



Munich Personal RePEc Archive

Infrastructure: what can the economists say?

de Rus, Gines

IVIE, Spain, Universidad de las Palmas

2000

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/12194/>
MPRA Paper No. 12194, posted 16 Dec 2008 08:59 UTC

Infraestructuras: ¿Qué podemos decir los economistas?

Ginés de Rus^(*)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Dpto. Análisis Económico Aplicado
35017 Las Palmas de Gran Canaria
email: gderus@daea.ulpgc.es

Octubre 2000

(*) Publicado en *La investigación económica en España: 1990-2000. Una década de cambios*. IVIE, 2001. Agradezco los comentarios y sugerencias de Ofelia Betancor, Angel de la Fuente, Gustavo Nombela y Francisco Pérez.

1. Introducción

Las infraestructuras¹ han sido en el pasado reciente construidas, conservadas y explotadas por el sector público. Las redes viaria y ferroviaria, de energía, agua y teléfono han sido generalmente diseñadas en el ámbito del sector público, construidas en muchos casos con financiación pública, y gestionadas por empresas públicas en la mayoría de los países hasta los años ochenta. A partir de entonces y por motivos de crisis fiscal, ideológicos y de eficiencia, se generalizan los procesos de privatización.²

El cambio tecnológico y el análisis de los economistas han modificado la visión convencional que asimilaba infraestructura con monopolio natural. Los cambios tecnológicos explican gran parte del cambio experimentado en la estructura de mercado de las telecomunicaciones, y puede que en un futuro próximo altere la del sector eléctrico, al ser ya técnicamente posible la generación de electricidad en plantas mucho más pequeñas. Por otra parte, el análisis económico evidenció que el sector eléctrico, los ferrocarriles o los puertos agrupaban varias actividades, algunas de rendimientos constantes y susceptibles de ser explotadas en competencia abierta. La desintegración vertical y horizontal de las industrias asociadas a infraestructuras de red ha sido y está siendo un fenómeno generalizado en el mundo, permitiendo ganancias de eficiencia fruto de la mayor competencia, antes muy débil o inexistente.

Por el lado de la demanda también ha perdido fuerza la caracterización de las infraestructuras como monopolio natural. Puede que haya algunos elementos de bien público en las señales de televisión, en el dragado de los puertos o en una carretera rural de débil tráfico; sin embargo, la mayoría de los servicios que proporcionan las infraestructuras son rivales y excluibles, con situaciones de congestión que hay que racionar y decisiones costosas de ampliación de capacidad.

La contribución de las infraestructuras públicas al crecimiento económico ha sido objeto de estudio por los economistas, con renovado interés a partir de los trabajos de *Aschauer (1989a, 1989b)*, aunque desde mucho antes los economistas se habían preocupado de cómo evaluar la construcción de obras y estructuras de ingeniería que suelen ser muy costosas, con costes irrecuperables, y cuyos beneficios directos y externalidades se materializan durante largos periodos de tiempo.

¹ La utilización del concepto *infraestructura* en la literatura económica es un tanto imprecisa. En el *World Development Report (World Bank, 1994)* se distingue entre infraestructura económica y social. La infraestructura económica se define como el conjunto de estructuras de ingeniería de larga vida, equipos e instalaciones así como los servicios que proporcionan, y que se utilizan para la producción, o directamente para el consumo. Este tipo de infraestructura incluiría de acuerdo con esta clasificación: (i) *public utilities* (electricidad, oleoductos, telecomunicaciones, agua, red de alcantarillado e instalaciones para el tratamiento de las aguas residuales, y recogida y tratamiento de los residuos sólidos); (ii) *obras públicas* (carreteras, presas y canales para riego) y (iii) *otras actividades de transporte* (red ferroviaria, transporte urbano, puertos, aeropuertos y canales). En infraestructuras sociales se incluye la sanidad y la educación. Este artículo se ocupa de las infraestructuras económicas, aunque parte de la argumentación que contiene es también aplicable a las sociales.

² Con el término *privatización* la confusión es aún mayor. Con el mismo se denomina desde la enajenación de activos públicos (lo que en sentido estricto sería privatizar) hasta el simple contrato de gestión, pasando por el sistema de concesión. La mayor parte de las privatizaciones de infraestructuras que se han producido en el mundo son en realidad contratos de concesión (véase *World Bank, 1997*), de aquí la importancia de su diseño y aplicación.

También en la agenda de trabajo de los investigadores ha ocupado un lugar preferente el análisis del papel de los precios en la utilización eficiente de la capacidad y en su expansión a largo plazo, incorporando más recientemente el diseño de contratos e instituciones de regulación para combinar incentivos y riesgo de la manera más beneficiosa para el conjunto de la sociedad, en un territorio vedado a la competencia con el rótulo de “monopolio natural”.

La contribución de las infraestructuras al crecimiento económico se discute en la sección 2, sintetizándose los resultados que se han obtenido en los trabajos econométricos sobre la relación entre dotación de capital público y productividad. La aproximación agregada trata de buscar la relación de causalidad entre inversión en infraestructuras y crecimiento, cuantificando su importancia, y para esto ha de vencer dos limitaciones serias: por el lado de los *inputs*, la heterogeneidad de activos físicos que se agrupan bajo la denominación de infraestructuras, construidos en diferentes momentos y por motivos diversos; y por el lado del *output*, el hecho de que la contabilidad nacional refleja de manera imperfecta el *output* que se obtiene de las infraestructuras.

Con independencia de la magnitud del efecto agregado de las infraestructuras sobre la producción nacional o regional, las carreteras o los puertos, por ejemplo, han de construirse en lugares y momentos concretos, y tanto su retraso como la precipitación en la ejecución de proyectos o la elección equivocada del lugar pueden suponer un despilfarro significativo de recursos económicos. En la sección 3 se subraya la importancia de la evaluación económica de proyectos de inversión en grandes infraestructuras y la necesidad de analizar los proyectos específicos dentro de una estrategia nacional de dotación de infraestructuras a medio y largo plazo.

La regulación por contrato y la necesidad de combinar la utilización de los precios como incentivos para la eficiencia productiva interna, y como señales para la utilización eficiente de las infraestructuras, es el contenido de la sección 4, donde se insiste en la función de los precios como mecanismo de racionamiento de la capacidad existente a corto plazo y para su expansión racional en el largo plazo, y no sólo como variable de ajuste contable para cubrir costes. La valoración de hasta qué punto la política económica española ha incorporado los resultados de la investigación y de la reflexión de los economistas académicos se realiza en la sección 5. Finalmente, las conclusiones se recogen en la sección 6.

