

John Jairo García Rendón

Resumen

Este artículo trata de mostrar la relación positiva que existe entre la inversión en infraestructura de transporte y el crecimiento económico. No obstante lo complejo del tema. A partir de la revisión bibliográfica existente inicialmente se establece dicha relación y después presenta los métodos que se han utilizado para modelar esta relación.

Palabras clave: inversión en infraestructura de transporte y crecimiento económico.

Abstract

From a bibliographical revision it is tried to establish, in the first place, the existing positive relation between the transport infrastructure investment and the economic growth and; secondly, to present the methods that have been used to model this relation. It is worth the trouble to mention the controversial complex and that can be the efforts in this direction.

Keywords: transport infrastructure investment and economic growth.

Clasificación JEL: D99, L91.

¿Existe una relación entre inversión e infraestructura de transporte y crecimiento económico?

John Jairo García Rendón¹

1. Introducción

A pesar de que la Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD, en su informe de 2002, a la hora de brindar guías sobre las mejoras en la metodología para valorar proyectos de inversión en infraestructura de transporte y focalizar los recursos, considera que “falta información de los estudios *ex post* que pueda ofrecer una base sólida y cuantitativa para realizar afirmaciones sobre la repercusión de las inversiones en infraestructuras en las economías regionales”, autores como Ozbay et al (2007), Jensen-Butler y Madsen (2005), Berechman (2002), Rietveld y Nijkamp (2000) y Fujita, Krugman y Venables (1999, 2000), determinan que las mejoras de las infraestructuras de transporte presentan efectos positivos en el crecimiento económico. Por su parte, Levine y Renelt (1992), establecen que existe una relación positiva entre la inversión en infraestructura, en términos generales y el crecimiento económico.

Los procesos de integración económica han convertido a las regiones en redes económicas con libre acceso en las que la competitividad es muy fuerte, donde el desarrollo regional es un tema clave, con lo que los programas de integración intentan llevar procesos de inversión en infraestructura en las regiones más atrasadas para que éstas sean más competitivas.

Aunque el tema sobre la relación entre la inversión en infraestructura de transporte y crecimiento económico es bastante complejo y, teniendo

¹ Profesor Departamento de Economía, Universidad EAFIT. Candidato a PhD en Economía, Universidad Autónoma de Barcelona. E-mail: jgarcia@eafit.edu.co. Fecha de recepción 19 de junio de 2007. Fecha de aceptación 24 de septiembre de 2007

claro que la inversión *per sé* no garantiza el crecimiento económico, este escrito pretende mostrar, a partir de la revisión teórica, que existe una relación positiva entre la inversión en infraestructura de transporte y el crecimiento económico; para lo cual inicialmente se presenta una revisión teórica sobre la relación existente entre inversión en infraestructura en transporte y crecimiento económico y después hace alusión a los métodos utilizados para modelar dicha relación. Por último, presenta una conclusión sobre el tema.

2. Revisión teórica sobre la relación entre inversión en infraestructura de transporte y crecimiento económico

No son pocos los estudios donde se aborda la relación entre inversión en infraestructura de transporte y crecimiento económico². Algunos autores, como Gramlich (1994), OECD (2002), no han encontrado una relación clara en este sentido; así mismo Vickerman (2001) quien a pesar de establecer que las mejoras en el transporte se pueden considerar un factor de crecimiento del área urbana, dice que es difícil atribuirle tales impactos.

Otros autores han encontrado una relación positiva entre inversión en infraestructura y crecimiento económico. Este es el caso de Levine y Renelt (1992), quienes consideran un sin número de variables para explicar el crecimiento económico de 119 países, donde una de ellas es el gasto en inversión y, a pesar que la gran mayoría de las variables no resultan estadísticamente significativas, este no es el caso del gasto en inversión donde encuentran una relación positiva.

² Definido por el Banco Mundial como el “Cambio cuantitativo o expansión de la economía de un país”; mientras que el desarrollo económico hace referencia a “el cambio cualitativo y la reestructuración de la economía de un país en relación con el progreso tecnológico y social”; por su parte, en relación al efecto del sector transporte, Berechman (2002) define el *crecimiento económico resultante* como un aumento duradero en la actividad económica en un área geográfica dada, que se puede atribuir a una inversión específica del transporte y que confiera las mejoras del bienestar a los residentes del área. Por tanto el desarrollo económico se debe analizar como un cambio que va más allá del efecto de un solo sector, como es el de transporte, pues si bien este puede influir positivamente, se debe considerar desde un enfoque sistémico, motivo por el cual en este artículo se hará alusión al efecto que tiene la inversión en infraestructura de transporte sobre el crecimiento económico.

