

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURAS

Manuel Romero Hernández

mromero@daea.ulpgc.es

1. Introducción

El presupuesto del Ministerio de Fomento y de sus organismos autónomos, entidades públicas empresariales y sociedades estatales supera los quince mil millones de euros para el año 2001 (Ministerio de Fomento, 2001), de los cuales, casi el sesenta por ciento va destinado a la financiación de nuevas inversiones, el resto se destina a cubrir los gastos de mantenimiento y explotación de las infraestructuras actuales. La construcción de nuevas carreteras, aeropuertos, puertos y vivienda son el destino de las principales políticas a las que van destinados esos fondos públicos.

La inversión de este importante volumen de fondos públicos tiene dos vertientes, por un lado a nivel de microeconómico están destinados a solucionar necesidades concretas de viviendas, y a completar la red de transporte de personas y mercancías. A nivel macroeconómico la inversión en infraestructuras juega un papel determinante en la estimulación del crecimiento económico de un país o de una región económica (véase De Rus, 2001a).

Lo que cabe preguntarse es si cualquier inversión en infraestructura es susceptible de generar la misma tasa de crecimiento. La respuesta que se vislumbra es que no es así, no resultará igualmente rentable para una economía en desarrollo, la construcción de un paseo marítimo que la construcción de un aeropuerto o de un puerto, elementos indispensables para movimiento económico de personas y mercancías. En el primer caso el crecimiento se genera como consecuencia del efecto multiplicador del gasto público en la economía, en el segundo caso además de este efecto multiplicador, se contribuye a mejorar la competitividad de las empresas al reducir su coste de transporte.

Por tanto, si bien un análisis agregado sirve para demostrar el signo positivo de las inversiones en infraestructura en el crecimiento económico de un país, no hay que olvidar la premisa o restricción de partida de nuestro entorno económico, la escasez de recursos disponibles. Esto nos lleva a la necesidad de seleccionar las inversiones donde se invertirán los fondos públicos con el objetivo de garantizar el máximo bienestar socioeconómico.

La solución está en evaluar económicamente aquellas inversiones que superen un cierto umbral de financiación tal como reconoce la Comisión Europea (Commission, 1997). El reglamento del Consejo 2082/93 establece la obligación

de elaborar una relación exhaustiva de los impactos de aquellos proyectos que superen una financiación de 25 millones de euros. Si la financiación procede de fondos FEDER, deberá presentarse un análisis de los costes y beneficios socioeconómicos del proyecto.

Las inversiones en infraestructuras presentan una serie de características que contribuyen a resaltar la necesidad de evaluar económicamente este tipo de políticas: en primer lugar, las inversiones en grandes infraestructuras requieren una inmovilización importante de *recursos financieros*, que en la mayor parte de las ocasiones provienen de fondos públicos. En aquellas infraestructuras en las que interviene la iniciativa privada se requiere consecuentemente de plazos relativamente largos para la recuperación de la inversión inicial.

En general las inversiones en infraestructuras se caracterizan por presentar importantes problemas de *indivisibilidades*. Cuando se construye una autopistas cada carril tiene capacidad para que circulen dos mil vehículos a la hora de modo que los aumentos de capacidad presentan saltos importantes. Pero además existe un retardo de tiempo desde el momento en el que se identifica y decide la inversión al de su utilización efectiva. Esto da lugar a que la política de precios cobre especial importancia para garantizar una utilización eficiente de la infraestructura y evitar graves problemas de congestión.

En la mayoría de las ocasiones las inversiones en grandes infraestructuras presentan problemas de *costes hundidos*, una vez que se construye un puerto o una carretera no hay marcha atrás, su estructura no es recuperable para realizar otras inversiones. Por otro lado, cuando se construye una infraestructura en la mayoría de las ocasiones las ampliaciones futuras van a girar entorno a esa inversión inicial que se ha realizado. Finalmente muchos proyectos de inversión en infraestructuras *compiten entre sí por obtener la financiación* necesaria para su ejecución, la financiación de una nueva carretera, por ejemplo, reducirá irremediamente la liquidez para financiar otras inversiones en transporte público.

En el siguiente apartado se analiza el papel del Análisis Coste-Beneficio (ACB) como herramienta de trabajo para la evaluación económica de inversiones en infraestructuras. En el apartado tercero se analiza la metodología a seguir para valoración económica de las diferentes partidas de beneficios y costes socioeconómicos que permitirán determinar la rentabilidad socioeconómica de una inversión en infraestructura. Se analiza la valoración de ciertas partidas de beneficios intangibles como los ahorros de tiempo, se establecen los principios a seguir para determinar el verdadero coste de oportunidad o precio sombra de los factores productivos utilizados en la construcción mantenimiento y explotación de una infraestructura. Finalmente se ofrecen una serie de conclusiones donde se analizan los principales problemas a los que se enfrenta en el futuro la evaluación económica en el marco de la Unión Europea.

2. El papel del ACB en la evaluación económica de infraestructuras

El *ACB* es una técnica que permite determinar el beneficio social neto (*BSN*) de cualquier política económica o proyecto de inversión financiado con fondos públicos y/o privados. Se trata de una herramienta de trabajo que no está destinada a sustituir las decisiones políticas sino a apoyarlas y dotarlas de contenido económico (De Rus y Romero, 1995), eliminando en muchos casos la arbitrariedad a la que se enfrenta la inversión de fondos públicos.

Determinar el *BSN* de una inversión en infraestructura requerirá comparar la corriente de beneficios y costes que se generan a lo largo de su vida útil. Para la actualización de esta corriente de beneficios y costes se utiliza una tasa social de descuento que refleja el umbral mínimo de rentabilidad que se le exige en una economía a los proyectos financiados con fondos públicos, este es el coste de oportunidad de los fondos invertidos (Layard and Glaister, 1994).

Si un proyecto presenta un *BSN* positivo significa que sus beneficios sociales superan los costes sociales y que por tanto, es deseable socialmente. Pero el hecho de que un proyecto presente un *BSN* positivo no implica que finalmente se lleve a cabo, por dos razones: bien porque existen otros proyectos o políticas que compiten con este por obtener financiación, o bien porque existen otras alternativas que cumplen el mismo objetivo pero que aportan un mayor *BSN*.

Etapas de la evaluación económica de una infraestructura

El proceso de evaluación económica de un proyecto de inversión presenta cuatro etapas diferenciadas:

- *Definición del objetivo y de las alternativas.* El primer paso para realizar la evaluación económica de un proyecto de inversión consiste en definir de forma detallada los objetivos que se persiguen, cuáles son las necesidades sociales que pretenden cubrirse, de modo que el diseño de las infraestructuras que se proponen financiar cubran los objetivos planteados inicialmente. Por ejemplo, el objetivo puede ser mejorar la movilidad de los ciudadanos de una determinada ciudad española de tamaño medio. Una vez que se han definido las necesidades, se definen las alternativas o los proyectos que permitirán alcanzar los objetivos propuestos. En el caso que sirve de ejemplo, una alternativa puede ser la construcción de un tren articulado, o puede ser mejorar las condiciones del transporte público actual.