2. Infraestructuras y crecimiento

La dotación de capital público es uno de los condicionantes del crecimiento económico de las naciones. El disponer de unas redes adecuadas de transporte, energía, saneamiento y depuración de agua, telecomunicaciones, etc., es sin duda un requisito imprescindible para el funcionamiento de una economía moderna. La discusión sobre la contribución de las infraestructuras no se sitúa en este punto, sino en el grado en que la dotación de capital público explica el crecimiento económico; y en consecuencia, acerca de qué papel le corresponde a la inversión en infraestructuras en la política económica.

La literatura econométrica sobre infraestructuras y crecimiento es amplia y dispar en sus resultados; no obstante, de su revisión³ se desprenden algunas conclusiones de interés: existe evidencia de que la inversión pública en infraestructuras contribuye al crecimiento. Aunque no es el único resultado obtenido, en la mayoría de los estudios se observa una correlación positiva entre la dotación de capital público y el crecimiento, siendo la magnitud del impacto sensible a la dotación inicial. Un examen por subperiodos pone de manifiesto que el efecto positivo de la dotación relativa de capital público solo ejerce una influencia positiva sobre el crecimiento de la producción hasta los años setenta en el caso de Estados Unidos. En Mas et al (1995) se analiza el proceso de convergencia entre las regiones españolas, y se estima la influencia de la dotación de capital público en dicho proceso de convergencia. La simple observación de los datos muestra que durante el periodo 1955-1991 existe una correlación positiva entre la dotación de capital público (relativizada por el valor añadido bruto) y la tasa de crecimiento del valor añadido bruto *per cápita*; sin embargo, un examen por subperiodos muestra que el efecto positivo de la dotación relativa de capital público solo ejerció una influencia positiva sobre el crecimiento de la producción per cápita regional hasta mediados los años sesenta.

En general puede afirmarse que los países más desarrollados y equipados de capital público muestran efectos positivos mayores en la fase de capitalización más intensa que tiene lugar antes de los años setenta. Las dos razones que explican este hecho son: en primer lugar, la mayor homogeneización de la provisión de capital público a partir de dicha fecha, y en segundo lugar, la naturaleza de red de la mayoría de las infraestructuras públicas que implica un mayor efecto en la fase inicial de instalación que en fases posteriores de ampliación. Para los países en vías de desarrollo ni se conoce esta relación ni es probable que en los años setenta alcanzaran este estadio.

Los problemas de datos y la propia limitación de las técnicas utilizadas para obtener información relevante de los mismos son preocupantes. El rango de las elasticidades obtenidas es tan amplio que abarca desde efectos positivos no creíbles, dadas las tasas internas de rendimiento del capital que implican, hasta efectos negativos. De nuevo estos resultados no son independientes del stock de capital existente. Las variables utilizadas para medir el output que proporcionan las infraestructuras son muy imperfectas. Las especificaciones de las funciones que se utilizan con generalidad suponen implícitamente que una unidad monetaria invertida en una infraestructura de transporte tendrá el mismo efecto en cualquier espacio con independencia de sus características geográficas, grado de congestión, y dotación de infraestructuras existente en los distintos espacios.

Entre los múltiples problemas econométricos que se detectan en esta literatura, existe uno derivado de la dificultad de identificación en los datos utilizados de las dos razones por las que se invierte en infraestructuras. Las dos buscan un mayor crecimiento de la producción, pero su signo en los coeficientes de una función de producción como las que se utilizan habitualmente es distinto. Si una mayor dotación se traduce en mayor crecimiento, el signo esperado de la elasticidad es positivo; sin embargo, si por motivos de equidad territorial se invierte en infraestructuras, el signo esperado sería negativo: a

³ Dada la imposibilidad de realizar en estas páginas una revisión de dicha literatura y el escaso interés de citar algunas contribuciones de entre los numerosos trabajos existentes, se recomienda la lectura de los panoramas contenidos en *Gramlich (1994)* y *de la Fuente (1996, 2000)*. Una buena parte de los estudios econométricos realizados para el caso de España utilizan la base de datos construida por el IVIE (Mas, Pérez y Uriel, 1996, 1998).

menor renta mayor inversión. La interpretación de un único coeficiente carecería de sentido económico. Más aún, si muchas infraestructuras se construyen como consecuencia de los requerimientos de la mayor actividad económica, la dirección de causalidad se invierte y un único coeficiente estaría recogiendo efectos diversos y de signo contrario.

Existen otros problemas que se derivan de una reflexión *microeconómica* de este tipo de estudios agregados en los que en los inputs sumamos carreteras con aeropuertos, presas y red de alta tensión, y en el output solo tenemos lo que se registra en la contabilidad nacional como producción, excluyendo por tanto la variación en el número de accidentes, parte de los cambios en la calidad, ahorros de tiempo y algunas externalidades.

La construcción e instalación de infraestructuras produce efectos locales beneficiosos a corto plazo con independencia de su virtud a largo plazo. La actividad económica inmediata que genera un proyecto de inversión en grandes infraestructuras es importante en términos de actividad económica directa e inducida. El hecho de que resuelva o no un problema de comunicación o abastecimiento real, y la posible existencia de impactos medioambientales negativos no elimina el efecto positivo a corto plazo, que será captado por los coeficientes de las funciones de producción.

Además de los efectos inmediatos derivados de una mayor demanda, la inversión en infraestructuras resuelve problemas de crecimiento a largo plazo al elevar la productividad del capital privado y al constituirse en un factor de producción más, por el que en algunos casos no se paga según se usa sino a través del sistema impositivo. No es infrecuente que se acometan proyectos cuya rentabilidad social *ex ante* es negativa. En este caso, las infraestructuras reducen el nivel de bienestar social, al constituirse en una carga, en sus gastos de construcción, explotación y mantenimiento para el conjunto de la sociedad, que no recibe a cambio beneficios que compensen la renuncia a consumo presente o a otros proyectos de inversión pública o privada que necesariamente han dejado de acometerse.

Teniendo en cuenta que los estudios econométricos agregados no utilizan estimaciones de los beneficios de las infraestructuras sino una aproximación imperfecta -la producción nacional o regional- y que además muchas inversiones tienen carácter distributivo, hay que preguntarse si la interpretación que estamos haciendo de los coeficientes obtenidos en las estimaciones tienen sentido económico, ya que son valores de rentabilidad media. En los mismos se mezclan inversiones públicas rentables con inversiones socialmente no deseables impulsadas por intereses políticos de corto plazo y otras de carácter social rentables al ponderar los beneficios por grupos o regiones. Probablemente, son demasiados elementos para recogerlos en un solo coeficiente.