Gran parte de la literatura escrita sobre la inversión en infraestructura de transporte y el crecimiento económico utiliza datos de Estados Unidos para estimar el impacto de varios tipos del stock de capital público en el producto de diferentes sectores económicos. Los resultados de esta clase de inversión respecto a la elasticidad del producto varían extensamente desde un nivel muy alto 0.39-0.56, (Aschauer, 1989) o 0.33, (Munnell, 1990) o 0.25, (Moomaw y Williams, 1991) a una muy baja 0.04, (Garcia-Mila y McGuire, 1992) o a 0.08 (Duffy-Deno y Eberts. 1991). Esta diferencia de las estimaciones de la elasticidad del producto es probablemente el resultado de diferencias entre estudios relativos al análisis del ámbito espacial, la definición del stock de capital y de las técnicas de valoración, así como del modelo utilizado. Sin embargo, la relación es positiva indicando el efecto positivo entre la inversión en infraestructura en transporte y el crecimiento económico.

Para el sector transporte, estos efectos positivos, de acuerdo a Rietveld y Nijkamp (2000) pueden clasificarse de dos formas: i) **Efectos temporales**, derivados de la construcción, entre los cuales están los directos como el aumento de la ocupación y los indirectos sobre otros sectores, medidos a través de la relación *output-input*. ii) **Efectos permanentes**, compuestos por, **los primarios o directos**, como efectos de ahorro de tiempo, accidentes, costos monetarios, ambientales que recaen en el propio sector y que pueden medirse por medio del excedente del consumidor o del productor y **los efectos indirectos** (o inducidos por el proyecto) y que son adicionales a los anteriores. Estos se derivan de una inversión en la infraestructura que mejora el acceso en áreas específicas y que pueden dar lugar a cambios en la localización de empresas, cambios el mercado de trabajo o cambios en el mercado de vivienda.

Para establecer la relación entre inversión en infraestructura de transporte y crecimiento económico, es menester especificar la estructura de mercado, pues si se refiere a la de competencia perfecta, con rendimientos constantes a escala y ausencia de externalidades, la respuesta sería que las reducciones de tiempo y de costes, entre otras, ya incorporan los efectos, los cuales se trasladan vía precios y por tanto

el mercado los terminaría valorando y quedarían incluidos en el análisis costo beneficio (ACB).

No obstante en el caso de la competencia imperfecta, estructura bajo la cual operan la gran mayoría de las empresas y, bajo la existencia de externalidades y rendimientos crecientes a escala, es posible evaluar beneficios adicionales a los incorporados al del ACB, relacionados con el territorio. Se pueden considerar dos casos:

i) Bajo la existencia de una única empresa con poder de mercado y precio mayor a su coste marginal, una inversión traerá mayor presión competitiva de tal forma que la empresa iguale el precio con su coste marginal y, por tanto, puede darse una mayor presión de empresas ubicadas fuera del área o de la entrada de nuevas empresas que no están recogidas en el ACB. Se pueden tener beneficios derivados de una reorganización de la producción, ya que una misma empresa puede servir mercados más amplios, aprovechando sus economías de escala, a través de procesos de fusiones o absorciones, consiguiendo mejoras en costes. Es de esperarse que mientras más cercano se esté a una estructura competitiva menores serán los beneficios.

ii) Cuando existen externalidades y economías externas de aglomeración, una disminución de los costes de transporte permite a las empresas concentrarse en áreas más desarrolladas, incentivando el crecimiento de dichas economías de aglomeración, lo que se convierte en un efecto multiplicador. En este sentido las economías de aglomeración juegan un papel importante, donde de acuerdo a Matas y Roig (2004), “al aglomerarse, las empresas obtienen ventajas de costes debidas a las externalidades tanto pecuniarias como tecnológicas, creadas”³; siendo concientes que todo tipo de actividad no se beneficia de la misma forma, ya que las empresas pertenecientes a sectores de bienes intermedios con fuertes vinculaciones *input-output* hacia adelante y hacia atrás tenderán a generar concentraciones tanto del sector en que se desarrollan como de los sectores relacionados.

Así mismo, Fujita, Krugman y Venables (1999, 2000) consideran que la formación de las aglomeraciones es inevitable, estipulando que

³ Pag 4.

