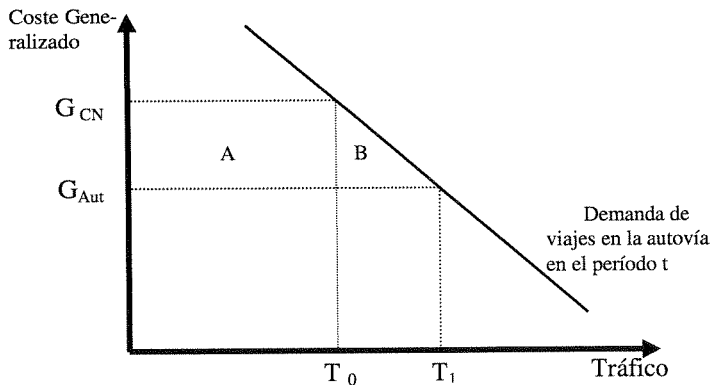
El tráfico desviado es aquel que existía con anterioridad a la realización de la autovía y que ahora se desvía hacia la nueva infraestructura. Es un tráfico que teniendo el mismo origen y destino, sin la realización del proyecto, tomaría otras rutas distintas a la autovía. En la gráfica 1, el tráfico desviado viene representado por  $T_0$ .

El tráfico desviado con anterioridad a la realización del proyecto incurría en un coste generalizado de  $G_{CN}$ , y tras la realización del mismo pasa a ser  $G_{Autov}$ , con lo cual el ahorro unitario por cada vehículo desviado es la diferencia  $G_{CN} - G_{Autov}$ . En concreto, los costes generalizados de estos usuarios, antes y después de la realización del proyecto, serían:

- $G_{CN} = \text{Coste Operativo}_{CN} + \text{Tiempo}_{CN} \times \text{Valor del tiempo} + \text{Índice de accidentalidad}_{CN} \times \text{Valoración de accidente}$
- $G_{Autov} = \text{Coste Operativo}_{Autov} + \text{Tiempo}_{Autov} \times \text{Valor del tiempo} + \text{Índice accidentalidad}_{Autov} \times \text{Valoración de accidente}$

Por tanto, la variación del excedente de los usuarios (tráfico desviado) por período considerado sería el área del rectángulo A,  $(G_{CN} - G_{Autov}) \times T_0$ .

Gráfico 1. Excedente de los usuarios de la autovía.



El tráfico generado o inducido es tráfico nuevo que no existía con anterioridad a la realización de la nueva infraestructura y que por tanto se considera generado por la misma. Hay que señalar que sólo se ha considerado el tráfico generado en la autovía y que no genera nuevo tráfico en la carretera nacional, a pesar de la posible reducción del coste generalizado por menor tráfico en esta vía.

Una vez obtenido el tráfico generado en el tramo (representado por  $T_1 - T_0$  en la gráfica 1), se calcula el excedente neto asociado a los usuarios del mismo por período de tiempo. Suponiendo una demanda lineal, podemos aproximar dicho excedente como el área del triángulo B. Es decir, el excedente neto del consumidor para el tráfico generado sería  $\frac{1}{2} \times (G_{CN} - G_{Autov}) \times (T_1 - T_0)$ .

Un aspecto que ha provocado discusión en la literatura de análisis coste-beneficio es preguntarse si las variaciones en el excedente del consumidor, a través del cual se miden los beneficios o costes sociales, incorpora todos los beneficios que reporta a la economía una inversión, o si, por el contrario, existen otros efectos sobre la actividad económica que no se consideran y deberían incluirse.

Jara-Díaz (1986) expone que agregar estos efectos sobre la actividad económica junto con las variaciones en el excedente del consumidor, en un mercado de competencia perfecta, sería incurrir en doble contabilización ya que la demanda de transporte es una demanda derivada del entorno y no un bien en sí mismo.

### ***Asignación del tráfico***

Una cuestión fundamental para evaluar los beneficios de un proyecto de transporte (básicamente ahorros de tiempo, de accidentes y de costes operativos) es caracterizar los datos básicos de demanda que va a tener dicha infraestructura. Para ello es necesario analizar las intensidades medias diarias (IMD), y conocer su distribución por tipos de vehículo (ligeros, pesados), por motivos de viaje (trabajo, ocio), así como la distancia de viaje (corto o largo recorrido).

En este Análisis Coste Beneficio se optó por diferenciar cuatro grandes tramos: los dos de conexión entre las ciudades gallegas y los otros dos de conexión entre éstas y el exterior de Galicia. Es decir Porriño-Ourense y Ourense-Benavente en la autovía Rías Baixas , y A Coruña-Lugo y Lugo-Benavente en la autovía del Noroeste. Esta elección se justifica por ser los recorridos más representativos. Por otro lado los datos disponibles para hacer el análisis se adecuan bien a los tramos elegidos.

Para calcular la evolución de la IMD en cada tramo escogido se utilizaron los datos de los Mapas de Tráfico de diferentes años, datos de la Dirección General de Carreteras y datos proporcionados por AUDASA. Por otro lado, tuvimos en cuenta que la evolución temporal del tráfico está muy relacionada con la del PIB.

Para el cálculo de la IMD media en cada tramo se utilizaron los datos procedentes de las diferentes estaciones de aforo, ponderando dichas IMD por el número de kilómetros cubierto por cada estación.

En lo que respecta al porcentaje medio de vehículos ligeros y pesados, también se utilizaron los datos de las estaciones de aforo. La distribución promedio entre vehículos ligeros y pesados era del 78% y 22% respectivamente.

En el cuadro 1 se presentan los tráficos totales para cada uno de los tramos considerados y por tipo de vehículo.