La hipótesis de que el stock de capital en infraestructuras está estrechamente relacionado con el crecimiento económico ha tenido que ser matizada después de que la aproximación econométrica haya demostrado que la rentabilidad de las inversiones en infraestructuras presenta rentabilidades variables, estrechamente relacionadas con la dotación inicial.

Los modelos de la nueva geografía económica y los trabajos empíricos sobre accesibilidad en infraestructuras de transporte vienen a añadir a este tipo de análisis

nuevas razones para no aceptar una relación simplista entre inversión en infraestructuras de transporte y desarrollo regional. La nueva geografía económica ayuda a explicar la aglomeración de las actividades económicas en el espacio y las limitaciones de una política activa de inversión en infraestructuras cuyo objetivo prioritario sea la reducción de la desigualdad regional.

Los modelos que tratan de explicar la localización espacial de la actividad económica incluyen industrias con rendimientos crecientes, competencia imperfecta, y la existencia de costes de transporte. A las ventajas comparativas hay que añadir diferencias en las dotaciones iniciales, y las características del mercado de trabajo para explicar por qué difieren las regiones centrales y las periféricas en Europa..

Cuando los costes de transacción y los de transporte son muy altos es rentable para las empresas instalar sus centros de producción en varias regiones. El *trade off* se produce entre las pérdidas de economías de escala y de aglomeración y las ganancias derivadas de evitar los altos costes de transporte. El grado de flexibilidad de los salarios y la movilidad de los trabajadores son dos variables esenciales para explicar si cabe esperar mayor concentración o mayor dispersión de la actividad económica, en los procesos de integración económica.

La fijación de los salarios a escala nacional en la Unión Europea y la baja movilidad laboral entre países ayudaría a explicar la desigualdad regional en Europa. En estas circunstancias, una reducción de los costes de transporte aumenta la concentración de la actividad económica, y al no reflejarse en diferencias de salarios, aumentará la divergencia en las tasas de desempleo⁴.

En este contexto, las inversiones en mejora y ampliación de las infraestructuras, al reducir los costes de transporte, pueden simultáneamente favorecer el crecimiento económico y la concentración de la actividad económica. La política regional de la Unión Europea, uno de cuyos instrumentos fundamentales es la inversión en infraestructuras, tendría que replantearse a la luz de estos resultados.

Aunque no parece razonable concluir que manteniendo las barreras físicas se favorece la igualdad entre las regiones, tampoco tiene demasiado sentido catalogar los fondos destinados a reducir los costes de transporte en Europa (redes transeuropeas) como una política de reducción de la desigualdad regional cuando, como parece demostrado (Vickerman et al., 1999) éstas empeoran la accesibilidad relativa de las regiones periféricas. Parece demostrado que la integración económica está asociada a un mayor crecimiento económico. La inversión en mejorar las infraestructuras europeas reduce los costes de transporte y por tanto facilita la integración y el crecimiento económico en la Unión Europea. La evidencia empírica no parece apoyar la idea de que esta inversión en infraestructuras haya reducido la desigualdad regional.

⁴ Véanse Ottaviano y Puga (1998) y Puga (2000) para una revisión de la nueva geografía económica.

3. Evaluación económica de la inversión en infraestructuras

Los análisis econométricos han confirmado algo que el sentido común sugería, que las infraestructuras son necesarias para el normal desenvolvimiento del sistema económico y que la ley de los rendimientos decrecientes también es aplicable en este caso. A lo que esta aproximación agregada no puede responder es a las preguntas sobre en qué, dónde y cuándo invertir. Estas decisiones se sitúan en el ámbito de la evaluación económica de los proyectos de inversión pública que compiten por financiación dentro de un presupuesto restringido.

Una vez que las estimaciones econométricas realizadas permiten establecer una correlación positiva, aunque no exenta de problemas de interpretación, entre infraestructuras y crecimiento, parece razonable dedicar un mayor esfuerzo de investigación en la evaluación social de proyectos, en la mejora de los métodos para el establecimiento de prioridades de inversión, y en general en el tratamiento de los aspectos microeconómicos asociados a las grandes decisiones de inversión en infraestructuras.

Uno de los problemas que limita el alcance de la aproximación econométrica agregada es que no realiza estimaciones de los beneficios de las infraestructuras sino una aproximación imperfecta: la producción nacional o regional. Existen razones importantes por las que beneficio social y producción no son asimilables (*Pearce and Nash, 1981, Gramlich, 1994*): en primer lugar, una parte importante de los beneficios de las infraestructuras se materializan en aumentos de la seguridad, ahorros de tiempo, confort, mejoras de la salud y del medio ambiente o mayores oportunidades de ocio; en segundo lugar, la evaluación social de proyectos utiliza precios sombra, mientras que la renta nacional se mide con precios de mercado; y en tercer lugar, en la evaluación social de proyectos se pueden ponderar los beneficios, según sus destinatarios, por razones de equidad

La aproximación microeconómica es especialmente necesaria en la medida en que permite discriminar entre las inversiones socialmente deseables de aquellas otras cuyos costes son superiores a los beneficios esperados. Es muy posible que existan alternativas de inversión en infraestructuras por modalidades (por ejemplo, carreteras o ferrocarril), por líneas de actuación (construcción *versus* mantenimiento) y por espacios geográficos (por ejemplo regiones) con beneficios netos muy diferentes. Estimar las tasas internas de rendimiento de dichas alternativas constituye información económica de alto valor añadido, sin embargo es sorprendente que existan pocas aportaciones de este tipo tan útil de información desagregada (*Gramlich, 1994*).

El cálculo de la rentabilidad social de la construcción de nuevas infraestructuras o de modificación de las existentes requiere el estudio detallado de los efectos económicos que se derivan de la inversión en activos muy costosos y de alta especificidad. El valor social de la evaluación económica es elevado, ya que en su ausencia los criterios de decisión serán exclusivamente políticos.