Cada alternativa deberá definirse de forma exhaustiva. Es decir, si se propone la evaluación económica de la construcción de un tren articulado debe quedar definido el proyecto completo, rutas que se plantean, número de vehículos, etc. La razón es que una variación, por ejemplo, en el número de trenes, en la frecuencia, o en el trazado, modificará significativamente el beneficio social que

se genera con el proyecto. La Comisión Europea ha puesto especial hincapié, en su manual de evaluación económica (Commission, 1997), en la necesidad de que “un proyecto de inversión debe ser una unidad de análisis claramente definida”, lo que en realidad es un requisito para poder realizar una evaluación económica.

- *Identificación de costes y beneficios.* Una vez que se han definido las alternativas disponibles comienza propiamente el proceso de evaluación económica. El primer paso consiste en identificar correctamente todos los costes y beneficios que se generarán con la ejecución del proyecto. Para ello es necesario identificar a todos los agentes económicos que se verán afectados de forma significativa con la ejecución del proyecto de inversión. Una vez que se ha hecho esto se podrán identificar los costes y beneficios que genera el proyecto. Lo recomendable en este caso es la elaboración de una tabla donde en una primera columna aparezcan identificados todos los agentes económicos afectados, para en columnas posteriores identificar las partidas de costes y beneficios por las que se verán afectados.

- *Medición de beneficios y costes.* Una vez identificadas todas las partidas de costes el siguiente paso consiste en monetizarlas. Partidas como los costes de construcción, mantenimiento, explotación, son valorables monetariamente con relativa facilidad. Sin embargo, existen otras partidas como los ahorros de tiempo, ahorros de accidentes, costes medioambientales, que requerirán de análisis *ad-hoc* para poder transformarlos en unidades monetarias.

En el caso de los costes habrá que identificar el verdadero coste de oportunidad de cada partida, en algunos casos corresponderá al precio de mercado pagado por el agente afectado, pero en otros deberá ser corregido por su precio sombra. En la medición de los beneficios deberá hacerse especial hincapié en evitar problemas de doble contabilización. Finalmente, una correcta predicción de la demanda permitirá medir la corriente de beneficios y costes que se generarán a lo largo de la vida útil del proyecto.

- *Comparación de beneficios y costes.* Una vez que se han identificado y valorado monetariamente todas las partidas de beneficios y costes el siguiente paso consiste en compararlas para obtener el beneficio social neto generado por el proyecto de inversión. La comparación debe hacerse en unidades homogéneas lo que requiere la actualización de la corriente de beneficios y costes generada a lo largo de la vida del proyecto mediante un factor de descuento, la tasa social de descuento.

El resultado del *ACB* será el *Valor Actual Neto (VAN)* del proyecto, que permitirá, además de definir la conveniencia social del proyecto, comparar las diferentes alternativas definidas inicialmente, comparar con otros proyectos de inversión que compiten por financiación, o decidir el instante temporal en el que se debe ejecutar el proyecto. Las condiciones cambiantes del entorno y sobre

todo la dificultad de predecir la demanda para períodos muy largos de vida útil de los proyectos, aconseja la aplicación de análisis de sensibilidad e incertidumbre (véase De Rus, 2001b).

Determinar el *BSN* generado con la ejecución de un proyecto requiere comparar la situación de partida *sin* la ejecución del proyecto, y la situación *con* la puesta en funcionamiento del proyecto. Pensemos por ejemplo, en la ampliación de un aeropuerto que eleva el número de aviones que pueden despegar y tomar tierra. La situación *sin* la ampliación genera una serie de costes para los usuarios, y compañías aéreas, que pueden ir desde congestión y retraso en horas punta, a una limitación de la competencia con la consiguiente pérdida de bienestar social como consecuencia de la falta de *slots*. El procedimiento habitual para determinar la rentabilidad de una nueva infraestructura consiste, en medir y comparar posteriormente, la corriente de beneficios y costes que experimentan los usuarios *con* y *sin* el proyecto.

El problema se plantea cuando el proyecto de inversión que debe ser evaluado económicamente está destinado a ampliar una infraestructura que fue construida por intereses políticos, a pesar de que no era rentable socioeconómicamente. Tal como plantea el manual británico de evaluación de inversiones en carreteras COBA (Department of Transport, 1989), en algunas ocasiones se hace necesario también comparar los beneficios y costes que se generan en el proyecto con la situación hipotética en la que *no existe* la infraestructura. El objetivo es evitar la ampliación de infraestructuras que en su momento no superaron el umbral de mínima rentabilidad social requerida para su ejecución.

Volvamos nuevamente a un ejemplo de ampliación de un aeropuerto, cuya construcción se realizó con un presupuesto de cinco mil millones, a pesar de no ser rentable socialmente por la distancia a los principales núcleos de población. En la actualidad se plantea su ampliación con un presupuesto de mil millones. ¿cómo debe evaluarse la nueva inversión?, teniendo en cuenta sólo la ampliación, o ¿debe evaluarse el proyecto completo?. Desde el punto de vista económico, el coste de la inversión inicial es un coste hundido, de modo que no puede tenerse en cuenta a la hora de evaluar el nuevo proyecto. Esto revela la importancia que tiene evaluar todo tipo de proyectos que superen un cierto nivel de inversión relevante, debido a que de esta manera se podrá evitar la ejecución de inversiones que en su conjunto no son rentables.

El cálculo del beneficio social de una inversión en infraestructuras

El cálculo del beneficio social neto de una inversión en infraestructura tiene una serie de elementos en común con el análisis financiero que realizaría un operador privado para determinar la rentabilidad del capital invertido. El cálculo del VAN mantiene la misma estructura, mientras que en el análisis financiero se compara la corriente de ingresos y costes, para determinar la rentabilidad

socioeconómica se comparan los beneficios y costes socioeconómicos, debidamente actualizados mediante un factor de descuento. En el primer caso el factor de descuento depende de la tasa de rentabilidad exigida a los fondos privados, en la evaluación económica, se construye a partir de la tasa social de descuento que recoge el coste de oportunidad de los fondos públicos, como ya se señaló anteriormente.

Sin embargo tanto las partidas que se incluyen en la corriente de beneficios y costes como su valoración cambia. Mientras que en un análisis financiero se comparan los ingresos y costes del operador, en un *ACB* se incluirán los beneficios y costes de todos los agentes afectados por el proyecto de inversión. Esto supondrá sumarle a los costes fijos de la inversión el excedente de todos los consumidores y productores que se vean afectados por la ejecución de la infraestructura.