**Cuadro 1. Tráfico por corredor y tipo de vehículo.**

	IMD Media del corredor (1997)	Veh. Ligeros	Veh. Pesados
<b>Porriño-Ourense</b>	13.035	10.167	2.868
<b>Ourense-Benavente</b>	6.567	5.122	1.445
<b>A Coruña-Lugo</b>	14.611	11.396	3.215
<b>Lugo-Benavente</b>	8.470	6.599	1.871

Fuente : Elaboración Propia.

Para calcular el tráfico desviado a las autovías se disponía de datos reales en aquellos tramos puestos en funcionamiento antes de realizar el estudio, realizando una predicción en aquellos otros no construidos.

Los tramos que están en servicio permitieron conocer como podría ser el comportamiento de los usuarios al tener una infraestructura alternativa de la calidad de la A6 y la A52, prácticamente paralelas a la carretera convencional, utilizada hasta el momento. En cualquier caso, se consideraron situaciones especiales como las producidas en el subtramo Porriño-Túnel de Folgoso (A Cañiza) del tramo Porriño-Ourense en la A52, tramo en el que el trazado de la autovía se aleja significativamente del de la carretera nacional, o el tramo Arteixo- Guísamo en la A6 que, en general, no será utilizado por los usuarios de la autovía del noroeste con origen o destino en la ciudad de A Coruña.

Para calcular correctamente el tráfico desviado de la carretera nacional a la autovía es necesario tener en cuenta la distancia media de los viajes que se realizan en cada uno de los corredores. Estos datos se han obtenido de la encuesta<sup>2</sup> realizada en 1989 a los usuarios del corredor. Las encuestas se realizaron en el único punto intermedio de cada uno de los diferentes tramos (Porriño-Ourense, Ourense-Benavente, A Coruña-Lugo y Lugo-Benavente), por lo que esta información presenta el problema de que estos puntos no tienen por que ser necesariamente representativos de lo que en promedio ocurre en cada tramo. Para solucionar el problema se utilizaron otras dos fuentes adicionales: por un lado, los datos reales de tráfico de los subtramos de autovía en funcionamiento y además se tuvieron en cuenta las características geográficas y de población a lo largo de cada tramo. Para situaciones muy particulares, como el subtramo Porriño-Ponteareas, se utilizaron criterios adicionales.

El criterio de asignación del tráfico total del corredor desviado a la autovía es el siguiente:

- 100% del tráfico de largo recorrido (más de 75 km).
- 40% del tráfico de corto recorrido (0-75 km).

A partir de los datos del número de viajeros por vehículo de la citada encuesta, y contrastándolos también con el nivel de ocupación medio de toda la red estatal, obtuvimos el grado de ocupación medio para vehículos ligeros fijado en 1,9 pasajeros/vehículo.

El **tráfico generado** o inducido, como ya se ha explicado anteriormente, es tráfico nuevo que no existía con anterioridad a la realización de la nueva infraestructura y que se considera generado por la misma. En este sentido, hay que señalar que sólo consideramos el

<sup>2</sup> MOPU (1989). *Estudio del Corredor de Transporte Madrid-Galicia y Asturias*. C-7. Dirección General de Carreteras. Subdirección de Planificación y Proyectos.

tráfico generado en la autovía y que no se genera nuevo tráfico en la carretera nacional, a pesar de la posible reducción del coste generalizado por haber menos tráfico en esta vía.

Para calcular el tráfico generado en cada tramo de la autovía se utilizaron como referencia los datos de incrementos de tráfico en los tramos de autovía abiertos al público, pese a que estos datos son todavía poco representativos. Por ello se estima un tráfico generado del 10% de la IMD total en el año de cierre de cada tramo, y un incremento adicional de otro 10% al año siguiente, con lo cual el tráfico generado en cada uno de los tramos sería el 20% de la IMD del año de cierre de dicho tramo. Esto significa que el tráfico generado es una cantidad fija de vehículos que no varía a lo largo de los años. Los porcentajes se han obtenido del trabajo de Goodwin (1996), que a su vez los estima promediando el tráfico generado tras la apertura de diferentes infraestructuras viarias<sup>3</sup>.

### 3.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE COSTES

En el análisis de los efectos asociados a una nueva infraestructura viaria tiene importancia primordial la identificación y cuantificación de los costes. Se pueden clasificar estos costes en dos grandes apartados, los vinculados a la fase de construcción y los destinados a garantizar el funcionamiento de la infraestructura en óptimas condiciones o coste de mantenimiento. También existen costes externos como la contaminación acústica, la contaminación atmosférica, la destrucción de parajes naturales, los problemas de congestión derivados de la fase de construcción, etc, partidas que se deberían computar ya que reflejan a lo que renuncia la sociedad, recursos monetarios y no monetarios, para lograr una mejor comunicación terrestre.

Los costes de construcción absorben la mayor parte de los recursos y suponen un esfuerzo importante para el sector público. En el caso de las autovías gallegas son 396.498 millones de pesetas constantes de 1996 distribuidos en 8 años<sup>4</sup>. La estimación de los costes de mantenimiento son inferiores a 145 mil millones de pesetas de 1996 distribuidos en 30 años.

Este sería el coste que tendríamos que computar desde una óptica de mercado, pero desde una perspectiva social estos costes cambian sustancialmente ya que se debería asignar a cada partida su verdadero coste de oportunidad o precio sombra. Estos costes son los recursos a los que renuncia la sociedad para realizar la obra, o bien lo que la sociedad pierde como consecuencia de esta nueva infraestructura. Si en los mercados no existiesen distorsiones, el precio de mercado reflejaría el coste de oportunidad y podríamos utilizarlo en nuestra evaluación. Sin embargo, la existencia de monopolios, los impuestos, las externalidades en la producción, la ausencia de equilibrios en el mercado, etc, producen una brecha entre ambos conceptos que provoca la necesidad de obtener el coste de oportunidad.

---

<sup>3</sup> Como evidencia adicional, disponemos de información del peso relativo del tráfico generado para una vía de similares características y situación geográfica cercana como la Autopista del Atlántico (A-9). En este estudio se disponía de información real de las IMD con y sin proyecto obteniendo un porcentaje de tráfico generado del 22,42% del tráfico total del corredor.