En la búsqueda de algún tipo de racionalidad colectiva en las decisiones intertemporales que suponen las inversiones en infraestructuras, es esencial tener en cuenta algunos elementos para evitar errores de valoración:

- En primer lugar, antes de evaluar un proyecto hay que analizar las distintas alternativas disponibles para conseguir el fin propuesto. Un proyecto considerado de manera aislada, sin ver su función dentro de la política más amplia de la que forma parte, puede ser erróneamente evaluado. Antes de aplicar las técnicas y métodos de evaluación económica conviene analizar las distintas alternativas que para alcanzar el mismo objetivo están disponibles. En *Adler(1987)* se recuerda que el error más grave en la evaluación de proyectos no surge de la aplicación de técnicas estadísticas inadecuadas sino de un análisis inadecuado de las alternativas y resultados. Además, los proyectos no deben presentarse de una manera excesivamente agregada, ya que una evaluación positiva del conjunto puede esconder proyectos diferentes con rentabilidades esperadas negativas y susceptibles de ser evaluados independientemente, de modo que al incluirlos sin diferenciar en un programa o proyecto más globalizado se cometa el error de aprobarlos.
- En segundo lugar, hay que identificar y cuantificar los costes y beneficios que se derivan de la construcción, conservación y operación de la infraestructura. En el análisis financiero, la identificación es muy simple: los beneficios son los ingresos y los costes son el pago de los inputs a precios de mercado. Sin embargo, en la evaluación económica los beneficios son todos aquellos que se derivan para los miembros de la sociedad con independencia de que se traduzcan o no en ingresos, mientras que los costes son los beneficios perdidos en la mejor alternativa disponible para los recursos que absorbe el proyecto.
La identificación de los costes y beneficios de los proyectos con efectos indirectos sobre otros mercados es más complicada porque hay que localizar el impacto del proyecto más allá del mercado inmediato donde produce sus efectos directos. La aproximación más razonable, en el supuesto realista de que no se está evaluando en un marco de equilibrio general, consiste en localizar los efectos relevantes y significativos que el proyecto produce a los distintos agentes que componen la sociedad, con independencia de que paguen o no por el producto o servicio ofrecido.
- En tercer lugar, los beneficios durante la vida del proyecto deben ser sumados y comparados con los costes iniciales del proyecto y con los de explotación, gestión o mantenimiento del mismo. Para sumar una corriente de beneficios o costes hay que homogeneizarlos previamente. La actualización al presente de los beneficios y costes futuros es un proceso de homogeneización, cuya pretensión es obtener una cifra única. Dicha actualización se realiza utilizando una tasa de descuento que, generalmente, quita peso al flujo neto de beneficios a medida que se alejan en el tiempo. Teniendo presente que muchas infraestructuras se evalúan para periodos temporales superiores a 30 años, la elección de la tasa social de descuento puede ser decisiva, y con implicaciones de alcance si la duración involucra a generaciones venideras (por ejemplo, residuos radioactivos o reforestación).
- En cuarto lugar, la evaluación económica debe contemplar los resultados financieros que se derivan de la ejecución de los proyectos de inversión. A veces, existen diferentes alternativas para un mismo proyecto con diferentes resultados financieros asociados. Una carretera se puede construir y explotar con acceso libre o cobrando un peaje. En carreteras de débil tráfico, es muy probable

que los beneficios sociales se reduzcan al cobrar peaje; sin embargo, los ingresos recaudados pueden financiar su construcción, mantenimiento y operación. Con el fin de que la evaluación económica se generalice y se comprenda mejor, es conveniente facilitar conjuntamente el resultado económico y el financiero de las alternativas factibles.

- En quinto lugar, junto a la información sobre los resultados financieros de las distintas alternativas relevantes, un proyecto debe incluir, cuando sea factible, una desagregación de los beneficiarios y perjudicados. Identificar los grupos afectados es una información muy útil para el político que ha de tomar la decisión y responsabilizarse de sus consecuencias sociales.

La evidencia empírica de una correlación positiva entre dotación de infraestructuras y crecimiento económico es compatible con la existencia de infraestructuras que reducen el bienestar social. Los coeficientes de las funciones de producción recogen algo similar al impacto de una “infraestructura de calidad media” que puede encubrir la existencia de valores reales muy diferentes e incluso de signo contrario. Estos coeficientes no pueden utilizarse para estimar el impacto de nuevas inversiones ni para valorar las existentes de manera desagregada. La evaluación económica de proyectos concretos, e incluso la simple observación de la realidad, muestra que no es infrecuente acometer proyectos de inversión en infraestructuras con tasas de rentabilidad social negativa.

A veces ocurre que con la información disponible y con las técnicas de predicción y evaluación a nuestro alcance la rentabilidad esperada *ex ante* no se corresponde con la rentabilidad alcanzada *ex post*. En proyectos de inversión en grandes infraestructuras, cuya vida alcanza los treinta o cuarenta años, es irremediable convivir con pobres rentabilidades sociales *ex post*. Cuando la rentabilidad social es nula o negativa, conocida *ex ante*, y a pesar de ello se acomete la ejecución, hay que indagar sobre las causas que provocan que en el sector público se tomen deliberadamente decisiones que reducen el bienestar social.

Existen dos explicaciones para esta irracionalidad en la asignación de los recursos. La primera se produce por el conflicto de intereses entre el ámbito local y el global. Una autoridad pública local, guiada por el interés general de la comunidad a la que representa, tendría incentivos para acometer proyectos socialmente no deseables desde una visión global de la región o nación, siempre que sobre dicha comunidad local beneficiaria del proyecto no recayese la carga financiera del mismo y/o no sufriese los efectos negativos asociados a su puesta en marcha.

La segunda explicación para la ejecución de proyectos no rentables socialmente se fundamenta en que producen beneficios a grupos privados que no han de hacer frente a los costes de ejecución y explotación del proyecto. El hecho de que el sector privado se beneficie de la ejecución del proyecto es lo normal y deseable en la mayoría de los grandes proyectos de inversión en infraestructura, al constituirse en un factor de producción más por el que generalmente no se paga o, al elevar la productividad de los factores de producción privados. El problema surge cuando estos beneficios están lejos de justificar el coste de la inversión que supone el proyecto y, sin embargo, éste se lleva adelante por la presión de dichos grupos privados.

La decisión de invertir en infraestructuras con rentabilidad local pero no global, puede modelizarse como una versión del dilema del prisionero, en el que todos pierden con relación a la situación económica que se deriva de aplicar unas reglas de evaluación estrictas. Una región tiene incentivos a invertir en proyectos con valor actual neto negativo incluso si las demás se ajustan a la regla de invertir sólo en los proyectos con VAN positivo. Esta estrategia dominante conduce a una asignación de recursos subóptima en la nación y por tanto a unos niveles de bienestar inferiores a los técnicamente posibles. La consecuencia de política económica que se deriva de la situación anterior es clara: no parece razonable situar la financiación en el ámbito nacional y la decisión de invertir en el local.