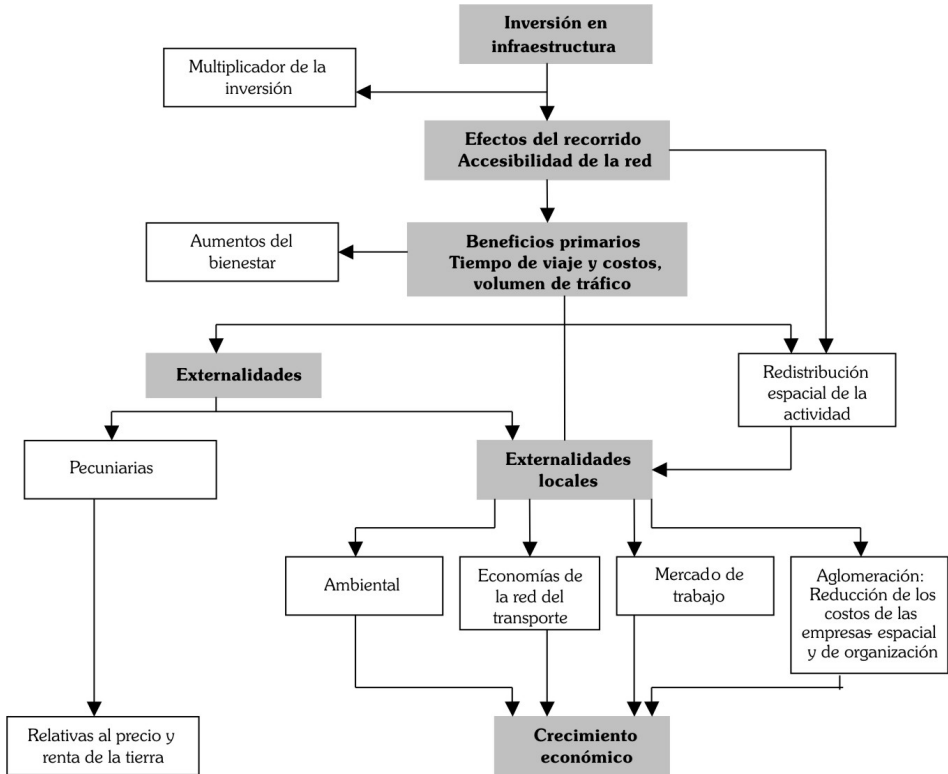
aunque las dotaciones iniciales de cada región sean idénticas, cualquier perturbación exógena origina la formación de procesos acumulativos que conducen a la formación de la aglomeración en una sola región; de tal forma que la actividad tenderá a concentrarse en aquellos lugares donde la accesibilidad a la demanda sea mayor, como menores costes de transporte, entre otros, lo que a su vez tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico.

De acuerdo a Berechman (2002), un problema grave al que se enfrentan los individuos es la congestión y la pérdida de tiempo, donde la infraestructura mejora la accesibilidad y alivia la congestión. Para este autor y para Vickerman (2001), el efecto de la inversión en infraestructura debe analizarse en relación con su potencial contribución a la capacidad y eficiencia operacional del sistema, destacando las externalidades positivas, como el incremento en la productividad, la reducción de los costes de producción y un uso más eficiente de los recursos, donde dichas externalidades se representan en economías a escala, de alcance, aglomeración, densidad y red. El efecto combinado de estos recursos genera crecimiento económico, medido por los cambios anuales en la producción, el empleo y la productividad. (Esquema 1).

En el mismo sentido, Rietveld et al (2000) encuentra que la mejora de las infraestructuras de transporte reduce el tiempo de viaje o los costes y por tanto mejora la accesibilidad de los inputs a los mercados. También hace alusión a que en otros estudios se encontró una relación positiva entre la accesibilidad y el empleo total, por ejemplo, Botham (1983)⁴, a pesar de que concluye que el impacto de las autopistas en la distribución del empleo es reducido, encuentra una relación positiva. A la misma conclusión llega Dogson (1974) para Holanda. Además, en un estudio similar realizado por Kau (1976) para Estados Unidos, obtiene un impacto positivo para algunas regiones de la extensión del sistema de autopistas.

⁴ Quien estima una relación entre empleo regional y la accesibilidad para 28 regiones de UK entre 1961 y 1966, justo para analizar el efecto del sistema de autopistas sobre la distribución regional del empleo.