<sup>4</sup> Los datos han sido facilitados por el MOPTMA que nos permitió conocer los costes de adjudicación, licitación y las partidas de costes ya ejecutadas. Con toda esta información se efectuó una estimación del coste final conociendo el aumento medio que suelen tener este tipo de infraestructuras.

Dentro de los costes de construcción son especialmente importantes las expropiaciones, los estudios y proyectos, los costes de mano de obra, las inversiones en bienes de equipo (libres de impuestos), las materias primas empleadas, y la dirección y control de las obras. Cada una de estas partidas debe ser valorada a su coste social<sup>5</sup> y será computada de acuerdo con el criterio del devengo.

Vamos a centrarnos en el análisis de los costes de la mano de obra, ya que suponemos que tanto para el suelo como para las materias primas, maquinaria y equipo el precio de mercado no difiere en exceso del coste de oportunidad. En lo que respecta al trabajo, nos enfrentamos a la valoración de un factor de producción cuyo precio se determina en un mercado distorsionado por regulaciones estatales y sujeto a importantes cargas impositivas. Además, para determinar su valor será necesario conocer que tipo de mano de obra emplea el proyecto que analizamos. Un proyecto de este tipo puede necesitar trabajadores de tres tipos, cada uno de ellos valorado de forma distinta:

- trabajadores que ya estaban trabajando y se destinan a esta actividad.
- desempleados que no percibían ningún tipo de subsidio de desempleo.
- desempleados que percibían subsidio de desempleo.

Respecto al primer grupo, destinar estos recursos humanos a la construcción de esta infraestructura supone que dejen de realizar las actividades que venían desempeñando y, por tanto, su coste de oportunidad será todo lo que dejan de producir en su actividad alternativa. En la hipótesis de que el salario reflejara de forma correcta la productividad marginal del trabajo y suponiendo que el proyecto no provoca cambios significativos en el precio de este factor (supuesto nada restrictivo en una situación de paro estructural como la que existe en España) el coste de oportunidad será el coste real que el trabajo tiene para la empresa; es decir, el salario bruto más las cargas sociales a cargo de la empresa.

El coste de oportunidad de los individuos procedentes del desempleo que no percibían ningún subsidio debería ser valorado como la productividad marginal de su ocio. Pese a que el mercado laboral está regulado existiendo rigideces salariales que establecen salarios mínimos y existe desempleo involuntario, podemos aproximar el coste de oportunidad de estos trabajadores como el salario neto que perciben, es decir, en su decisión de trabajar la variable decisiva es la cantidad de dinero disponible, por lo que se considera el salario bruto excepto la imposición sobre la renta y cargas de la seguridad social a cargo del trabajador. En ocasiones se asigna a estos trabajadores un coste de oportunidad nulo, ya que el desempleo crea inestabilidades y desutilidades a los desempleados, pero nos parece más correcto establecer una cuantificación para el tiempo de ocio y usos alternativos a los que puede destinarse el tiempo.

Si los individuos están desempleados y tienen un subsidio de desempleo el coste social será, como en el caso anterior, la productividad marginal de su ocio, que en este caso será el salario neto de impuestos y cargas sociales aminorado por la cuantía del subsidio que perciben.

Una vez establecidos los precios sombra de las distintas partidas de costes debemos conocer el número de personas a las que debemos aplicar estas valoraciones. Para ello nece-

---

<sup>5</sup> Dogson, J.S. y Forrest, D.K. (1988)

sitamos conocer cual es el porcentaje de los costes de mano de obra sobre el total, para determinar después cuantos estaban empleados, los que estaban desempleados y no cobran subsidio y los que sí lo hacen.

Los datos analizados han permitido derivar que aproximadamente el 17% de los costes totales son los correspondientes a la mano de obra, de ellos el 80% proceden del desempleo y el 30% de estos últimos percibía algún tipo de subsidio de desempleo. Las correcciones practicadas sobre estos costes han supuesto una reducción sobre los precios de mercado del factor trabajo del 27%.

Otro importante flujo de costes es el que corresponde al mantenimiento de la infraestructura, repavimentación, señalización y cuidados varios. La cuantía de estos gastos se estima en una cifra media anual en pesetas de 1996 de 8 millones de pesetas km<sup>6</sup>. Para el cálculo de los costes de mantenimiento debe considerarse que como consecuencia de la presencia de la nueva infraestructura se producirá una disminución en la utilización de la carretera nacional alternativa. Si todo el tráfico circulase por la carretera nacional los costes de mantenimiento de esta infraestructura se situarían en una banda de 3,5 a 4 millones de pesetas kilómetro y año. Con la aparición de las autovías el tráfico de la CN descenderá aproximadamente un 60% y los costes de mantenimiento pasarán a moverse entre 2 o 2,5 millones de pesetas kilómetro y año. Por lo tanto, en el peor de los casos, se producirá un ahorro de al menos 1 millón de pesetas kilómetro y año en la carretera nacional<sup>7</sup>. Considerando esto último y realizando las oportunas correcciones respecto al coste de la mano de obra, se obtienen los costes de mantenimiento que aparecen resumidos en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Costes sociales de las autovías gallegas. (Millones de pesetas de 1996)

	Tasa de descuento del 4%		
	Construcción	Mantenimiento y Explotación	Total
<b>A. RÍAS BAIXAS</b>			
Porriño-Ourense	52.537	8.840	61.377
Ourense-Benavente	102.666	23.980	126.646
Total	155.043	32.820	187.863
<b>A. NOROESTE</b>			
A Coruña-Lugo	43.036	10.844	53.880
Lugo-Benavente	156.855	23.926	180.781
Total	98.879	34.770	233.649

Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia

El tramo más costoso es el Lugo-Benavente, similar al coste social de toda la autovía Rias Baixas, por las dificultades técnicas de construcción de los tramos de Piedrafita. Los costes de mantenimiento suponen entre el 20 y el 12 % de los costes totales y están directamente relacionados con la longitud de los tramos. Los costes de construcción dependen,

<sup>6</sup> Datos facilitados por la Subdirección de Mantenimiento y Explotación de la Dirección General de carreteras.