Esta versión del dilema del prisionero tiene diferentes posibilidades y todas igualmente realistas y perniciosas: municipios y regiones, regiones y nación, naciones y Unión Europea. Esta última especialmente preocupante si se tiene en cuenta la cuantía de los fondos comunitarios y lo incipiente e incompleta que es la evaluación de los proyectos cofinanciados.

4. Participación privada y regulación en infraestructuras

Las infraestructuras deben operar con eficacia y eficiencia, proveyendo los servicios que demandan los usuarios con calidad y al mínimo coste. La eficiencia tiene tres dimensiones: la construcción, mantenimiento y operación de la red debe conseguirse al mínimo coste posible para unos estándares prefijados de calidad; la utilización de las infraestructuras debe tarifarse de manera que los precios reflejen los costes que los diferentes usuarios imponen a la red, permitiendo al mismo tiempo la adecuación entre capacidad y demanda que evite el racionamiento vía colas; y en caso de que así se requiera, la recuperación de los costes totales sin pérdidas innecesarias de eficiencia; finalmente, el sistema debe ir adaptándose a las necesidades de la sociedad en el largo plazo, con mejoras y ampliaciones de capacidad, respetando las restricciones impuestas por razones medioambientales.

Los objetivos descritos no necesariamente coinciden con los fines que persiguen los diferentes agentes sociales: podemos suponer que el gobierno persigue el objetivo de proporcionar a la sociedad las infraestructuras necesarias al mínimo coste y que su uso se realice de acuerdo con los principios de eficiencia económica. Sin embargo, la eficiencia económica no es el único objetivo de un gobierno; probablemente, la eficiencia es a menudo un objetivo de segundo orden si se compara con la importancia concedida a los asuntos presupuestarios o a los criterios de equidad socialmente aceptados (*Crampes y Estache, 1998*).

Los usuarios desean disponer de servicios de agua, luz, teléfono, *internet*, transporte, etc. en condiciones de calidad, no congestionados y si son de uso libre, mejor aún. En sus demandas ejercerán presión para que el Estado, por ejemplo, construya autopistas, con independencia de los flujos de tráfico y la viabilidad económica de los proyectos. Las empresas buscarán la mayor rentabilidad posible, lo que está facilitado por la existencia de asimetrías de información sobre demanda, costes y tecnología a favor del operador.

La producción directa por el sector público ha sido la solución tradicional a este conflicto de intereses en unas actividades consideradas como monopolios naturales; sin embargo, la desconfianza creciente en el sector público como productor y explotador directo y la experiencia internacional en cuanto a los ahorros conseguidos con la participación privada en la provisión de servicios tradicionalmente en manos del Estado, hace poco aconsejable que el Estado construya y explote las infraestructuras; siendo más razonable especializar su función en la regulación y en el control de las condiciones en las que la iniciativa privada se involucra en la actividad.

La separación vertical y horizontal de actividades (*unbundling*) ha facilitado este proceso, al crear nuevas oportunidades para la oferta competitiva de infraestructuras (por ejemplo, competencia en la fase de generación eléctrica una vez separada de la red de alta tensión). Además, incluso en el caso de que sea más eficiente producir con una sola empresa que con dos o más, hay que evaluar la importancia de las ganancias de la integración frente a las derivadas de una mayor competencia (Brautigam, 1989); si dichas ganancias no son significativas es preferible el modelo competitivo ya que las ganancias derivadas de la competencia en el mercado superarían las débiles ganancias derivadas de la integración de la actividad en una sola empresa.

Una vez completado el proceso de desintegración vertical y horizontal (*unbundling*) de las infraestructuras, y al trasladar al sector privado su construcción, conservación y operación, es preciso redefinir el papel del sector público, ya que aunque las empresas privadas se encargan de proveer los servicios en el ciclo completo de la infraestructura, los objetivos que el gobierno persigue, no tienen por qué coincidir con los de los operadores privados implicados en su construcción, mantenimiento y operación. Incluso en el caso de que existan ventajas significativas de tener una sola empresa, no hay por qué recurrir a la solución tradicional de eliminar la competencia y proteger a la empresa.

La competencia *ex ante* y la relación contractual entre el Estado y la empresa privada es el camino generalizado que se ha seguido en la mayoría de los países para incorporar al sector privado a la construcción y explotación de infraestructuras. El diseño de un contrato adecuado que recoja con claridad las condiciones de explotación, precios, duración y la eventualidad de una renegociación o rescate es fundamental, para evitar tanto la conducta oportunista de la empresa como la del regulador público. Ambas disfunciones acabarían elevando directamente los precios de los servicios suministrados, bien indirectamente al elevar el coste del capital; o simplemente, imposibilitando la participación privada al crear un entorno demasiado arriesgado para los inversores.

Este es el núcleo del problema de la privatización de las infraestructuras que tienen elementos de monopolio natural, o que operan en la práctica en régimen de exclusividad. La sociedad puede beneficiarse de la entrada del sector privado en estas actividades, obteniendo a cambio financiación extra para otros gastos públicos o para aliviar la presión fiscal; pero al mismo tiempo, a menos que exista algún tipo de competencia (interna, intermodal o *ex ante*), el riesgo de abuso de posición dominante es elevado.

Una vez que el problema se ha reducido a las actividades que son monopolio natural en sentido estricto y nos encontramos con actividades cuyo ahorro potencial de costes procedente de la coordinación y la integración son mayores que las ganancias derivadas de la introducción de competencia, es posible introducir competencia *por* el mercado

para que la empresa privada que gane el concurso produzca al mínimo coste en régimen de concesión de acuerdo con lo establecido por el regulador.

En este proceso de privatización y regulación posterior el gobierno renuncia a la microgestión de la empresa, controlando algunas variables externas que impidan el abuso de posición dominante. El gobierno se limita al control externo, es decir al que afecta a aquellos elementos que vinculan a la empresa con el mundo exterior: en el caso de los consumidores (precios, calidad, selección del producto...), en el caso de los competidores (regulación de la entrada, precios de acceso a la red...) y en el de los contribuyentes auditando los costes (*Laffont y Tirole, 1993*).