En el cálculo del excedente se incluyen más elementos que los ingresos y gastos de los operadores. Esto es especialmente destacado por ejemplo, en la ampliación de una carretera donde el principal beneficio es el ahorro de tiempo de sus usuarios, beneficio por el que en muchas ocasiones no se va a pagar si la carretera es de gestión pública y carece de peaje.

El cálculo de variación del excedente social se va a extender también a aquellos mercados e infraestructuras en los que el proyecto de inversión puede haber tenido influencia, es lo que se conoce como efectos indirectos. La construcción de una nueva carretera puede dar lugar a una descongestión de vías alternativas e incluso a una desviación de la demanda de otros modos de transporte. Esto requiere que en la información generada con la predicción de la demanda se distingan los usuarios originales, de los que se desvían de otros mercados e infraestructuras, y de los que se generan nuevos con el proyecto.

En la medición de la corriente de costes, mientras que el operador privado de una infraestructura incluye en el cálculo de la rentabilidad financiera el coste contable que efectivamente se paga, incluyendo todos los impuestos, por la construcción, mantenimiento y explotación de la infraestructura; en una evaluación económica se debe reflejar el coste de oportunidad o precio sombra de los fondos invertidos. Pero además también se contabilizarán otros costes sociales generados con la ejecución de la infraestructura entre los que destacan los impactos medioambientales.

La ejecución de una infraestructura generará efectos directos sobre las empresas que prestan sus servicios en su entorno directo y sobre los usuarios de la misma. Pero también puede producir una serie de efectos indirectos que en función de su importancia deberán ser incluidos en la evaluación económica, básicamente se trata de efectos sobre otros mercados e infraestructuras, efectos de carácter medioambiental y efectos de desarrollo regional en el área económica donde se ubica la infraestructura.

Tabla 1. Efectos de un proyecto de inversión en infraestructura

Efectos directos	<p>Ahorro en el coste del servicio</p> <p>Beneficio social de la generación de actividad económica</p> <p>Costes de la inversión, mantenimiento y explotación del servicio</p>
Efectos indirectos	<p>Efectos sobre otras infraestructuras y mercados</p> <p>Impacto medioambiental</p> <p>Efectos de desarrollo regional</p>

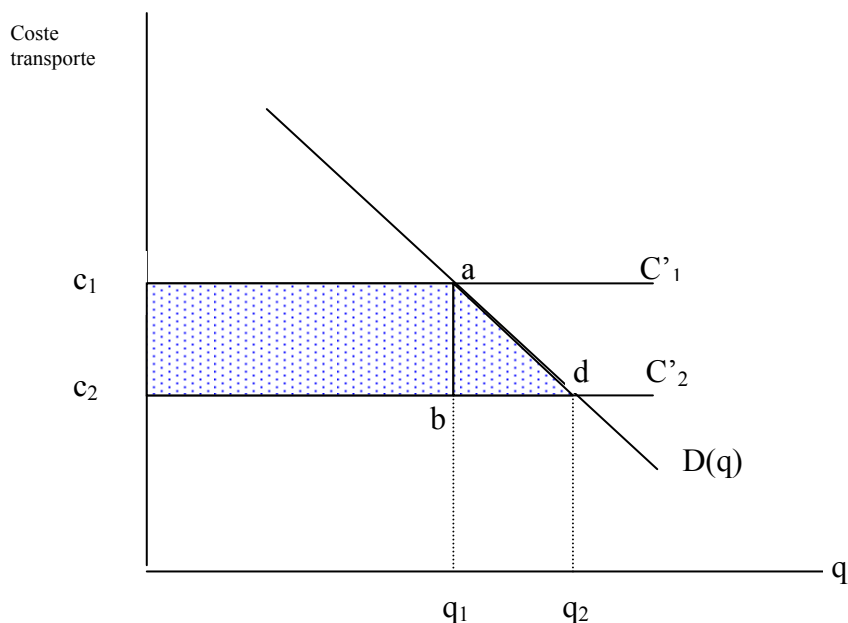
El BSN generado por una infraestructura

El excedente social generado con la construcción de una nueva infraestructura, o con la ampliación de alguna ya existente, se distribuirá entre los diferentes agentes económicos que intervienen en la actividad económica generada entorno a la infraestructura. Entre estos agentes se encuentran el propio operador de la infraestructura, los usuarios, tanto empresas como particulares, y otras empresas que prestan sus servicios en el entorno de la infraestructura.

La cuestión que podemos plantearnos es la siguiente: ¿cuál es el origen de ese beneficio social?. Los beneficios de cualquier actuación destinada a la construcción de una nueva infraestructura o a la ampliación de otra ya existente se producirán como consecuencia de un ahorro de recursos y/o debido a la generación de una actividad económica que antes no existía. Pensemos en el caso de la ampliación de un puerto que permite el establecimiento de una línea marítima de alta velocidad para unir dos islas que reduce el coste de transporte de c_1 a c_2 , como se recoge en el gráfico 1.

El beneficio del proyecto vendrá recogido fundamentalmente por el ahorro de tiempo que experimentarán los usuarios del nuevo barco, tanto particulares como empresas, respecto a las alternativas de transporte que existían anteriormente, reflejado en el área c_1adc_2 . La reducción del tiempo del transporte acompañado de un aumento en la frecuencia de los viajes del nuevo servicio, puede dar lugar, también, a que determinadas empresas y particulares que no realizaban el desplazamiento entre las islas comiencen a hacerlo, lo que supone además un aumento de la actividad económica.

Gráfico 1. Reducción del coste de transporte marítimo



Los beneficios generados ya sean como consecuencia de un ahorro de recursos económicos, c_1abc_2 , o por la generación de una nueva actividad económica, adb , se distribuirán entre los diferentes agentes económicos afectados por la inversión, usuarios particulares y empresas, que prestan servicios en el puerto, los operadores de la línea marítima, etc. El cálculo de los beneficios del proyecto puede aproximarse aplicando la *regla de la mitad*, que lo simplifica asumiendo una forma funcional lineal para la demanda.

$$\Delta BS = \frac{1}{2}(c_1 - c_2)(q_1 + q_2) \quad (1)$$

donde:

- c_2 = coste final del servicio.
- c_1 = coste inicial del servicio.
- q_2 = demanda final del servicio.
- q_1 = demanda final del servicio.