Esquema 1: Relación entre inversión en transporte y crecimiento económico



Por su parte, en cuanto al comercio con otros países dado el proceso de globalización⁵, sí que es importante la inversión en infraestructuras para ser competitivos, incluyendo la del sector transporte como un recurso que facilita los intercambios, conllevando a que el intercambio de mercancías que lo requieren puedan finalmente intercambiarse o no. En este sentido Vickerman (2001) establece lo esencial que es el transporte en una economía para realizar el intercambio entre países; así mismo, de acuerdo a Fujita et al (2000) la actividad tiende a aglomerarse donde la accesibilidad a la demanda sea mayor, aún en un ámbito a nivel

⁵ Donde se resaltan tres aspectos fundamentales: conformación de un solo mercado, disminución del papel del Estado y la gestión de la información por medio de la digitalización.

internacional⁶. Y Short y Kopp (2005) consideran que La infraestructura de transporte es un activo social y económico vital que estructura el espacio, determina la movilidad e influencia los flujos comerciales así como las localizaciones industriales y residenciales.

También, Rietveld et al (2000) respecto a los procesos de integración económica, considera que el desarrollo regional no es solo el resultado de la adecuada combinación de los factores de producción privada, sino de las infraestructuras en general y por supuesto las de transporte en particular.

Además, Gwillian (1998) determina como “para la producción agrícola rural, la mejora del transporte rebaja los precios de los inputs y en consecuencia los costes de producción”⁷. Y considera que “para las nuevas actividades urbano-industriales y de servicio, la calidad de infraestructura de transporte y el servicio público de transporte afecta a las decisiones de ubicación, la eficiencia del mercado de trabajo y los costes a los que se obtiene el trabajo”. Además establece que “los fabricantes en los países industrializados buscan alianzas estratégicas con socios en países en desarrollo a causa de los atractivos diferenciales de costes de los factores”⁸. También estipula que “el desarrollo económico se incrementa con el comercio” donde a su vez, “el proceso de desarrollo genera una demanda creciente de transporte para dar acceso físico a mercados cada vez más extensos para productos y materias primas.”⁹

⁶ Uno de los impactos de las inversiones en el comercio internacional puede estar dada por las disminuciones arancelarias, lo cual se traduce en un efecto positivo sobre la balanza comercial (exportaciones menos importaciones) y a su vez, sobre el crecimiento económico.

⁷ P. 401. Por ejemplo, para el caso de Egipto estudios sectoriales apoyan la hipótesis de que la infraestructura inadecuada de transporte era una restricción importante sobre la productividad agrícola agregada.

⁸ Considera que la importancia del transporte no disminuye cuando los países se industrializan. Las estadísticas determinan que el comercio internacional de mercancías crece más rápidamente que la renta nacional, el promedio mundial entre 1980 y 1992 fue de 4,9%. Taiwán, Malasia y Tailandia, en su momento, siguieron el ejemplo de Japón y Corea basando su rápido crecimiento en la exportación de manufacturas, cuyo proceso de industrialización toma la forma de participación en la producción integrada globalmente y en cadenas de montaje, donde el transporte de alta calidad y las líneas de comunicación son esenciales.

⁹ Página 199.

De igual forma, organismos como las Naciones Unidas (2001) consideran de vital importancia para la realización del comercio como una fuente del crecimiento económico de algunos países, el desarrollo de infraestructuras de transporte. Por su parte, la Cumbre de las Américas (2003) determina que los objetivos comerciales y sociales de dicha cumbre no se pueden perseguir sin tomar la debida atención a los servicios e infraestructura de transporte de la región, estipulando que se debe disponer de una red de transporte que sea eficiente e integrada, libre de riesgos evitables en materia de seguridad y protección y que preste consideración al medio ambiente, es esencial para la facilitación del comercio y la prestación de servicios básicos y, por tanto, para la prosperidad y el desarrollo económico. Además, entre sus políticas de asistencia a los países en desarrollo como fuente de crecimiento económico sostenible en el largo plazo, el Banco Mundial considera la inversión en infraestructura como transporte, entre otras.

Es importante tener en cuenta que el impacto sobre el crecimiento tiende a ser mayor mientras menos desarrollada se tenga la infraestructura en transporte y, por tanto, en los países en desarrollo con baja calidad de las infraestructuras o bajos niveles de inversión, los impactos de las nuevas inversiones en infraestructuras regionales sea mayor, en contraste con las economías desarrolladas, caracterizadas por una red de transporte mejor consolidada, lo cual hace que una inversión en infraestructura tenga un impacto relativamente menor; además, de que las inversiones en infraestructura en un principio son bastante productivas, pero después de cierto tiempo tiende a estabilizarse y las inversiones siguientes no representan efectos substanciales.