El gobierno se limita a ejercer el control externo mediante el diseño de un sistema de fijación de precios, vigilancia de los niveles de calidad, etc. La regulación de dichas variables externas permitirá que el valor social de la empresa en manos privadas no se reduzca como consecuencia de la maximización del beneficio por parte de los nuevos operadores sin ningún tipo de restricción en ausencia de regulación. Una regulación estricta que reduzca los beneficios hace menos atractiva la empresa que va a ser privatizada. Cuanto menor poder de mercado pueda ejercer la nueva dirección de la empresa, menor será el precio de venta que estarán dispuestos a pagar al gobierno. Este *trade-off* entre precio de venta y ventajas para los consumidores en términos de precios más bajos y/o niveles de calidad más altos es la esencia de un proceso de privatización (*véase Jones, Tandon and Vogelsang, 1990*).

En la nueva economía de las infraestructuras, la figura del regulador ha cobrado una importancia decisiva. Desde el momento en que se abandona por irreal la idea de un gobierno perfectamente informado que persigue el interés general, hay que recurrir a nuevas formas de entender la relación entre el sector privado de la economía y el gobierno en las actividades económicas caracterizadas como monopolio natural.

El gobierno debería garantizar que la provisión de los servicios se ajuste a las consideraciones de equidad que se establezcan, que los costes de producción sean los mínimos técnicamente posibles, que los precios reflejen los costes de oportunidad, que la calidad sea la óptima de acuerdo con las preferencias de los consumidores y que se garantice la inversión en capacidad y la incorporación de nuevas tecnologías. Sin embargo, la experiencia práctica parece demostrar que el gobierno no debe asumir directamente estas funciones y que es preferible que un regulador independiente del gobierno y de los agentes privados desempeñe la labor de aplicar las normas establecidas con el fin de conseguir que los operadores privados tengan los incentivos adecuados para acercar los resultados de la industria a los socialmente óptimos.

En la medida en que hay que conseguir participación privada para la construcción y explotación de las infraestructuras y al mismo tiempo que dicha participación no suponga ineficiencias asociadas al ejercicio del poder de mercado, se requiere el establecimiento de reglas de juego claras y firmes con el fin de eliminar incertidumbre y reducir el coste del capital. Uno de los retos principales de la regulación de las infraestructuras privatizadas es el modelo de contrato de concesión que se utiliza. Las características económicas de las infraestructuras y la incertidumbre de demanda explican los problemas que han experimentado los sistemas concesionales de plazo fijo en el mundo (*Gomez Ibáñez and Meyer, 1993; Kerf et al, 1998; Guasch, 2000*).

La utilización del sistema concesional es la vía de introducción de competencia en las áreas de monopolio natural una vez completada la separación horizontal y vertical de actividades y cuando la competencia internacional o de otros sustitutivos no es significativa. Su finalidad es la elección del operador más eficiente, evitando durante la vida de la concesión los déficits y los beneficios extraordinarios.

Las continuas renegociaciones de los contratos de concesión han evidenciado que con el sistema concesional convencional de plazo fijo es probable que se elija al concesionario más optimista en lugar del más eficiente ya que la imposibilidad de predecir la demanda a más de 30 años hace prácticamente imposible que el sistema funcione. La variable de licitación más frecuente ha sido el precio, a veces el plazo concesional,⁵ y con frecuencia un conjunto de variables en el que se incluyen calidad y planes de inversión, resolviéndose el concurso mediante formulas polinómicas con ponderaciones previamente anunciadas.

Los plazos de duración de las concesiones en eléctricas, agua o de autopistas son generalmente muy largos. En la práctica, la regulación convencional ha girado en torno a determinación por la agencia pública correspondiente de una tasa de rendimiento “razonable” del capital, fijándose los precios de manera indirecta con el fin de mantener un cierto equilibrio que impidiese las dificultades financieras, los problemas de capacidad a largo plazo y los beneficios extraordinarios.

La regulación de precios máximos (*price caps*) ha sido la alternativa más utilizada para evitar las consecuencias negativas conocidas de la regulación de la tasa de rendimiento (pérdida de incentivos, dificultades de valoración de los activos y sobreinversión en capital). La regulación de precios máximos en el Reino Unido se ha utilizado en agua, telecomunicaciones, electricidad y aeropuertos con resultados positivos aunque mostrando sus limitaciones en cuanto a las inversiones a largo plazo. En la práctica, la regulación ha mezclado la fijación de precios máximos con elementos de control de la tasa de rendimiento al discutirse los planes de inversión en nueva capacidad instalada.

La regulación por precios máximos introduce nuevos incentivos pero no resuelve los problemas de las concesiones de plazo fijo. Las concesiones de plazo variable (*Engel, Fischer and Galetovich, 1997; de Rus y Nombela, 1999*) pueden ser una alternativa al sistema tradicional de concesión.⁶ El mecanismo básico es muy simple se licita por la cantidad que se quiere recuperar y la vida de la concesión se prolonga hasta que el concesionario recupera la cantidad por la que licitó. Las virtudes del sistema de plazo variable son muchas. Al desaparecer la incertidumbre de demanda, es más probable la elección del operador más eficiente, mientras que la renegociación del contrato es menos probable; y en caso de rescate, la determinación de la compensación es automática, restando a lo licitado los ingresos obtenidos.

En el futuro próximo sería deseable una mayor utilización de las concesiones de plazo variable. Las ventajas para los operadores se derivan de la eliminación del riesgo político y de la práctica eliminación de la incertidumbre de demanda. Los obstáculos

⁵ Cuando la variable de selección es el plazo concesional, el concurso lo gana el que se compromete a construir y operar la infraestructura en el menor plazo. Una vez que el concurso se resuelve, la concesión es igualmente de plazo fijo.

⁶ El sistema concesional de plazo variable se utilizó en el puente de Dartford (U.K). En la actualidad la carretera Santiago-Valparaiso-Viña del Mar, en Chile, está concesionada con esta modalidad.

para su introducción pueden ser importantes en los países en los que las empresas se benefician de un sistema concesional de plazo fijo que se basa en la renegociación y la regulación imperfecta de la tasa de rendimiento. Con el sistema de plazo variable ganan los consumidores, los contribuyentes y las empresas eficientes. Con el de plazo fijo los beneficios pueden ser mayores para los concesionarios si tienen poder de mercado para renegociar en condiciones favorables.

Finalmente, recordar que la utilización de los precios como señales para la asignación de recursos, frente a su utilización como variable de ajuste contable, es más fácil con el sistema de concesión de plazo variable. Con el sistema concesional de plazo fijo, los precios pueden incluso variar al contrario de lo que la racionalidad económica sugiere. El caso de las autopistas de peaje es paradigmático: cuando el tráfico disminuye la renegociación va dirigida a aumentar el precio (la elasticidad suele ser menor que la unidad) y cuando el tráfico aumenta y también los beneficios, la presión es en la dirección contraria.