La *hipótesis de matriz fija* ha sido durante bastante tiempo, la hipótesis de trabajo aplicada en los principales manuales de evaluación de inversión en infraestructuras para la medición del beneficio social generado por las inversiones en infraestructuras transporte. Esto suponía que para un proyecto como el planteado en el ejemplo anterior, la mejora de la infraestructura no genera un aumento de la demanda, ni desvía tráfico de otras infraestructuras y

modos de transporte. La razón de esta simplificación estaba en la complejidad que supone estimar ex-ante, la demanda desviada de otros modos de transporte y la generada como consecuencia de la mejora en las condiciones de la infraestructura (Department of Transport, 1989).

El nuevo manual británico de evaluación de inversiones en carreteras, NATA (DETR, 1998), y en el futuro también el de inversiones en ferrocarril, prevén la aplicación de modelos conocidos como de *demanda variable*, donde se trata de estimar la demanda desviada de otros mercados y la generada por la mejora de las condiciones de las infraestructuras (Vickerman, 1999, Glaister 1999, y Prince, 1999). También en Francia y Estados Unidos es posible encontrar experiencias en la aplicación de los modelos de *matriz variable* para la predicción de la demanda (Hayashi and Morisugi, 2000). La actual integración de los diferentes servicios de transporte en sistemas de redes multimodales requiere la aplicación de modelos de demanda más complejos destinados a reflejar los efectos que la inversión en un proyecto de infraestructura, como es la de este caso, puede ocasionar sobre el conjunto de la red. (véase, Martín y Román, 1999).

Vías alternativas para el cálculo del BSN

Los ahorros de recursos económicos y/o la generación de actividad económica promovida por una infraestructura quedarán en manos de los diferentes agentes económicos afectados por el proyecto, materializándose a través de un aumento en el excedente del productor de las empresas favorecidas y/o un aumento en el excedente del consumidor de los usuarios particulares que resulten beneficiados. Sumar la variación en el excedente del consumidor de los usuarios y empresas beneficiadas supone pues una alternativa para medir el beneficio social generado con la inversión realizada. El cálculo de beneficio social generado por una inversión de fondos públicos puede resumirse según se expresa en la ecuación (2).

$$\Delta BS = \Delta EC + \sum_{j=1}^n EP_j \quad (2)$$

Donde:

BS = beneficio social

EC = suma del excedente de los consumidores.

EP_j = excedente del productor del agente económico j .

Sin embargo, si se opta por esta vía hay que tener en cuenta que parte de ese excedente del productor de las empresas favorecidas puede provenir de otros operadores de transporte y empresas de servicios que resulten perjudicadas al perder parte de cuota de mercado a favor de las primeras, de modo que ese excedente es en realidad una transferencia de renta que no debe considerarse como beneficio social.

En la expresión anterior debe incluirse también la variación de excedente de todos los agentes afectados, de modo que las ganancias que sólo constituyen transferencias se compensan automáticamente al incluirse también las pérdidas de excedentes de los agentes económicos que resulten perjudicados con el proyecto. Finalmente, el cálculo del *BSN* se obtiene restándole a la expresión anterior los costes fijos de la inversión.

Volvamos al ejemplo anterior, en este caso el ahorro de recursos y la generación de actividad económica generados con la construcción del nuevo puerto puede evaluarse midiendo el ahorro en términos de tiempo de los usuarios de la nueva línea marítima. Como alternativa el beneficio del proyecto también puede aproximarse sumando los siguientes componentes: la variación en el excedente del consumidor de todos los usuarios particulares, la variación en el excedente del productor de las empresas que utilizan los nuevos barcos para el desarrollo de su actividad comercial, la variación de excedente de la empresa operadora del servicio y de las empresas que le prestan servicios a la operadora. Y finalmente habría que restar las posibles pérdidas de excedente de las empresas rivales.

Las dos alternativas deben dar lugar al mismo resultado ya que la variación en el excedente que experimenten los agentes económicos afectados con este proyecto se produce a consecuencia del ahorro de recursos y de la actividad económica generada. Ambas vías son sustitutivas de modo que tratar de sumarle a los ahorros de recursos y actividad generada, el excedente de algún agente económico supone incurrir en un problema de doble contabilización.

El cálculo del beneficio social de una inversión obtenido mediante la suma de excedentes de sus agentes económicos plantea un problema importante de información, ya que además de identificar los agentes afectados, será necesario conocer de qué manera han variado su excedente, en el caso de las empresas requiere conocer cuál ha sido la variación experimentada en su cifra de ingresos y costes. Utilizar la aproximación del ahorro de recursos y generación de actividad económica resulta más directo, pero plantea un problema, si parte del excedente a quedado en manos de algún agente económico extranjero ese excedente no debe ser contabilizado como parte del beneficio generado por el proyecto. Pensemos por ejemplo, en la ampliación de un aeropuerto que permite la entrada de aviones más grandes lo que reduce el coste de transporte de las empresas que prestan sus servicios en el mismo. Si alguna de las empresas es de nacionalidad extranjera parte el ahorro de recursos quedará en manos de esa empresa de modo que se estaría sobreestimando el beneficio social que genera el proyecto.

No todas las infraestructuras presentan el mismo grado de complejidad a la hora de identificar los beneficios. Por ejemplo, en la construcción de una carretera el ahorro de recursos estará constituido fundamentalmente por el ahorro en términos de tiempo de sus usuarios, y si la carretera es de peajes habrá que sumarle el excedente de la empresa explotadora. Sin embargo, si lo

que se ha realizado es una obra de mejora de un puerto de servicios, los afectados constituyen una lista más larga, las empresas exportadoras, las empresas importadoras, los consumidores finales de la región económica afectada. Pero además pueden ser agentes beneficiarios todas las empresas que prestan servicios en el entorno del puerto, remolcadores, navieras, consignatarios, autoridades portuarias, empresas de carga y descarga, empresas de servicios, etc.

Para determinadas características el nivel de beneficio social generado está condicionado por la inversión realizada por la iniciativa privada. Así por ejemplo, mientras que en una carretera el beneficio generado depende además de la demanda como en cualquier inversión, del volumen de inversión en capacidad, en el caso de un puerto la rentabilidad socioeconómica de la inversión no depende sólo de la inversión en capacidad realizada por la autoridad portuaria, sino que de manera determinante el beneficio del proyecto dependerá de la respuesta que tengan las empresas que prestan sus servicios en el entorno del puerto, empresas de carga y descarga, remolcadores, navieras, empresas de transformación, etc. Esto tiene dos implicaciones, por un lado la inversión en la infraestructura forma parte de un proyecto completo en el que se incluyen otras inversiones privadas, por tanto, el beneficio del proyecto no es imputable en su globalidad a la infraestructura. Por otro lado, para calcular en su momento el beneficio social neto que genere el proyecto habrá que deducir también el coste de la inversión llevada a cabo por el resto de agentes económicos afectados.