Ozment (2006) usando datos del *Central Intelligence Agency World Factbook* entre 1981 y 1993; utilizó un análisis de regresión múltiple para examinar la relación entre el crecimiento económico y la inversión en infraestructura de transporte en países en vías de desarrollo de África. Sus resultados establecen que los kilómetros de carreteras pavimentadas y el número de aeropuertos con cauces permanentes fueron estadísticamente significativos y relacionados positivamente con el producto doméstico per cápita. Las elasticidades del producto fueron de 0.25, y 0.35, respectivamente.

Desde otro punto de vista referente a la ausencia de datos, sobresale el trabajo realizado por Short y Kopp (2005) quienes destacan la ausencia de datos para la evaluación *ex post* de la inversión realizada. La información disponible permite un cierto análisis, pero no es suficiente y necesita ser mejorada sistemáticamente. Los datos sobre los proyectos no ha sido sistematizada o no está disponible, lo que dificulta no solo la supervisión de los proyectos, si no la implementación de políticas, como por ejemplo, los niveles apropiados de inversión. Además estos autores hacen énfasis en la importancia de la planeación para la inversión en infraestructura de transporte y las grandes limitaciones que ésta presenta para implementarse efectivamente. A pesar de los enormes esfuerzos de mejorar los métodos de planeación y las instituciones, no hay ninguna convergencia obvia a una “mejor práctica”. Esto contribuye considerablemente a las dificultades de la coordinación internacional de las políticas en infraestructura.

3. Métodos utilizados para modelar la relación entre inversión en infraestructura de transporte y crecimiento económico

A pesar de que Jensen-Butler y Madsen (2005) parten de la idea de la existencia de una fuerte correlación entre crecimiento económico y demanda de transporte, aunque establecen que es poco clara la naturaleza causal de esta relación, y más aún, son consientes de la complejidad para modelar la interacción entre el transporte y la economía desde un punto de vista teórico; para establecer la relación entre inversión en infraestructura de transporte y crecimiento económico se han utilizado métodos como el del enfoque agregado y el microeconómico.

A nivel agregado el principal enfoque utilizado es a partir de la función de producción $Y_t = A_t f(K_t, L_t, S_t)$, donde Y_t , A_t , K_t , L_t hacen referencia al producto, al capital y al trabajo en el periodo t , respectivamente y S_t a la infraestructura¹⁰. De acuerdo a Aschauer (1989)¹¹ un aumento de 1% en el ratio entre capital y trabajo provoca un incremento en la productividad del capital equivalente a 0.35%, mientras que un

¹⁰ Aschauer (1989) lo considera como el gasto del gobierno.

¹¹ Estimación realizada para el periodo 1949 – 1985 para la economía de Estados Unidos.

aumento del 1% en el stock de capital público con respecto al capital privado aumenta la productividad total de los factores en 0.39%. Sin embargo, estudios posteriores encuentran problemas econométricos en la estimación realizada por este autor y al estimar de nuevo el modelo obtiene unos valores muy cercanos a cero. El mismo autor lo hace de nuevo encontrando valores menores a los iniciales; no obstante, detecta que la “*core infrastructure*” conformadas por las calles, autovías, aeropuertos y sistemas de transporte masivos, entre otras, tuvieron un alto poder explicativo de la productividad estadounidense durante el periodo 1949 - 1985, así mismo sugiere que la disminución del gasto público durante las décadas de 1970 y 1980 explica la caída de la productividad en los Estados Unidos. Este autor, encuentra una alta importancia a las decisiones tomadas en relación a las inversiones en infraestructura pública y el crecimiento económico, medido a través de las mejoras en la productividad.

Ozbay et al (2007), dado que los efectos de los *spillover* y la naturaleza dinámica de la relación entre la inversión producto no han sido estudiados con suficiente atención. Estiman una serie de modelos de la función de producción para el área metropolitana de New York y New Jersey, usando una base de datos de series de tiempo para la década de los noventa. Desarrollan tres modelos básicos para diferentes casos. El primero, considera el efecto del capital privado en el producto agregado. El segundo incluye el efecto del capital privado y de la inversión en carretera. El tercero, prueba la hipótesis que el producto dentro de un área metropolitana depende, en parte, del stock de capital de la carretera al interior de esta área. Este último caso también examina la cuestión si el beneficio económico de un medio de transporte particular es una causa fundamental para la redistribución de la actividad económica de áreas próximas.¹² Los resultados encontrados por estos autores proporcionan evidencia que la inversión en capital privado y en carreteras tiene un