5. Economía de las infraestructuras y política económica española

El estado del conocimiento en la economía de las infraestructuras y las investigaciones realizadas en España, no están todavía plenamente recogidos en las normas y estructuras de regulación que configuran la política económica española en esta materia.

El aumento de la participación privada en España no ha ido en general acompañado de un aumento de la competencia, y en muchos casos se ha puesto más énfasis en el cambio de titularidad de los activos que en lo que ocurre después de la venta. Aunque se han producido avances notables, las instituciones de regulación españolas, están todavía lejos de desempeñar el papel que les corresponde en la nueva regulación económica. Una mayor independencia del gobierno puede ser un paso importante en la dirección de hacer más creíble la apuesta por reforzar el papel del tribunal de Defensa de la Competencia y los organismos de regulación en una economía en la que el sector privado seguirá aumentando su peso en el futuro próximo.

La privatización de las empresas eléctricas, las fusiones autorizadas, la política de inversiones y la resolución del conflicto entre el regulador eléctrico y el gobierno sobre la indemnización a las compañías eléctricas parecen confirmar las conclusiones críticas que se contienen en *Kühn y Regibeau (1998)*. Según estos autores la competencia no ha llegado al sector eléctrico, la concentración es excesiva, se privatizó sin reducir dicha concentración, no se reforzó el papel del regulador y no se liberalizó la comercialización al ritmo deseable.

Tampoco en las infraestructuras ferroviarias se ha avanzado significativamente en la introducción de competencia. Existe separación administrativa de las infraestructuras y de las operaciones; y se ha creado una empresa de infraestructuras que por ahora está muy lejos de ser la suministradora de derechos de paso a los operadores privados que compiten sobre una única red. RENFE completó hace tiempo varios procesos de reforma interna (*véase Preston y Nash, 1994; de Rus, 1993*) y poco cabe esperar con su actual estructura. Su abultado déficit contrasta con el exiguo cinco por ciento de tráfico que transporta tanto en viajeros como en mercancías. No parece razonable el retraso en el cambio de modelo ferroviario en España.

Una vez que en la Unión Europea se ha optado por la desintegración vertical y la introducción de competencia, RENFE debería ser privatizada en varios paquetes, la constitución de nuevos operadores fomentada con las diferentes política disponibles y la competencia introducida mediante la constitución de un administrador (público o privado) de toda la infraestructura y de un regulador independiente (de la industria o sectorial). Probablemente ésta sea la vía más efectiva para que el transporte ferroviario intente recuperar la cuota de mercado que presentan otros países europeos. La paralización de la situación actual seguirá reduciendo la capacidad de reacción del ferrocarril español para recuperar parte del tráfico captado por el transporte por carretera.

Al contrario de lo que ocurre con la infraestructura ferroviaria, aeropuertos y puertos se autofinancian con ingresos propios. En ambos casos existe un modelo confuso de propiedad pública y participación privada. El gobierno ha anunciado la privatización de los aeropuertos, aunque se conoce poco sobre el modelo de regulación que se utilizará. La privatización de los aeropuertos y de los puertos, debería acompañarse de un cambio radical en el papel de AENA y Puertos del Estado. El sistema actual, en el que las consecuencias de errores en las inversiones en nueva capacidad no recaen íntegramente en el responsable de la decisión, puede conducir a un exceso de capacidad en el conjunto del sistema portuario español.

La utilización de concesiones de plazo variable, la regulación de precios máximos y la eliminación de la separación entre inversión y financiación son distintos mecanismos para introducir competencia y aumentar la eficiencia estática y dinámica en estas infraestructuras. Aunque existe un argumento económico a favor de consolidar empresas fuertes con vistas al mercado internacional, la ventaja de privatizar en varios grupos no es desdeñable al favorecer la creación de varios operadores privados en España, con las ventajas consiguientes en términos de mayor competencia: referencial para la regulación y para nuevos concursos públicos.

Las autopistas de peaje en España son también un caso paradigmático de los inconvenientes del sistema de concesión de plazo fijo. Las sociedades concesionarias de autopistas españolas operan en la práctica bajo un mecanismo de regulación de precios *cost plus*: se permite cubrir costes incluyendo una remuneración razonable del capital invertido. Con concesiones de vida media en torno a los 50 años, extendidas recientemente hasta los 75 años a cambio de negociar los peajes, el sistema español carece de incentivos para reducir costes y está muy lejos de garantizar la elección de los concesionarios más eficientes, teniendo en cuenta la incertidumbre de demanda en concesiones tan largas y la existencia de renegociación asegurada, dado el principio de subsidiariedad de la administración en caso de dificultades económicas derivadas de cambios no previstos en las condiciones del contrato.⁷

En general, puede afirmarse que la política económica española en materia de infraestructuras ha estado caracterizada por la preocupación en conseguir con éxito la

⁷ La existencia de plazos concesionales excesivamente largos en España es particularmente llamativa en el transporte regular de viajeros (urbano e interurbano). En Europa, la duración media de los contratos de concesión es de cinco años aproximadamente. La legislación española permite concesiones que pueden durar entre 8 y 20 años. Las duraciones máximas siguen utilizándose a pesar de que, desde la perspectiva de un regulador que persiga el interés general, no existe una justificación económica seria que sustente la eliminación de la competencia derivada de tan desmedida protección de las empresas establecidas.

entrada de capital privado en actividades que gozan de cierto grado de monopolio. La venta de activos públicos se realiza mejor si se limita la competencia y en el caso español, la competencia ha sido una preocupación de segundo orden, dominando los objetivos de corto plazo. La literatura académica y la evidencia internacional son concluyentes en la importancia de unir competencia con privatización si se desea que las ganancias de eficiencia lleguen a los consumidores. La creación de instituciones de regulación independientes y autónomas son también un requisito en la nueva organización económica de las infraestructuras.

6. Conclusiones

La contribución de las infraestructuras al crecimiento económico ha sido reconocida en los numerosos estudios que han indagado en la correlación existente entre capital público y crecimiento. No sin problemas de interpretación de los coeficientes obtenidos, esta literatura concluye con un resultado lógico: la dotación de infraestructuras es un condicionante del crecimiento económico, siendo su rentabilidad social positiva conforme se va configurando la red básica y apareciendo los rendimientos decrecientes posteriormente.