<sup>7</sup> En este análisis implícitamente se supone que en la situación sin el proyecto se producirán mejoras en la CN que en ningún caso llegarán a duplicar la capacidad de la vía. Estas inversiones de mejora de esta infraestructura no se han tenido en cuenta pese a que pueden llegar a ser importantes. Por este motivo podemos decir que estamos efectuados una sobrevaloración de los costes de las autovías aunque cuantificar estos costes, con los datos disponibles, resulta imposible.

fundamentalmente, de las condiciones peculiares del trazado de las autovías, de la orografía y de la longitud de los tramos.

#### **4.- BENEFICIOS SOCIALES DE LAS AUTOVÍAS**

Los beneficios sociales que genera una inversión en infraestructura de transporte dependen, a diferencia de los costes, de los flujos de tráfico que capte la nueva vía. Estos beneficios son, básicamente, los que se derivan de los ahorros de tiempo, accidentes y costes operativos de los vehículos. Son beneficios que se producen por la diferencia de coste generalizado entre la situación con proyecto y la situación sin proyecto para cada desplazamiento. Una vez definido el beneficio en cada viaje deben ser agregados para todos los usuarios y para el período de tiempo considerado.

Los beneficios generados por los ahorros en combustible, frenadas y cambios de marcha (costes operativos) no suelen incluirse en la valoración global debido a la necesidad de disponer de información relativa a las peculiaridades del corredor, ya que el resultado depende en gran medida de las características técnicas del trazado y volumen de tráfico<sup>8</sup>.

##### ***1. Estimación y valoración de ahorros en accidentes***

Para determinar los beneficios sociales de la reducción en el número de accidentes debemos, en primer lugar, estimar su cuantía y, en segundo lugar, valorarlos económicamente. El problema al que se enfrentan los evaluadores es el de no disponer de un mercado que permita determinar el precio de esta variable.

Existen dos metodologías básicas para la determinación del valor de los accidentes, las basadas en métodos contables y las que tratan de calcular el valor del riesgo de sufrir un accidente. Las técnicas contables tratan de cuantificar lo que debe pagar la sociedad para salvar una vida. Son técnicas que no se fundamentan en criterios económicos, pero ante la dificultad de aplicar otro tipo de métodos suelen ser las más utilizadas. Como alternativa a las técnicas anteriores surgen los métodos basados en la disposición del individuo a pagar o a ser compensados para evitar o asumir un cambio en el nivel de riesgo de accidente al efectuar un desplazamiento. Por tanto, no intentan dar un valor a la vida, sino valorar los cambios en la probabilidad de sufrir un accidente, algo que afecta al conjunto de la sociedad. Los métodos de obtención de las preferencias individuales son dos: preferencias reveladas y preferencias manifestadas o declaradas.

En nuestro caso, se cuantifican los ahorros en accidentes derivados del funcionamiento de las nuevas infraestructuras mediante el análisis de las diferencias entre la accidentalidad de la carretera nacional y las autovías<sup>9</sup>. Para calcular estas diferencias se utilizó la media de

<sup>8</sup> Un ejemplo de la importancia de este tipo de ahorros puede encontrarse en "*Infraestructuras y Desarrollo Regional: Efectos Económicos de la Autopista del Atlántico*"(1997), Cap. V. Ed. Civitas. Para este estudio existía información específica obtenida a partir de un trabajo de campo suponiendo estos ahorros un 6,3% de los beneficios totales.

<sup>9</sup> Para ambas se calculan los índices de peligrosidad, mortalidad y lesiones del siguiente modo:

Índice de peligrosidad	= N° de accidentes con víctimas/IMD*Longitud
Índice de mortalidad	= N° de muertos/IMD*Longitud
Índice de lesión	= N° de heridos/IMD*Longitud

los 10 últimos años para la carretera nacional<sup>10</sup>, tratando de evitar de esta forma, las particularidades de un año concreto y para la autovía se extrapolaron de la media de las autopistas de peaje en España. En cualquier caso, sólo se han considerado los beneficios asociados a los usuarios de las autovías, tanto para el tráfico desviado como para el generado, no contabilizándose los posibles efectos beneficiosos que pueda tener el descenso de la IMD en la carretera nacional sobre el número y la gravedad de los accidentes en esta vía.

La cuestión más conflictiva es la valoración de estos accidentes. Como destacamos anteriormente, los métodos económicos de valoración presentan dificultades de aplicación y enorme variabilidad en los resultados. Los métodos contables son más sencillos de aplicar aunque no responden a criterios económicos. Como aproximación y dado que el resto de opciones excede el contenido de este trabajo, se utilizaron las cifras que recomienda el manual de inversiones del MOPT que sitúa el valor de un muerto en 25 millones de ptas de 1992, y el herido en 3,3 millones de ptas de 1992. Estos datos son proporcionados por las compañías de seguros y recogen las indemnizaciones, las bajas laborales y las bajas hospitalarias.

Debemos destacar que España maneja unas valoraciones por vida y lesiones muy inferior a la media de los países europeos, siendo aproximadamente 5 veces menor que esta y más de 10 veces menor que las máximas valoraciones que corresponden a Finlandia, Suecia y Reino Unido. Está previsto que los datos utilizados cambien gradualmente hasta situarse al nivel de los países vecinos. Este aumento provocará un importante cambio en la magnitud del ahorro, pudiendo llegar a situarse próximo a la magnitud de los beneficios derivados de los ahorros de tiempo.