¹² El trabajo empírico presentado en este estudio se enfoca en las inversiones en capital de carretera debido a varias razones. Primero, el capital de la carretera es el principal componente de la infraestructura regional del transporte (Holtz-Eakin, 1994; Boarnet, 1995). En segundo lugar, como evidencia Ozbay et al (2003), el *clusters* del crecimiento del empleo es principalmente cerca de las carreteras. Tercero, en New Jersey y New York, las carreteras se convierten en el modo predominante del recorrido.

impacto positivo sobre el producto. Este es estadísticamente significativo. La elasticidad del producto y de la inversión en capital de la carretera estuvo en un rango entre 0.135 y 0.206 (dependiendo de los rezagos en el tiempo). Encuentran que un aumento del 1% en la inversión en capital para carreteras conduce a un aumento promedio del producto en 0.171%, aproximadamente. Además las inversiones en transporte generan fuertes efectos de los *spillover*. También encuentran que éstos efectos están en las áreas geográficas más cercanas con grandes localizaciones de inversión.¹³ Los resultados del modelo dinámico revelan que el nivel de la productividad actual del área metropolitana depende no solamente del empleo, del *stock* de capital de inversión pública y privada, sino que también dependen altamente de los niveles de la productividad rezagada, que pueden ser una implicación importante para los *policy Markets* en la asignación de recursos para la inversión en transporte. Estos autores por medio del *test de causalidad de Granger* determinan que la dirección de dicha causalidad es tal que la inversión en capital en las carreteras para las áreas metropolitanas de New York y New Jersey afecta positivamente el producto de estas áreas.

El enfoque microeconómico permite ver las respuestas de una empresa ante una mejora de una infraestructura determinada. En principio, se ha considerado como el más adecuado para la valoración, pues es posible establecer la causalidad para ver si existen ventajas primarias de la accesibilidad de un proyecto y el crecimiento económico. Sin embargo, la principal desventaja radica en que solo se analiza la respuesta a mejoras de las infraestructuras de algunas empresas y no se analizan los efectos indirectos. Las dos principales estimaciones que se han realizado en este sentido son análisis de empresas y usuario y modelos de equilibrio general computables.

Los modelos de análisis de empresas y usuarios, hacen uso de entrevistas directas a los empresarios para estudiar la importancia relativa de las infraestructuras, Buisma (1990) citado por Rietveld et al (2000)

¹³ Estos autores en los modelos, asumen implícito que el crecimiento económico del área metropolitana es causado por las inversiones realizadas en el transporte. Sin embargo, también son concientes que el alto crecimiento económico crea la necesidad de servicios del transporte, así como de la inversión.

hace esto para analizar el impacto de las mejoras de infraestructura en tres regiones alemanas, encontrando que el 15% de los encuestados consideran que la mejora de la infraestructura juega un papel importante en el desarrollo y empleo de una empresa, especialmente en las empresas que se han relocalizado y en el 35% de los casos la infraestructura es mencionada como un aspecto importante en la localización.

En el caso de los modelos de equilibrio general computables (CGE) su ventaja es, precisamente, su sólida fundamentación en teoría microeconómica. Las características generales de estos modelos son que están basados en los supuestos Walrasianos de “market clearing”; sus soluciones son numéricas antes que analíticas; son generales y no parciales, (se modelan todos los mercados); los parámetros de los modelos no son usualmente estimados econométricamente, sino que se obtienen de otros estudios o se sustentan en la teoría económica; son modelos aplicados, en el sentido que muchos de los modelos iniciales de equilibrio general estaban dirigidos en comprobar la existencia de un equilibrio, también en el caso en que en este tipo de modelos los equilibrios se puedan hallar y finalmente, permiten el análisis de los cambios en el bienestar, entre grupos institucionales y sus variantes espaciales o en el espacio. Estos modelos son considerados como una buena alternativa para analizar los cambios en los efectos de las infraestructuras, pues según Fujita et al (2000) consideran una buena sinergia de lo geográfico, pero son bastante complejos. Una de sus principales desventajas se presenta en que son operativos a altos niveles de agregación sectorial y espacial.

