



**CUANTIFICACION Y DETERMINACION DEL IMPACTO ECONOMICO EN LOS  
NEGOCIOS, ORIGINADO POR EL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO,  
“MEXIBUS”, EN CD.NEZAHUALCOYOTL, EDO. DE MEXCO**

Dr.Ing. José Antonio Valles R.<sup>1</sup>  
[javallesr@uaemex.mx](mailto:javallesr@uaemex.mx)

Dr.Ing. Javier García Gutiérrez<sup>2</sup>

**RESUMEN**

Los métodos utilizados para evaluar el impacto económico de los proyectos de transporte han evolucionado continuamente a través del tiempo, considerando que, una vez que la evaluación del impacto económico se centró en el cálculo del beneficio económico, ahorro de tiempo y costo para las personas y para los productos, ahora se pueden abarcar más factores, tales como las funciones de accesibilidad a las cadenas de suministro, la expansión del mercado de trabajo, el crecimiento del comercio mundial y sus repercusiones en el desarrollo económico, esta visión puede ser particularmente importante cuando se considera a los proyectos de transporte interconectados a la red de distribución de los centros logísticos, a las terminales intermodales y a los puertos internacionales.

En esta investigación se desarrollan una serie de factores de acceso, fiabilidad, calidad y costo que afectan la naturaleza del crecimiento económico por los proyectos de transporte y agregan valor a los productos, se ha producido un importante déficit en la cobertura de los modelos de análisis utilizados para la evaluación del impacto económico del transporte, se analiza la cobertura del impacto económico y se describen nuevas

---

<sup>1</sup> Doctor en Logística y Transporte (Ph.D.), Maestría en Ingeniería”, Ingeniero Civil y Maestro en Ciencias. Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl, Ingeniería en Transporte. Premio Nacional en Logística 2007 otorgado por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte y La Secretaria de Economía y Miembro Fundador de la Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones (SMIO).

<sup>2</sup> Doctor en Ingeniería Industrial, Maestría en Ingeniería”, Ingeniero Civil. Profesor Investigador de tiempo completo en la UAEM en la Unidad Académica Profesional de Nezahualcóyotl en el departamento de Ingeniería en Transporte, Miembro Fundador de la Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones (SMIO).

orientaciones en los modelos aplicados para evaluar la productividad empresarial, el crecimiento y la atracción económica a través de la logística.

Por último, se expone un análisis diseñado para facilitar el uso de mejores métodos de modelización para evaluar los impactos económicos de la inversión de transporte en los negocios.

**Palabras clave:** impacto económico-cadenas de suministro-logística urbana-centros logísticos-inversión en transporte

## **ABSTRACT**

The methods used to assess the economic impact of transportation projects have evolved continuously over time, whereas once the economic impact assessment focused on the calculation of the economic benefit, saving time and cost for individuals and for products, you can now include more factors, such as accessibility features to supply chains, the expansion of the labor market, the growth of world trade and its impact on economic development, this vision can be particularly important when considers transportation projects interconnected to the distribution network of logistics centers, intermodal terminals at international ports.

This research develops a series of factors of access, reliability, quality and cost that affect the nature of economic growth for transportation projects and add value to products, there has been a significant gap in coverage analysis models used to evaluate the economic impact of transport, analyzes the economic impact coverage and describes new directions in the models used to evaluate business productivity, growth and economic attraction through logistics.

Finally, it presents an analysis designed to facilitate better use of modeling methods to evaluate the economic impacts of transport investment in business.

**Keywords:** economic impact of supply-chain logistics, logistics centers, urban transport investment

## **1.-INTRODUCCION**

Desarrollar una metodología para cuantificar el impacto económico que el sistema de transporte "MEXIBUS", en Cd. Nezahualcóyotl, Edo. de México origina en los negocios y en la plusvalía urbana, para concientizar a los beneficiarios e integrarse a la construcción de una sociedad mas participativa y comprometida con la sociedad, examinando la amplia gama de métodos de análisis y herramientas informáticas utilizadas para estimar los impactos económicos regionales de los proyectos de transporte propuestos.

Siempre ha habido diferencias entre la realidad, nuestras teorías para explicarlo, la investigación empírica y las herramientas utilizadas para las decisiones políticas. Una variedad de la observación de cálculo, los datos y las limitaciones de recursos también entran en juego para exigir la simplificación en la investigación empírica y el análisis de las herramientas utilizadas.