Para la valoración de los daños materiales de los vehículos utilizamos el coste medio de la responsabilidad civil publicado en "Estadística del seguro de responsabilidad civil del automóvil" UNESPA (1994) que sitúa la media española en 86.174 ptas de 1994.

El cuadro 3 agrega los beneficios sociales derivados de la reducción del número de accidentes para los tramos representativos que se analizan.

**Cuadro 3. Ahorros de accidentes totales. (millones de pesetas de 1996)**

	Tasa de descuento del 4%
<b>A. Rías Baixas</b>	
Porriño-Ourense	21.785
<b>Ourense-Benavente</b>	31.301
<b>A. Noroeste</b>	
A Coruña-Lugo	24.240
Lugo-Benavente	21.875

Fuente: Elaboración propia.

## II. Estimación y valoración de ahorros de tiempo

Cuando se trata de obtener la rentabilidad social de una infraestructura de transporte lo relevante son los ahorros en el tiempo de viaje que esa inversión genera. Además, hay que considerar que unos tiempos de viajes menores pueden alterar significativamente la distribución modal y afectar a distintos usuarios. A partir de los resultados obtenidos por diver-

<sup>10</sup> Datos facilitados por la Subdirección General de Mantenimiento y Explotación del Ministerio de Fomento.

Los estudios que evalúan proyectos de infraestructura viaria, se llega a la conclusión de que el 80% de los beneficios totales de una inversión proceden de ahorros en el tiempo de viaje. La importancia de estos beneficios sociales obliga a realizar con especial cuidado el análisis presente.

Con el fin de obtener los beneficios concretos que se derivan por ahorros de tiempo, es preciso considerar dos aspectos fundamentales. En primer lugar, hay que *cuantificar* los ahorros de tiempo que se generan por la existencia de la nueva inversión y, en segundo lugar, habrá que *valorar* monetariamente estos ahorros para introducirlos dentro del flujo de beneficios (costes) del proyecto y obtener con ello su rentabilidad.

La teoría del bienestar es el marco empleado para la valoración del tiempo. La inclusión de las variables tiempo y precio permitirá plantear una situación de "trade-off" entre ambas a partir del cual será posible obtener el valor monetario del tiempo a partir del concepto de utilidad marginal<sup>11</sup>.

La disposición marginal a pagar por un ahorro en el tiempo de viaje (o de una variable cualquiera) vendrá dada por la utilidad marginal del tiempo de viaje que se convierte en unidades monetarias a través de la utilidad marginal de la renta.

Tradicionalmente la literatura ha distinguido dos grandes categorías, por un lado los viajes realizados en horas de trabajo y por otra los viajes realizados en horas de ocio. Cuando el motivo de viaje es trabajo, un ahorro de tiempo (de viaje) que se produzca en horas de trabajo será valorado según el coste de oportunidad del uso alternativo, que es el precio sombra del trabajo y para el cual se utiliza el salario como aproximación. Cuando el viaje se realiza en horas de ocio, incluyendo en esta categoría los viajes hacia y desde el trabajo, la valoración de un ahorro en el tiempo de viaje producido por una mejora en el servicio de transporte es más difícil de calcular, debido a la inexistencia de un mercado para el tiempo de ocio.

A partir de las alternativas disponibles para el individuo, de las que se conocen las características y de su decisión respecto a la alternativa preferida, es posible inferir la importancia relativa de las variables que motivan su elección. Esta es la técnica de las **preferencias reveladas** y aunque ha sido la fuente clásica de información presenta algunas limitaciones. Entre las mismas hay que destacar la dificultad de obtener variabilidad suficiente para analizar variables de interés. Además, es frecuente que aparezcan correlaciones elevadas entre las variables explicativas, presentando problemas de medición o agregación y no permitiendo analizar alternativas inexistentes.

Frente a las limitaciones expuestas se presenta como alternativa la utilización de **preferencias manifestadas**. Este método pretende inferir las preferencias individuales tomando como base situaciones hipotéticas ante las cuales los individuos realizarán su elección, enfrentándose a cambios en los distintos modos de transporte. La ventaja es que pueden ir alterando su elección en las distintas situaciones ofrecidas hipotéticamente si sus preferencias varían al variar los atributos.

---

<sup>11</sup> Las aportaciones de autores como Becker (1965) y De Serpa (1971, 1973) son la base teórica fundamental para analizar la asignación del tiempo por parte del individuo a partir de modelos propuestos que justifican la introducción del tiempo como variable explicativa.

Su principal desventaja respecto a las preferencias reveladas es que las respuestas pueden sesgar los resultados, ya que no hay garantía de que los individuos expresen sus preferencias reales, es decir, que los individuos declaran lo que harían en una situación determinada (hipotética) sin que esta se corresponda con lo que sucedería si la situación fuera real, aunque, por construcción, es más difícil que los individuos puedan introducir sesgos en las respuestas.

Para obtener un valor monetario concreto que refleje de modo agregado los beneficios en concepto de ahorros de tiempo que generan las autovías es necesario obtener una cifra en términos de pesetas por unidad de tiempo (minutos, horas) que permita traducir las unidades físicas en monetarias. Habitualmente en España se utilizan las cifras que propuso, en su día, el MOPT a través de los manuales de evaluación de inversiones de ferrocarril o carreteras. Sin embargo, estas cifras están sujetas a críticas tanto por la metodología empleada, ya que en ocasiones provienen de estudios realizados en otros países, como por su escasa actualización. El propio MOPT reconocía la necesidad de actualizar estos valores realizando los estudios oportunos que revisen los valores utilizados<sup>12</sup>.

En la actualidad se está realizando una investigación académica<sup>13</sup> que pretende derivar valoraciones del tiempo de viaje a través de la realización de encuestas a distintos tipos de usuarios y bajo distintas circunstancias. En ese trabajo se derivan valores monetarios del tiempo de viaje analizando la disposición a pagar individual utilizando la metodología de preferencias manifestadas, cuyas ventajas han sido mencionadas anteriormente.