3. Valoración económica de los beneficios y costes de una infraestructura

En este apartado se analizan los principios básicos que se aplican en la medición de las corrientes de beneficios y costes que determinarán el beneficio social de un proyecto de inversión. La tabla 2 recoge una clasificación general de los beneficios y costes que puede generar la ejecución de una infraestructura. La medida del beneficio social de un proyecto dependerá de una serie de factores inherentes al propio proceso de evaluación económica. Uno de estos factores es la predicción de la demanda, ya que de ésta dependerá posteriormente la predicción de la corriente de beneficios del proyecto e incluso de las partidas de costes que dependan del nivel de servicio prestado por la infraestructura.

El segundo factor determinante radica en la valoración económica de las partidas de beneficios y costes generados con la ejecución y explotación de la infraestructura. En este sentido, el principal problema al que se enfrentará el evaluador es la valoración de determinadas partidas de beneficios y costes que no vienen expresadas monetariamente. Es el caso, de beneficios como los ahorros de tiempo, que constituyen en algunos casos hasta el ochenta por

ciento de los beneficios de una infraestructura de carreteras, los ahorros de accidentes, las mejoras en la puntualidad de los servicios, e incluso determinados impactos ambientales significativos, como la destrucción de espacios naturales, efectos barrera, etc. La razón es que para valorar monetariamente estas partidas de beneficios y costes es necesario acudir a técnicas de preferencias reveladas y declaradas, que descubran la disposición a pagar de los individuos, lo que puede afectar de forma sensible al resultado del proyecto.

Por otro lado, la valoración económica de las partidas correspondientes a los costes derivados de la construcción, explotación y mantenimiento de la infraestructura se obtienen de los estados contables de las empresas operadoras y/o de los proyectos ingenieriles, que en el mejor de los casos aparecen reflejados a precios de mercado. Sin embargo, en muchas ocasiones los precios de mercado no reflejan el verdadero coste de oportunidad o precio sombra de los factores productivos utilizados.

Tabla 2 . BSN de un proyecto de inversión en una infraestructura

<i>Costes (*)</i>	<i>Beneficios</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Terrenos - Construcción de la infraestructura - Mantenimiento de la infraestructura - Explotación de la infraestructura - Efectos indirectos sobre otras infraestructuras y/o medioambientales - Impactos medioambientales <ul style="list-style-type: none"> <i>Ruidos</i> <i>Impacto visual</i> <i>Efectos barrera</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Beneficios directos experimentados por agentes económicos afectados <ul style="list-style-type: none"> <i>Usuarios</i> <i>Instituciones públicas</i> <i>Empresas afectadas</i> - Beneficios indirectos <ul style="list-style-type: none"> <i>Sobre otras infraestructuras y servicios</i> <i>Desarrollo económico</i>

(*) = debidamente corregidos mediante sus precios sombra.

Valoración económica de los beneficios de una infraestructura

La medición y valoración económica de los beneficios generados por una nueva infraestructura le planteará al evaluador una serie de dificultades entre las que se pueden citar las siguientes (Adler, 1987):

- Las inversiones en infraestructuras dan lugar a beneficios cuya medición no viene expresada directamente en unidades monetarias. Por ejemplo, la construcción de una nueva autopista, reduce el tiempo de viaje, el riesgo de accidentes y el confort de viaje de sus usuarios. La tendencia actual es resolver la valoración económica de este tipo de partidas mediante técnicas de preferencias declaradas (véase Kroes and Sheldon, 1988). Los métodos aplicados para la valoración de estas partidas pueden dar lugar a variaciones en algunos casos importantes que irremediamente determinarán también el resultado del proyecto que se está analizando. Así por ejemplo, podemos encontrarnos diferencias en la valoración del coste de accidentes como las que se plantean entre estados dentro de la Unión Europea, entre las que destaca el caso Finlandia que dispone un valor once veces superior para un accidente mortal que España; estas diferencias no son aisladas, el caso de Suecia es ocho veces superior, y el Reino Unido siete veces superior, sólo Grecia y Portugal se encuentran por debajo (De Rus y Romero, 1995).

- Una infraestructura se diseña y construye para un período de vida útil relativamente largo, las evaluaciones económicas se realizan para períodos de veinte y treinta años, lo que hace bastante difícil predecir su impacto. Para el ejemplo anterior sería necesario conocer qué usuarios son los que van a utilizar la nueva autopista y que medios de transporte usaban antes para poder calcular el ahorro en el coste de viaje que experimentan con el nuevo servicio. Es necesario también predecir como será el comportamiento de la demanda para poder determinar también los beneficios futuros que generará este nuevo servicio a lo largo de su vida útil (véase Martín y Román, 1999).

- Muchos beneficios son indirectos, por ejemplo el desarrollo económico experimentado por una región o localidad donde se ubicará la inversión y por tanto de difícil cuantificación a lo largo de la vida útil del proyecto (ver sección de efectos indirectos).

Valoración económica de los ahorros de tiempo

En muchas inversiones en infraestructuras de transporte los ahorros de tiempo constituyen la parte más importante de los beneficios generados por el proyecto. En inversiones en infraestructuras de carreteras se sitúan entorno al ochenta por ciento de los ahorros generados (Romero, 1999). El problema se plantea a la hora de monetizarlos ya que dependerá del valor que el usuario tenga de su tiempo (véase González-Savignat, 1999).

La valoración del ahorro de tiempo experimentado por un individuo dependerá de si realiza su desplazamiento por cuenta propia, o si se encuentra en su jornada laboral, en cuyo caso el beneficiario final es la empresa para la que trabaja. La valoración económica para una empresa o institución del ahorro de tiempo de viaje de sus empleados viene representado por el coste total por unidad de tiempo, es decir, su salario bruto más los gastos de seguridad social,

siempre que el ahorro se traduzca en un aumento de la productividad del trabajador. Si el beneficio se destina a una reducción de la jornada de trabajo el beneficio generado es igual al valor del tiempo libre ganado por el individuo (Pearce and Nash, 1981).

Cuando los beneficiarios directos son los propios usuarios, el valor de las reducciones de tiempo de viaje por una mejora de las infraestructuras o de los servicios de transporte dependerá de lo que estos estén dispuestos a pagar, es decir, de su propia valoración del tiempo. Para realizar la valoración del tiempo de estos individuos existen básicamente dos soluciones:

- Obtener un valor del tiempo en función de las características del individuo, su nivel de renta, número de miembros de la unidad familiar, etc.), de las características de sus desplazamientos, por motivos de trabajo, ocio, etc.
- Utilizar un valor del tiempo estándar que recoja la media de los diferentes tipos de desplazamientos. Esta opción presenta la ventaja de evitar la complejidad que supondría estimar un valor del tiempo de los usuarios de la infraestructura, ya que debe ser específica para cada proyecto que se desea analizar. Se utiliza también por motivos de equidad ya que de esta manera es posible comparar proyectos en diferentes estados o regiones que estén compitiendo entre sí por la financiación necesaria para su ejecución. Utilizar un valor del tiempo específico beneficia aquellos proyectos localizados en regiones con mayor nivel de renta, ya que sus usuarios ofrecerán una disposición marginal a pagar también superior.