Para Colombia Perdomo (2005)¹⁴ utiliza un modelo de equilibrio general computable dinámico para analizar el impacto de realizar una política de mejoramiento en las características de la infraestructura de transporte sobre la economía colombiana, llegando a la conclusión “que la inversión pública en infraestructura de transporte tiene un impacto positivo sobre la economía.” Los resultados del modelo determinan que “un incremento permanente de un punto porcentual de este tipo de inversión (como porcentaje del PIB) le permite al país tener ganancias importantes en términos de crecimiento económico...en cien años el

¹⁴ De la dirección de Estudios Económicos del Departamento Nacional de Planeación.

PIB sería más del doble al que se tendría si no se hubiera tomado la política.”

Jensen-Butler y Madsen (2005) emplean un modelo Danés, denominado LINE donde se incorporan principios para modelar equilibrios generales, al mismo tiempo que se trata de sustentar sobre data empírica vigorosa, para ilustrar las diferentes consideraciones y problemas implicados en la relación de transporte y economía. Por medio de este modelo se trata de representar como los cambios de la actividad económica crea cambios en la demanda de transporte y nuevos patrones de flujos de tráfico en el espacio. Un aspecto crucial de este modelo es que tiene varias dimensiones¹⁵, las cuales pueden modificarse para crear situaciones o condiciones tratadas parcialmente en otros modelos de transporte y crecimiento¹⁶. En la medida que se hagan variar las dimensiones se puede analizar cuestiones como las funciones de producción, bien sea a nivel de región o nacional (enfoque de Aschauer). Estudiar los impactos en la accesibilidad después de realizar inversiones en infraestructura de transporte. Estimar modelos SAM y valorar sus impactos a nivel regional o modelar las interacciones entre uso del suelo y transporte. Una gran limitación del LINE y de los modelos CGE espaciales es que sus vínculos con los fundamentos empíricos son muy débiles.

4. Conclusiones

La principal conclusión que se puede establecer de este escrito es que a pesar de que hay autores como por ejemplo, Gramlich (1994), OECD (2002), quienes establecen que no hay claridad de la relación entre inversión en infraestructura en transporte y crecimiento económico, existen otros que a partir de la evidencia empírica han encontrado una relación positiva. Este es el caso de Levine y Renelt (1992), en términos generales y específicamente, entre inversión en infraestructura

¹⁵ Cuatro: la primera, es la actividad económica regional (lugar de producción, lugar de residencia y lugar de demanda); la segunda, los actores económicos e instituciones; la tercera, los costos de transporte y el precio de los bienes y la actividad económica regional y la última, las externalidades (pecuniarias y tecnológicas).

¹⁶ Como competencia perfecta o imperfecta, ecuaciones reducidas o estructurales, los tipos de interacción, el tratamiento de los espacios, los servicios de transporte, modelos generales o parciales y modelar la oferta o demanda.

de transporte y crecimiento económico, pueden resaltarse Berechman (2002), Rietveld y Nijkamp (2000), entre otros. También los resultados a través de un modelo dinámico por Ozbay et al (2007) revelan que el nivel de la productividad actual del área metropolitana de New York y New Jersey depende no solamente del empleo, del stock de capital de inversión pública y privada, sino que también dependen de los niveles de la productividad rezagada, que pueden ser una implicación importante para los *policy Markets* en la asignación de recursos para la inversión en transporte.

Además, la inversión en infraestructura de transporte considerada como un recurso, que es escaso, tiene un efecto positivo sobre la actividad económica tendiendo a aglomerarla donde la accesibilidad a la demanda sea mayor circunscrita bajo un ámbito internacional Fujita et al (2000) y Krugman (1991), de forma que los flujos de comercio internacional y los procesos de integración se facilitan en la medida que haya mejores desarrollos de infraestructura de transporte. No obstante, es difícil concluir que el transporte induce necesariamente el desarrollo económico, pues las mejoras en las infraestructuras no es una condición suficiente para el desarrollo regional, aunque esta mejora puede tener efectos positivos en la región.

Por su parte, a pesar de que Jensen-Butler y Madsen (2005) parten de la idea de la existencia de una fuerte correlación entre crecimiento económico y demanda de transporte, aunque establecen que es poco clara la naturaleza causal de esta relación y más aún, son consientes de la complejidad para modelar la interacción entre el transporte y la economía desde un punto de vista teórico; para establecer la relación entre inversión en infraestructura de transporte y crecimiento económico se han utilizado métodos como el del enfoque agregado y el microeconómico para modelar dicha relación. A nivel agregado el principal enfoque utilizado es a partir de la función de producción $Y_t = A_t f(K_t, L_t, S_t)$, donde Y_t , A_t , K_t , L_t hacen referencia al producto, al capital y al trabajo en el periodo t , respectivamente y S_t a la infraestructura. El enfoque microeconómico permite ver las respuestas de una empresa ante una mejora de una infraestructura determinada. Las dos principales estimaciones que se han realizado en este sentido son análisis de empresas y usuario, y modelos de equilibrio general computables.