Ante la crítica a la que están sujetos los valores comúnmente utilizados, debido a su escasa vinculación con la auténtica disposición a pagar de los futuros usuarios, en este estudio se aplicará un valor que procede del trabajo mencionado, en el que se analiza el corredor Madrid-Zaragoza-Barcelona en un entorno intermodal y se analiza a usuarios de distintos modos de transporte. De los valores obtenidos se trata de escoger aquel que responda más adecuadamente a las particularidades del corredor aquí analizado, la autovía de las Rías Baixas y la autovía del Noroeste. El valor utilizado será el que procede de la valoración monetaria inferida exclusivamente a partir de las preferencias y elecciones de viaje declaradas por los individuos que realizaban el viaje en vehículo privado ya que es el modo relevante en el estudio presente, corregido para el caso de la autovía de las Rías Baixas y del Noroeste utilizando información acerca de la renta familiar bruta disponible desagregada por comunidades autónomas. El valor que resulta después de aplicar la corrección es de 23,3 pesetas por minuto ahorrado y por persona que realiza el viaje. La tasa de ocupación del corredor es 1,9<sup>14</sup> obteniendo con ello un valor del tiempo de 44,27 pesetas por minuto, que se aplicará a cada vehículo tal y como se detalla más adelante.

Para el ahorro de tiempo en vehículos pesados no se disponía de información alternativa como en el caso de vehículos ligeros, por lo que se utiliza el valor del tiempo que propone

---

<sup>12</sup>Manual de Evaluación de Inversiones de Ferrocarril de Vía Ancha. MOPT, 1987, pg127.

<sup>13</sup>Savignat, M.G. "Diseño de experimentos y modelos con datos mixtos: una aplicación al tren de alta velocidad Madrid - Barcelona". III Encontro de Xóvenes Investigadores de Análise Económica", 1997. Facultade de Económicas. Universidade de Vigo.

<sup>14</sup> Estudio del Corredor de Transporte Madrid-Galicia y Asturias.C-7. MOPU. Dirección General de Carreteras, Subdirección de Planificación y Proyectos(1989).

el Manual de Evaluación de Carreteras (MOPT) con un valor actualizado en pesetas de 1996 equivalente a 49,4 pesetas por vehículo.

Una vez determinado el valor monetario que se le asigna al tiempo, la siguiente cuestión será calcular los ahorros de tiempo que genera la nueva infraestructura de transporte. Para ello conviene describir y analizar separadamente cada uno de los tráficos o usuarios beneficiados en términos de menor duración del viaje por la existencia de la autovía. Estos son el tráfico desviado, el tráfico generado y los beneficios que se derivan de una menor congestión en la carretera nacional.

Para el tráfico desviado se utiliza la estimación realizada de la IMD que se predice para la autovía. A fin de comparar la situación base (sin autovía) frente a la situación con autovía es necesario conocer el tiempo de viaje en la carretera nacional y la duración del viaje si este se realiza por autovía, para obtener así el ahorro que genera la nueva infraestructura. Para ello se analizaron los datos disponibles del corredor<sup>15</sup> y la información de tiempos de viaje medios para cada una de las alternativas.

**Cuadro 4. Ahorros de tiempo por vehículo (minutos)**

	Ligeros	Pesados
<b>A – Rías Baixas</b>		
Porriño – Ourense	63	49
Ourense – Benavente	88	49
<b>A – Noroeste</b>		
A Coruña – Lugo	31	16
Lugo – Benavente	82	40

Fuente: D.G. de carreteras. Elaboración propia.

Estos ahorros de tiempo por vehículo están referidos a cada subtramo completo y se aplicaron a la IMD obtenida para el corredor cuya estimación, como se ha expuesto con anterioridad, ya pondera adecuadamente los ahorros de tiempo de los vehículos que realizan trayectos más cortos. Además, mientras el tramo completo estudiado no esté abierto en su totalidad, se consideran los ahorros de tiempo obtenidos en los kilómetros que van entrando en funcionamiento hasta el año en el que ya esté operativo totalmente.

Además, hay un beneficio adicional en términos de ahorro de tiempo para los casos en los que sin proyecto exista congestión en la carretera nacional y por lo tanto se produce un ahorro de tiempo con el proyecto tanto en la autovía como en la carretera nacional, debido a que una parte importante del tráfico se desvía a la autovía. Un análisis detallado del corredor muestra que la IMD de la carretera nacional, en el caso de no existir autovía, no es lo suficientemente alta para suponer la aparición de congestión a lo largo de todo el trazado. Sin embargo, hay localizaciones concretas en las que el volumen de tráfico sí justifica introducir este factor incluso desde el momento presente.

Desde el momento en que aparece la congestión no solamente habrá beneficios para los que se desvían a la autovía, sino también para aquellos que siguen viajando por carretera nacional, puesto que sin la nueva infraestructura tendrán una velocidad de circulación menor. Es decir, de esta forma se valoran los beneficios obtenidos por los usuarios que no se

<sup>15</sup>Subdirección General de Planificación. Dirección General de carreteras (1997).

han desviado a la autovía y viajan por la carretera nacional, al tener ahora un tráfico más fluido. Además, estos ahorros de tiempo también afectan al tráfico desviado, ya que además del ahorro conocido habrá que sumar un ahorro adicional, debido a que la duración del viaje por la carretera nacional sería mayor por causa de la congestión y, por tanto, el ahorro de tiempo que obtienen será también mayor en términos relativos al realizar el viaje por autovía.

Para obtener este beneficio del proyecto se estima un flujo de tráfico a partir del cual la relación entre la IMD y la velocidad es lineal, de modo que a medida que aumenta la IMD la velocidad se reduce.