Sin embargo, utilizar un valor del tiempo estándar presenta el inconveniente de que no se obtiene el verdadero valor del beneficio social generado por el proyecto. Sobre todo en aquellos proyectos donde los beneficios por ahorros de tiempo son importantes este efecto es más importante. Tampoco pueden usarse estos valores del tiempo para predecir el comportamiento de la demanda.

Valoración económica de los costes de una infraestructura

Los problemas de indivisibilidades que presentan las infraestructuras para adaptar su nivel de capacidad a la demanda su vuelven más complejos cuando en la actividad económica intervienen varios agentes económicos que desempeñan funciones diferentes con tecnologías independientes y con diferentes funciones objetivo. Puede ser el caso de una infraestructura portuaria donde la inversión en capacidad de la autoridad portuaria es independiente de la que tendrá que hacer la empresa de remolcadores, de la empresa naviera, o de la empresa de carga y descarga.

Existe una estructura común de costes para cualquier inversión en infraestructura: a los costes de construcción una vez que la infraestructura entra en funcionamiento, se unirán los costes de su mantenimiento y explotación. A largo de la vida útil del proyecto cabe la posibilidad de que determinadas componentes deban ser completamente renovadas y/o que también se produzcan ampliaciones de la capacidad existente hasta el momento.

La cuestión que podemos plantearnos es cómo reflejar el verdadero coste socioeconómico de las diferentes partidas de costes que implica la ejecución de un proyecto de inversión de una infraestructura. El principio básico que se debe cumplir es que los precios de los factores productivos deben reflejar siempre el verdadero coste de oportunidad o precio sombra de los recursos utilizados: siempre que los factores productivos que se estén evaluando hayan sido obtenidos de mercados competitivos, y su adquisición no haya alterado su precio de mercado, el propio precio de mercado descontando cualquier tipo de impuesto o subvención recogerá el verdadero coste de oportunidad o precio sombra. Siempre que el impuesto o subvención no esté originado por la existencia de alguna externalidad.

Si la demanda de factores productivos generada con la ejecución del proyecto de infraestructura es lo suficientemente importante como para alterar el precio de equilibrio de un mercado competitivo, desplazando factores productivos de otros mercados, el coste de oportunidad es el siguiente: Para aquellos factores productivos desviados de otros mercados el coste de oportunidad está recogido por el área que queda por debajo de la función de demanda original. Para el resto de factores productivos, generados con nueva producción el coste de oportunidad está recogido por el área que queda por debajo de la función de oferta descontando los impuestos y subvenciones (Dodgson and Forrest, 1989, De Rus, 2001b).

Efectos indirectos de una infraestructura

La ejecución de un proyecto de inversión en una infraestructura puede generar en función de su importancia y del grado de conexión con otros mercados e infraestructuras una serie de efectos indirectos que se pueden agrupar en tres categorías, efectos sobre otros mercados e infraestructuras, efectos medioambientales y efectos sobre el desarrollo regional.

Efectos sobre otros mercados e infraestructuras

El nivel de desarrollo actual de la economía da lugar a dos elementos importantes de destacar: por un lado resulta muy difícil que la ejecución de cualquier nueva infraestructura esté destinada a cubrir un servicio que antes no estuviera cubierta ya por alguna otra. Por otro lado, las infraestructuras no están aisladas, se encuentran integradas en redes con otras infraestructuras, que en algunos casos se comportan como bienes complementarios como

pueden ser un aeropuerto y una línea de metro, o sustitutivas como pueden ser dos puertos comerciales.

Esto da lugar a que cualquier proyecto de inversión significativo pueda tener repercusiones importantes sobre otras infraestructuras o mercados e incluso sobre la propia red donde se encuentra ubicada la infraestructura objeto de análisis. Pensemos por ejemplo, en la construcción de una vía de circunvalación a cualquier ciudad española, no se puede aislar el beneficio de esa nueva carretera del impacto que experimentará toda la red viaria urbana en la que se encuentra integrada de forma directa. Incluso no sólo se verán afectados los usuarios de transporte privado sino también es posible que los medios de transporte público vean alterado el entorno donde operan (véase Romero, 1999).

Estos efectos pueden ser positivos o negativos, en el caso anterior la construcción de una nueva vía de circunvalación reducirá el coste del desplazamiento de un número muy alto de usuarios de vehículos privados del resto de la red viaria de la ciudad, pero si como consecuencia de la construcción de la nueva vía se desvían usuarios de transporte público al vehículo privado, puede producirse una elevación del coste medio del desplazamiento en el primero producido por la pérdida de economías de escala (Mohring, 1972).

Por tanto, si el proyecto de infraestructura resulta lo suficientemente significativo como para alterar el equilibrio de otros mercados e infraestructuras debe contabilizarse también el cambio de excedente que estos experimentan, esto es lo que trata de recoger la ecuación del London Transportation Study (Tressider et al, 1968).

$$\Delta BS = \sum_i \frac{1}{2} (c_1^i - c_2^i) (q_1^i + q_2^i) \quad (3)$$

donde:

c_2^i = coste final del servicio en el mercado i .

c_1^i = coste inicial del servicio en el mercado i .

q_2^i = demanda final del servicio en el mercado i .

q_1^i = demanda final del servicio en el mercado i .

Incluir en la evaluación económica otros efectos generados con la ejecución de una infraestructura, puede producir problemas de doble contabilización y de sobrevaloración del verdadero beneficio generado con el proyecto. La construcción de una nueva carretera, por ejemplo, puede aumentar el valor de los bienes inmuebles ubicados en el entorno de influencia de la nueva infraestructura. El excedente ganado por los propietarios originales de las viviendas no se debe a una generación de nueva actividad económica ni

tampoco a un ahorro de recursos económicos, sólo refleja una transferencia de renta entre agentes económicos ya que sólo recoge el aumento de la demanda de inmuebles de la zona como consecuencia del ahorro en el coste del desplazamiento que ofrece la nueva carretera.

Efectos medioambientales

La ejecución y explotación de una infraestructura puede dar lugar en muchas ocasiones a un impacto relevante sobre el ecosistema donde se ubican. Estos impactos van desde la propia destrucción de un entorno natural, a la contaminación por gases tóxicos, contaminación acústica, impacto visual de una gran infraestructura, efectos barrera, etc. Si el impacto es relevante debe este coste debe ser incluido en la evaluación económica (véase López, 1999).