El problema de la aproximación econométrica estriba en que las elasticidades que estima son valores correspondientes a una “infraestructura de calidad media” que no son útiles para saber cuál será la variación marginal de la renta si se invierte en capital adicional, ni tampoco si la elasticidad es mayor en nueva construcción o en programas de mantenimiento.

La aproximación microeconómica es necesaria para respaldar las decisiones de inversión. La ampliación de capacidad en infraestructuras públicas, el cierre de instalaciones, las políticas de mantenimiento requieren evaluación económica. La Comisión Europea exige evaluación *ex ante* y *ex post* de los proyectos de construcción de infraestructuras y ésta puede ser una razón para acelerar la generalización y perfeccionamiento de una práctica económica que en otros países está más arraigada y que en España puede disciplinar la toma de decisiones en un terreno en el que se comprometen una parte significativa de los fondos públicos.

No basta con recurrir a obras de ingeniería civil para que aumente el nivel de vida, además hay que construirlas donde y cuando sea necesario, con la dimensión adecuada y mantenerlas y hacerlas funcionar eficientemente. Los problemas de congestión en aeropuertos, las renegociaciones entre los concesionarios de autopistas y el gobierno, y el conflicto entre el regulador y el gobierno a causa de la indemnización a las compañías eléctricas muestran las dificultades que surgen, especialmente cuando las reformas se hacen parcialmente, confiando excesivamente en los resultados económicos que pueden derivarse del cambio de propiedad de los activos en industrias que integran actividades de monopolio natural y en las que se ha descuidado, o retrasado conscientemente, la introducción de competencia efectiva junto a la constitución y reforzamiento de las nuevas instituciones de regulación.

Por último, y teniendo presente el retraso relativo de España en materia de evaluación económica de proyectos de inversión, en la aplicación práctica de la “nueva regulación”, y en general en el análisis microeconómico de las infraestructuras, sería deseable que se

realizara más y mejor investigación en los campos mencionados. Teniendo en cuenta el volumen de recursos públicos y privados que absorben las diferentes actividades económicas que se engloban en el concepto “infraestructuras”, la relevancia de los problemas analizados, y la todavía escasa producción científica de los economistas españoles en la materia, es muy probable que la tasa marginal de rendimiento de este esfuerzo investigador sea muy elevada.

7. Referencias

- Adler, H.A. (1987): *Economic appraisal of transport projects*. The Johns Hopkins University Press.
- Aschauer, D. A. (1989a): “Is public expenditure productive?”. *Journal of Monetary Economics*, 23(2) pp. 177-200.
- Aschauer, D. A. (1989b): “Public investment and productivity growth in the group of seven”. *Economic Perspectives* 13(5), pp. 17-25.
- Brautigam, R. (1989): “Optimal policies for natural monopolies”, en R. Schmalensee and R. Willig. *Handbook of Industrial Organisation*, vol. II. North Holland.
- Crampe, C. y A. Estache (1998): “Regulatory trade-offs in the design of concession contracts”. *Utilities Policy*, n 7, pp. 1-13.
- de la Fuente, A. (1996): “Infraestructuras y productividad: un panorama de la evidencia empírica”. *Información Comercial Española*, n 757, pp. 25-39.
- de la Fuente, A. (2000): *Infrastructures and productivity: a survey*. Instituto de Análisis Económico, CSIC.
- de Rus, G. (1993). *Los servicios de transporte aéreo, marítimo y terrestre: estructura económica y regulación*. Documento de Trabajo. FEDEA. Madrid.
- de Rus, G. y G. Nombela (1999): *Least present value of net revenue: a new proposal for highway concessions*. Departamento de Análisis Económico Aplicado. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Engel, E.; R. Fischer and A. Galetovic (1997): “Highway franchising: pitfalls and opportunities”, *American Economic Review*, 87 (2), 68-72.
- Gómez-Ibáñez, J.A. y J.R. Meyer (1993): *Going private: the international experience with transport privatisation*. Brookings Institution. Washington, D.C.
- Gramlich, E. (1994): “Infrastructure investment: A review essay”. *Journal of Economic Literature*, vol. 32, pp. 1176-1196.
- Guasch, J.L. (2000): *Impact of concessions’ design in sector performance: an empirical analysis of ten years of performance*, mimeo, World Bank, Washington.

- Jones, L.P., P. Tandon and I. Vogelsang (1990): *Selling public enterprises: A cost-benefit methodology*. The MIT Press.
- Kerf, M., R. D. Gray, T. Irwin, C. Lévesque y R. R. Taylor (1998): "Concessions for infrastructure. A guide to their design and award". *World Bank Technical Paper*, nº 399.
- Kühn, K-U y P. Regibeau (1998): *¿Ha llegado la competencia?. Un análisis económico de la reforma de la regulación del sector eléctrico en España*. Instituto de Análisis Económico. CSIC.
- Laffont, J.J. y J. Tirole (1993): *A theory of incentives in procurement and regulation*. The MIT Press.
- Mas, M., J. Maudos, F. Pérez y E. Uriel (1995): "Public capital and convergence in the Spanish regions". *Entrepreneurship & Regional Development*, n1 7, pp. 309-327.
- Mas, M., J. Maudos, F. Pérez y E. Uriel (1996): *El "stock" de capital en España y sus comunidades autónomas*, 2ª edición revisada, 3 volúmenes. Fundación BBV.
- Mas, M., J. Maudos, F. Pérez y E. Uriel (1998): *El "stock" de capital en España y su distribución territorial*, 3ª edición, 4 volúmenes. Fundación BBV.
- Ottaviano, G. y D. Puga (1998): "Agglomeration in the global economy: A survey of the new economic geography". *The World Economy*. 21(6): 707-731.
- Pearce, D.W. y C.A. Nash (1981): *The social appraisal of projects. A text in cost-benefit analysis*. Macmillan.
- Preston, J. y C. A. Nash (1994): *European railway comparisons and the future of RENFE*. Documento de trabajo. FEDEA.
- Puga, D. (2000): "European regional policies in light of recent location theories", presentado en el seminario *Globalization and the location of economic activities*. Instituto Catalán de Finanzas. Instituto de Análisis Económico.
- Vickerman, R., K. Spiekermann y M. Wegener (1999): "Accessibility and economic development in Europe". *Regional Studies*, 33 (1): 1-15.
- World Bank (1994): *Infrastructure for development*. World Development Report. Oxford University Press.
- World Bank (1997): *Private participation in infrastructure*. The World Bank, Washington D.C.