Por último, habría que mencionar los beneficios sociales vinculados al tráfico generado. Una vez obtenida la diferencia de la duración del viaje por carretera nacional y por autovía y conociendo el valor monetario asignado a un ahorro de tiempo, la metodología utilizada para el cálculo de este beneficio es, como aproximación, la *regla* de 1/2 de los ahorros totales valorados sobre la IMD que genera la nueva infraestructura, obtenida según lo expuesto con anterioridad y a lo largo del horizonte temporal elegido.

En definitiva, se han obtenido los beneficios sociales derivados de tres tipos de ahorros de tiempo que afectan a diferentes tipos de usuarios, los ahorros del tráfico desviado, los ahorros por evitar la congestión que afectan tanto al tráfico desviado como al tráfico que permanece en la carretera nacional y por último los beneficios sociales imputables al tráfico generado por la nueva infraestructura.

En el cuadro 5 se resumen de manera agregada todos estos ahorros de tiempo que permiten extraer alguna conclusión de interés.

**Cuadro 5. Beneficio social derivado de ahorros de tiempo totales (mill. de ptas 1996)**

	Tasa de descuento del 4%
<b>A.Rías Baixas</b>	
Porriño-Ourense	248.562
Ourense-Benavente	143.693
<b>A.Noroeste</b>	
A Coruña-Lugo	211.983
Lugo-Benavente	164.442

Fuente: Elaboración propia.

Se comprueba, según las cifras expuestas, que la partida con más peso respecto a este total son los ahorros de tiempo del tráfico desviado y en concreto es el tramo Porriño-Ourense el que genera más beneficios sociales en términos de menor duración del viaje. Debemos considerar que la autovía no solamente permite una velocidad de circulación mayor, sino que también el nuevo trazado reduce la distancia kilométrica y esta reducción es más notable en el tramo Porriño-Ourense, con una diferencia de 11,2 kilómetros menos respecto a la carretera nacional. Además, es importante destacar que la magnitud de los beneficios están prácticamente condicionados a la IMD del tramo y son los tramos Porriño-Ourense y A Coruña-Lugo los que mayores beneficios sociales generan en términos de ahorros de tiempo, coincidiendo con una mayor IMD respecto al resto del trazado para ambas autovías.

A los ahorros de tiempo habrá que agregar ahora los ahorros de accidentes para conocer los beneficios sociales totales de la autovía de las Rías Baixas y de la autovía del Noroeste. Después compararlos con los costes respectivos y obtener alguna conclusión respecto a la rentabilidad social de la inversión.

## **5.- CONCLUSIONES**

El objetivo de este trabajo ha sido explicitar y cuantificar los costes y beneficios sociales derivados de la construcción y funcionamiento de la autovía Rías Baixas y la autovía del Noroeste. El supuesto de partida es comparar la situación con las nuevas infraestructuras viarias frente a lo que sucedería en el caso de que no se construyesen.

Para la estimación de los costes sociales no se han utilizado los precios de mercado de los recursos empleados sino que se ha tratado de estimar su verdadero coste de oportunidad, es decir, el coste de los recursos a los que la sociedad renuncia para poder realizar esta infraestructura. Las correcciones realizadas fueron la eliminación de los impuestos indirectos que recaen sobre los inputs empleados en el proyecto y la obtención del verdadero precio sombra del trabajo, lo que supuso una reducción sobre los precios de mercado de este factor del 27%.

El coste por kilómetro de la autovía de las Rías Baixas se sitúa en 614 millones de pesetas de 1996 con una tasa de descuento del 4%. Para la autovía del Noroeste el coste social por kilómetro se sitúa en 702 millones de pesetas de 1996 descontado a la tasa indicada con anterioridad. Por tramos, el de mayor coste unitario es el Porriño-Ourense ( 775 millones de pesetas de 1996) provocado por la construcción del túnel del Folgoso y la menor longitud del tramo. El tramo Lugo-Benavente es el de mayor coste (180.781 millones de pesetas de 1996), aproximándose estas cifras al coste global de la autovía de las Rías Baixas.

El cuadro 6 detalla estos costes por tramos, así como, los beneficios sociales derivados de la existencia de las nuevas infraestructuras, desagregando en ahorros de tiempo y accidentalidad obtenidos para el tráfico desviado y el generado. Se comprueba que los beneficios derivados de ahorros de tiempo son los más importantes, confirmando la evidencia obtenida en otros estudios para este tipo de inversiones.

Cuadro 6. Resultado neto de las autovías (millones de pts de 1996 descontadas al 4%)

	Ahorros de tiempo	Ahorros de accidentes	Costes totales	Resultado neto
<b>Porriño – Ourense</b>	248.562	21.785	61.377	<b>208.970</b>
<b>Ourense – Benavente</b>	143.693	31.301	126.646	<b>48.348</b>
<b>TOTAL</b>	392.255	53.086	188.023	257.318
<b>A Coruña – Lugo</b>	211.983	24.240	53.880	<b>182.343</b>
<b>Lugo – Benavente</b>	164.442	21.875	180.781	<b>5.536</b>
<b>TOTAL</b>	376.425	46.115	234.661	187.879

Fuente: Elaboración propia

Uno de los problemas que se suelen plantear a la hora de calcular los beneficios sociales es la escasa actualización de los valores monetarios utilizados, lo que conduce a una infravaloración de los mismos. Para este estudio aplicamos un valor monetario para el ahorro de tiempo basado en un trabajo reciente, que mejora notoriamente el utilizado por el MOPTMA (1992). Esto permite establecer comparaciones respecto al valor propuesto por el ministerio para este concepto y a su vez relacionarlo con otros valores aplicados en países comunitarios. El valor propuesto por el mencionado departamento es un 54% inferior al valor medio de dichos países, si tenemos en cuenta que el aplicado en este trabajo es un 30% inferior a esta media, parece que en ningún caso estaríamos sobrevalorando estos ahorros con el valor utilizado.