Efecto sobre el desarrollo regional

En primer lugar es importante distinguir el efecto de desarrollo regional del área económica donde se realiza la inversión del efecto multiplicador medido a nivel macroeconómico que tiene cualquier intervención del gobierno de un país mediante políticas de gasto público. El efecto multiplicador se genera con cualquier política de gasto público, por tanto, independientemente de la infraestructura que se financie tendrá su repercusión sobre la renta nacional de un estado. La ejecución de una infraestructura puede tener un efecto microeconómico específico que vendrá establecido por las características del propio proyecto y del entorno socioeconómico donde se ubica.

La ampliación y remodelación de un pequeño refugio pesquero en un puerto donde se implantará una nueva línea rápida de transporte marítimo y donde se ampliarán también las instalaciones para el establecimiento de una cofradía de pescadores, puede servir de estímulo para el desarrollo comercial de la localidad donde se ha implantado la nueva infraestructura. Lo que es evidente es que la construcción del puerto tendrá un efecto directo sobre el ahorro en el coste del transporte de los usuarios, particulares y empresas, que opten por usar la nueva línea de transporte. Pero además en el entorno de la infraestructura se produce un resurgimiento económico como consecuencia de la actividad comercial generada por el propio puerto, turismo, profesionales, empresas de servicios, etc.

En general, tratar de medir el efecto de desarrollo regional generado con la ejecución de una infraestructura se plantea como un problema bastante complejo por varias razones: en primer lugar, el principal inconveniente será identificar qué actividades son las que se han generado específicamente con motivo del establecimiento de la infraestructura para ser evaluadas. En segundo lugar la valoración económica de estas actividades deberá realizarse

para el horizonte temporal de vida útil del proyecto lo cual se plantea como un problema de predicción extremadamente complejo y de difícil solución.

Algunos autores señalan que el beneficio social generado puede aproximarse como el aumento de valor añadido generado con la financiación de la infraestructura (Adler, 1987). Otros autores como De Rus (De Rus, 2001b) señalan que sólo si la inversión supone un cambio importante en la cadena logística o en un área económica especialmente sensible se debería llevar a cabo una relación de los efectos generados por la infraestructura. Esto coincide con los requisitos de información de la Unión Europea para la financiación de proyectos de inversión en infraestructuras con fondos comunitarios (Commission, 1997).

La experiencia internacional en evaluación económica de infraestructuras financiadas con fondos públicos pone de manifiesto que salvo en el caso de Alemania donde se evalúan estos impactos sobre el desarrollo regional, pero sólo en determinados casos, en el resto de países este tipo de efectos no se contabilizan el cálculo del beneficio social neto generado por el proyecto (Hayashi and Morisugi, 2000).

La Matriz de Impactos

La identificación y valoración económica de los beneficios y costes generados con la ejecución de una infraestructura permitirá elaborar una *Matriz de Impactos* del proyecto que ofrecerá información detallada de cuales son los costes y beneficios socioeconómicos de la inversión y como se distribuyen sus beneficios. La *Matriz de Impactos* aporta información de la distribución de los beneficios, permitirá determinar que sectores de la economía se ven favorecidos y cuáles son los agentes perjudicados en el caso de que con la ejecución de la infraestructura existan perdedores.

La *Matriz de Impactos* es usada en el modelo japonés de evaluación económica de carreteras, puertos y aeropuertos (véase, Study Group on Road Investment Evaluation, 1999, Study Group on Airport Investment Evaluation, 1999, Study Group on Port Investment Evaluation, 1999). Denominada como *BIT (Benefit Incidence Table)* recoge todos los efectos sobre los usuarios, sobre la sociedad en su conjunto y sobre el sector público. Se recogen elementos como los costes de construcción, mantenimiento, y explotación de la infraestructura, ahorros de tiempo de viaje, coste operativo de los vehículo, pago de peajes, efectos sobre el medio ambiente, utilización de territorio ocupado por la infraestructura, efectos sobre el empleo, desarrollo regional, etc. Quedan recogidas también las cifras de gasto fiscal y subvenciones concedidas, generación de impuestos tanto para la administración local como central.

El modelo británico de *NATA* utiliza también un elemento similar a la *Matriz de Impactos* para la evaluación de inversiones en carreteras, en el que se incluyen además de los beneficios y costes generados a las distintas administraciones y usuarios una inversión en este tipo de infraestructuras, los impactos medioambientales que se generan con la ejecución del proyecto, de qué manera afecta a la movilidad de los usuarios y cómo se integra con otros modos de transporte (Glaister, 1999 y Prince, 1999).

La *Matriz de Impactos* le aporta al evaluador información adicional sobre el impacto del proyecto y puede servir de pie para diseñar medidas que traten de paliar posibles impactos que no se hayan valorados económicamente o que incluso habiéndose tenido en cuenta tengan una fuerte repercusión social. Servirá también como elemento base para que el evaluador asigne pesos a las diferentes partidas de beneficios y costes que traten de compensar ciertos problemas de distribución de la renta. La suma de sus celdas permitirá obtener los beneficios y costes del proyecto por agentes o por partidas, y finalmente por diferencia entre beneficios y costes, el *BSN* del proyecto completo.

Aunque un listado de los impactos del proyecto sobre el empleo y otros sectores de la economía puede complementar la información suministrada por la cifra del beneficio social generado con la inversión su utilización puede distorsionar la toma de decisiones y llevar a abandonar el criterio de seleccionar aquellos proyectos que generan máximo bienestar introduciendo arbitrariedad en la toma de decisiones de los proyectos que deben ser financiados con fondos públicos. La cifra del beneficio social neto aportada por la evaluación económica mediante la aplicación de la metodología *ACB* aporta precisamente objetividad en la toma de decisiones seleccionando sólo las inversiones más rentables que cubran el coste de oportunidad de los fondos públicos utilizados para su financiación.

4. Conclusiones

Las infraestructuras constituyen parte del esqueleto que sustenta el desarrollo económico de un país, son utilizadas para la realización de transacciones económicas, para el transporte de mercancías y personas, para la prestación de servicios sanitarios, educativos y culturales etc. El esfuerzo inversor de los gobiernos es muy importante y existen una gran cantidad de proyectos que compiten por obtener la financiación pública y en algunos casos también privada para su ejecución. En este sentido, el *ACB* se constituye como una herramienta de trabajo transparente que introduce eficiencia en la asignación de este tipo de políticas económicas.

Este es precisamente el papel que se le ha pretendido dar en el marco de la política de inversión de fondos en el marco de la Unión Europea. Tanto el manual de evaluación de inversiones editado por la Comisión Europea (Commission, 1997) como los manuales específicos desarrollados a partir del

programa EURET de investigación lo pone de manifiesto (véase Commission, 1996a, Commission, 1996b, Commission, 1996c, Comisión, 1996d, Commission, 1996e). El *ACB* puede jugar también un papel fiscalizador de la inversiones que se financian con fondos públicos, ya que puede ser utilizado como también como filtro en la selección de proyectos y mecanismo de control de los que se financian con evaluaciones *ex-post*. Sin embargo la cuestión que podemos plantearnos es si ésto es posible conseguirlo con un manual de evaluación económica que sólo marca directrices generales de evaluación.