Referencias:

- Aschauer, D. A. (1989) Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, V. 23, p. 177-200.
- Berechman, J. (2002) Transport investment and economic development: is there a link? *Transport and Economic Development*, ECMT, Round table 119, OECD, Paris, p. 103-138.
- Boarnet, M.G. (1995) Transportation infrastructure, economic productivity, and geographic scale: aggregate growth versus spatial redistribution. Ctr. Working Paper 255, The University of California Transportation.
- Cumbre de la Américas (2003) Iniciativa de transporte del hemisferio occidental, en: http://www.transportamericas.org/2003_Ministerial_Meeting_Mexico/Declaracion%20A3o%20Conjunta%20em%20Español.doc, diciembre de 2005.
- Duffy-Deno, K.T. y R.W. Eberts (1991) Public infrastructure and regional economic development: a simultaneous equations approach, *Journal of Urban Economics*, V. 30, p. 329-343.
- Fujita, M., Krugman, P. y A. Venables (2000) *Economía espacial: las ciudades, las regiones y el comercio internacional*, ED. Ariel Economía, S.A., Barcelona.
- Fujita, M., Krugman, P. y A.J. Venables (1999), *The spatial economy. Cities, regions and international trade*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- García-Mila, T. y T.J. McGuire (1992) The contribution of publicly provided inputs to states' economies, *Regional Science and Urban Economics*, V. 22, p. 229-241.
- Gramlich, E. (1994) Infrastructure investment: A review essay, *Journal of Economic Literature*, V. 32, p. 1176-1196.
- Gwillian, K. (1998) La economía del transporte y el desarrollo, en Ginés y Chris (coordinadores) *Desarrollos recientes en economía del transporte*, Editorial Civitas.
- Holtz-Eakin, D. (1994) Public sector capital and productivity puzzle, *The Review of Economics and Statistics*, V. 76, p. 12-21.
- Jensen-Butler, C. y B. Madsen (2005) Transport and regional growth, en Button y Hensher (eds.) *Handbook of transport strategy, Policy and Institutions*, Elsevier.
- Levine, R. y D. Renelt (1992) A sensitivity analysis of cross-country growth regressions, *American Economic Review*, V. 82, p. 942-963.

- Krugman, P. (1991) *Geography and trade*, Leuven, Belgium: Leuven University Press and Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Matas A., y J. Roig (2004) Una aproximación sectorial a la localización industrial en Cataluña, Documento de trabajo 04.06.
- Moomaw, R.L., y M. Williams (1991) Total factor productivity growth in manufacturing: further evidence from the states, *Journal of Regional Science*, V. 31, p. 17–34.
- Munnell, A.H. (1990) How does public infrastructure affect regional economic performance? *New England Economic Review*, p. 11–32.
- Naciones Unidas (2001) Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y desarrollo, en: <http://www.unctad.org/sp/docs/c3d42.sp.pdf>, diciembre de 2005.
- OECD (2002) *Impact of transport infrastructure investment on regional development*, OECD, Paris.
- Ozbay, K., D. Ozmen-Ertekin y J. Berechman (2007) Contribution of transportation investments to county output, *Transport Policy*, V. 14, p. 317-329.
- Ozbay, K., D. Ozmen-Ertekin y J. Berechman (2003) Empirical analysis of the relationship between accessibility and economic development, *Journal of Urban Planning and Development*, V. 129, p. 97–119.
- Ozment, J. (2006) *Assessing transportation contributions to the economic performance of developing countries. Final Project Report*, College of Business Administration, University of Arkansas.
- Perdomo, A. (2005) *Modelo de infraestructura en transporte: el capital de infraestructura como un capital complementario*, Archivos de Economía, Departamento Nacional de Planeación. Documento 294. República de Colombia.
- Rietveld, P. y P. Nijkamp (2000) Transport infrastructure and regional development, en Polak y Heertje (eds.) *Analytical transport economics*. Edward Elgar Publishing Limited, p. 208-232.
- Short, J. y A. Kopp (2005) Transport infrastructure: Investment and planning. Policy and research aspects, *Transport Policy*, V. 12, p. 360-367.
- Vickerman, R. (2001) Transport and economic growth, *Assessing the benefits of transport*, OECD, Paris, p. 115-139.