En resumen, analizando el resultado neto que muestra el cuadro 6 es posible comprobar que es el tramo Porriño-Ourense el de mayor rentabilidad social. Por el contrario la construcción del tramo Lugo-Benavente es el de más dudosa justificación. Un estudio *a priori* de la rentabilidad de estas infraestructuras obligaría a evaluar trazados alternativos, como por ejemplo el de una única vía que canalizase los débiles flujos de tráfico que existen en la salida de Galicia.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adler, H. A. (1987). *Economic Appraisal of Transport Projects*. Published for World Bank, The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Albi, E., (1989). *Introducción al Análisis Coste Beneficio*. Ministerio de Economía y Hacienda, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- Albi, E., Contreras, C., González-Páramo, J.M. e I. Zubiri, (1996). *Teoría de la Hacienda Pública*. Editorial Ariel, Madrid
- Asociación Técnica de Carreteras, (1987). *Manual de Capacidad de Carreteras*, Madrid. Versión española del Special Report 209, Transportation Research Board.
- AUDASA, (1996). *Encuesta Origen-Destino en el Corredor Atlántico*.
- Becker, G. S., (1965). "A Theory of the Allocation of Time". *Economic Journal*, vol. 75, pp. 493-517.
- Bruzelius, N. (1979). *The Value of Travel Time*. De. Croom Helm, London.
- Blet, P. (1979). *L' Evaluation des Projects Routiers*. Ed. Economica, Paris.
- Carbajo, J.C.(1991). "El Coste Social de los Accidentes de Carretera y la Contaminacion del Aire". *Investigaciones Económicas*, vol. XV, nº 2, pp. 269-285.

- Coase, R. (1960). "The Problem of Social Cost ". *Journal of Law & Economics*, vol. III, octubre 1960
- Department of Transport, (1981). *COBA 9 Manual*. HMSO, London.
- De Rus, G. y V. Inglada, (1993). "Análisis Coste Beneficio del Tren de Alta Velocidad en España". *Revista de Economía Aplicada*, vol. I, nº 3, pp. 27-48.
- De Rus, G y Romero, H., (1995). "Análisis de la Rentabilidad Social de Proyectos de Inversión en Infraestructuras de Transporte del Marco Apoyo Comunitario 1989-93". Documento de Trabajo 95-15. FEDEA.
- De Rus, G. (1996). *Infraestructuras, crecimiento regional y evaluación económica*. Papeles de Economía Española, nº 67, pp. 222-237.
- De Rus, G. y otros (1996). *Evaluación económica y social de proyectos de inversión: grandes infraestructuras*. Departamento de Economía Aplicada, Universidad de las Palmas de Gran Canaria.
- DeSerpa, A. J., (1971). "A Theory of Economics of Time". *Economic Journal*, vol. 81, pp. 828-845.
- González Savignat, M. (1997) *Diseño de experimentos y modelos con datos mixtos: una aplicación al tren de alta velocidad Madrid - Barcelona*. III Encontro de Xóvenes Investigadores de Análise Económica. Facultade de Ciencias Económicas. Universidade de Vigo.
- Hills, P. J., (1996). "What is induced traffic?". *Transportation* 23, pp. 5-16.
- Goodwin, P.B., (1996). "Empirical evidence on induced traffic. A review and synthesis". *Transportation*, 23, pp. 35-54.
- Jara-Díaz, S. R. (1986). "On the relation between users' benefits and the economic effects of transportation activities". *Journal of Regional Science*, vol. 26, nº2, pp. 379-391.
- Jones Lee, M.W., Hammerton, M. y Phillips, P.R., (1985). "The Value of Safety: Results of a National Sample Survey". *Economic Journal*, nº 95, pp. 49-72.
- Mishan, E. J. (1982). *Cost Benefit Analysis: An Informal Introduction*. George Allen and Unwin, London.
- MTTC, (1987). *Manual de Evaluación de inversiones en ferrocarriles de vía ancha*. Ministerio De Transportes, Turismo Y Comunicaciones, Dirección General de Infraestructura del Transporte, Madrid.
- MOPU(1989). *Estudio del Corredor de Transporte Madrid-Galicia y Asturias, C-7*. Ministerio Obras Públicas, Dirección General de Carreteras, Subdirección de Planificación y Proyectos, Madrid.
- MOPTMA, (1992). *Recomendaciones para la Evaluación Económica, Coste Beneficio de Estudios y Proyectos de Carreteras*. Ministerio de Obras Públicas transporte y Medio Ambiente, Servicio de Planeamiento de Carreteras, Madrid.
- MOPTMA, (1994a). *Plan Director de Infraestructuras*. Ministerio de Obras Públicas Transporte y Medio Ambiente, Madrid.
- MOPTMA (1994b). *Una aproximación a las cuentas de la carretera*. Ministerio de Obras Públicas Transporte y Medio Ambiente, Instituto de Estudios del Transporte y las Comunicaciones, Madrid.
- MOPTMA, (1994c). *Análisis de los costes de las autovías gallegas*. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, Madrid.
- Ministerio de Fomento, (1996). *Manual para la evaluación de inversiones de transporte en las ciudades*. Madrid.
- MVA, Institute of Transport Studies (University of Leeds), Transport Studies Unit (University of Oxford) (1987), *The Value of Travel Time Savings*. Policy Journals, Newbury.
- Newbery, D. N., (1988). "Road User Charges in Britain". *Economic Journal*, vol. 98, pp. 161-176.

- Pérez Touriño, E. (Director),(1997). *Infraestructuras y desarrollo regional: Efectos económicos de la Autopista del Atlántico*. Editorial Civitas, Madrid.
- UNESPA, (1994). *Estadística del Seguro de Responsabilidad Civil del Automóvil*. Madrid.
- Viscusi, W. K. , (1993). "The Value of Risk to Life and Health". *Journal of Economic Literature*, vol. XXXI (4), pp. 1912-1946.