Parece que la metodología actual del *ACB* en el marco de la Unión Europea debe evolucionar adoptando las mejoras que se han conseguido a lo largo de la experiencia en la evaluación de proyectos de inversión en infraestructuras y tratando por otro lado, también de dar una respuesta a los problemas que todavía en el presente plantea su aplicación. El primer elemento parece estar en la aplicación de modelos de *matriz variable* que han empezado a adoptarse recientemente en el Reino Unido, Francia y Estados Unidos. Disponer de valores estándares comunitarios para monetizar partidas como los ahorros de tiempo y el coste de los accidentes permite introducir equidad y eliminar los problemas que pueden surgir de la diferencias entre países.

Resulta importante también disponer de valores estándares para evaluar políticas de mejoras en infraestructura conducentes a mejorar la puntualidad de un servicio o el nivel de confort de los usuarios, necesarios para evaluar inversiones en transporte público, aeropuertos, etc. Introducir actualmente en la cifra del beneficio social de un proyecto de inversión el coste de los impactos medioambientales, requiere la realización de análisis *ad hoc* que en muchos casos no se realizan. Para determinadas partidas de costes como la contaminación acústica o la contaminación gaseosa existiría la posibilidad de aplicar valores estándares, para otros efectos más específicos como el impacto visual o la destrucción de espacios naturales existe la posibilidad de aplicar metodologías que permitan trasladar valoraciones de otros proyectos y que simplifique su valoración económica (véase, Van den Berg, et al, 1997 y Desvovges, et al, 1998).

5. Referencias

Adler, H.A. (1987): *Economic Appraisal of Transport Projects: A Manual with Case Studies*. Johns Hopkins University Press. Baltimore.

Commission (1996a): *Road Transport Evaluation*. European Commission. Brussels.

Commission (1996b): *Strategic Transport: Cost-benefit and Multicriteria Analysis for Inland Waterways*. European Commission. Brussels.

Commission (1996c): *Strategic Transport: Cost-benefit and Multicriteria Analysis for Nodal Centres of Goods*. European Commission. Brussels.

- Commission (1996d): *Strategic Transport: Cost-benefit and Multicriteria Analysis for Nodal Centres for Passengers*. European Commission. Brussels.
- Commission (1996e): *Strategic Transport: Cost-benefit and Multicriteria Analysis for Rail Infrastructure*. European Commission. Brussels.
- Commission (1997): *Guide to Cost-Benefit Analysis of Major Projects*. European Commission, Directorate-General XVI. Brussels.
- De Rus, (2001a): "Infraestructuras: ¿Qué podemos decir los economistas?". *La Investigación Económica e España, 1999-2000. Una Década de Cambios*. IVIE.
- De Rus, G. (2001b): *Análisis Coste Beneficio*. Ariel. Madrid.
- De Rus, G. y Romero, M. (1995): *Análisis de la Rentabilidad de Proyectos de Inversión en Infraestructuras de Transporte del Marco de Apoyo Comunitario 1989-93*. FEDEA. 95-15.
- Department of Transport (1989): *COBA 9 Manual*. HMSO.
- Desvovges, W.H., Johnson, F.R. and Banzhaf, H.S. (1998): *Environmental Policy Analysis with Limited Information Principles and Applications of the Transfer*. Edward Elgar. U.K.
- DETR (1998): *A New Deal for Transport: Better for Every One*. HMSO. London.
- Dodgson, J.S., and Forrest, D.K. (1989): *The Use of Shadow Prices in a Developed Economy*. Project Planning Centre for Developing Countries. University of Bradford. June.
- Glaister, S. (1999): "Observations on the New Approach to the Appraisal of Road Projects". *Journal of Transport Economics and Policy*. 33, 227-233.
- González-Savignat, M. (1999): "El Valor del Tiempo". *Papeles de Economía Española*. 88, pp. 262-275.
- Hayashi, Y and Morisugi, H (2000): "International Comparisons of Background Concept and Methodology of Transportation Project Appraisal". *Transport Policy*. 7, 1, 73-85.
- Kroes, E. and Sheldon, R. (1988): "Stated Preferences Methods: An Introduction". *Journal of Transport Economics and Policy*, January, pp. 11-25.
- Layard, R. and Glaister, S.(1994): *Cost Benefit Analysis*, second edition. Cambridge University Press. Cambridge.
- López, F. (1999): "Los Costes de la Carretera: Accidentes y Medio Ambiente". *Papeles de Economía Española*. 88, pp. 276-297.
- Martín, J.C. y Román, C. (1999): "Análisis de la Demanda de Transporte en España". *Papeles de Economía Española*. 88, pp. 88-106.
- Ministerio de Fomento, (2001): www.mfom.es.
- Mohring, H. (1972): "AOptimisation and Scale Economies in Urban Bus Transportation". *American Economic Review*, 62(4): 591-604.

- Pearce and Nash, 1981 Pearce, D. and Nash, C.A. (1981): *The Social Appraisal of Projects: A Text in Cost Benefit Analysis*. Macmillan Press. London.
- Prince, A. (1999): "The New Approach to the Appraisal of Road Projects in England". *Journal of Transport Economics and Policy*. 33, 221-226.
- Romero, M. (1999): "Análisis Coste-Beneficio de Inversiones en Infraestructuras de Carreteras con Efectos en Áreas Urbanas". *Investigaciones Económicas*. 23(2), pp 251-266.
- Study Group on Airport Investment Evaluation (1999): *Guidelines for the Evaluation on Airport Investment Projects*. Japan Research Institute.
- Study Group on Port Investment Evaluation (1999): *Guidelines for the Evaluation on Port Investment Projects*. Japan Research Institute.
- Study Group on Road Investment Evaluation (1999): *Guidelines for the Evaluation on Road Investment Projects*. Japan Research Institute.
- Tressider et al, 1968 Tressider, J.O., Meyers, D.A., Burrell J.E. and Powell, T.J. (1968): *The London Transportation Study: Methods and Techniques*. Proceedings of the Institute of Civil Engineers. 39, 433-464.
- Van den Berg, J.C., Button, K.J., Nijkamp, P. and Pepping, G.C. (1997): *Meta-Analysis in Environmental Economics*. Kluwer, Dordrecht. Holland.
- Vickerman, R. (1999): "Evaluation Methodologies for Transport Projects in the United Kingdom". *Transport Policy*. 7, 1, 7-16.