Mientras que la presencia de estas lagunas puede ser comprensible, es importante para identificar su naturaleza y el potencial de error que pueden introducir en los modelos predictivos que se utilizan para la toma de decisiones.

Existen diferencias en los objetivos de la investigación académica y los modelos aplicados, que son importantes para reconocer como parte de cualquier evaluación de los modelos predictivos. Por ejemplo, hay líneas de investigación que demuestran una relación general entre los niveles de inversión de transporte y las tasas de crecimiento económico (por ejemplo, Nadiri y Mamuneas 1998), y una relación entre la presencia de la carretera y el crecimiento localizado (por ejemplo, Isserman y Refán 1995).

Esta investigación demuestra, que la inversión en el transporte puede marcar la diferencia entre el crecimiento y el deterioro económico de una nación al facilitar la logística ya que la logística es el sustento del comercio, es útil además para la planeación del transporte que proponga alternativas sobre la inversión de un presupuesto de mejora de transporte determinado.

Para las oficinas encargadas del transporte, existe la necesidad y el interés en la evaluación de los impactos regionales de desarrollo económico así como la eficiencia de los viajes y los impactos ambientales de las carreteras, de los ferrocarriles, de los aeropuertos y de los puertos marítimos.

Se reconoce que los impactos económicos regionales puede variar mucho dependiendo de la forma y la ubicación de las instalaciones propuestas, y los tipos de cambios que pueden tener en los tiempos de viaje, costos, accesibilidad, fiabilidad y conectividad de las rutas y servicios.

Durante los últimos 25 años, los organismos de planeación del transporte han utilizado modelos y herramientas informáticas para calcular los impactos económicos de los proyectos de transporte en la comunidad.

La premisa fundamental es que los modelos de cálculo utilizados para la toma de decisiones deben ser sensibles a los factores causales y elementos de impacto conocido, para hacer una diferencia en el efecto de los proyectos de transporte en el crecimiento económico regional y el desarrollo social.

Mientras que la investigación empírica no puede determinar la estructura óptima de ecuaciones para todas las relaciones causales, no es mejor para las oficinas de planeación del transporte, que la omisión total de los factores importantes es aún imprecisa y puede producir errores en la evaluación de las propuestas de proyectos.

Esta Investigación se centra en determinar tres cuestiones fundamentales:

- (1) ¿Cuáles son los factores causales y elementos de accesibilidad en la evaluación del impacto económico de los proyectos de transporte?
- (2) ¿Hasta qué punto los métodos disponibles reúnen las condiciones para evaluar el impacto económico?
- (3) ¿Cuál es la información requerida para la evaluación de los beneficios por el transporte?

Ha habido omisiones significativas en la cobertura de acceso a importantes impactos relacionados con el transporte, aunque los modelos más recientes están cerrando esa brecha, también se encuentra que a menudo hay confusión en la interpretación de los resultados económicos, particularmente en el cálculo del impacto del crecimiento económico.

Los hallazgos encontrados, apuntarán a la construcción de un marco general que permita organizar los datos y presentar los resultados de una manera consistente.

Hay otras cuestiones pendientes relativas a los modelos predictivos del impacto económico, incluyendo la validez de su estructura y que subyace a los modelos econométricos empíricos para predecir el impacto en el desarrollo económico de los proyectos de transporte, así como las consecuencias de la mezcla de los modelos estáticos de asignación de transporte con simulaciones dinámicas

Hay también cuestiones relativas a la exactitud de las previsiones de impacto económico, el primer paso, debe ser evaluar qué tan bien los factores causales y las información de acceso esta incluida en los modelos para el cálculo del impacto económico originado por el transporte.

Después de todo, si los modelos existentes omiten factores importantes, su utilidad será limitada, incluso si terminan siendo preciso en algunos casos.

Esta investigación traza la evolución de los métodos de cálculo utilizados para estimar o predecir el impacto económico de los negocios, originado por la implementación de rutas de transporte.

## **2.- MODELOS HISTORICOS DE EVALUACION DEL IMPACTO ECONOMICO DEL TRANSPORTE EN LOS NEGOCIOS.**

El efecto de la inversión en el transporte para el desarrollo económico, proviene del rol que tienen los medios de transporte para permitir el movimiento y el intercambio de actividades entre las localidades.

La bibliografía disponible muestra que tanto el crecimiento y la concentración de la actividad económica en un determinado lugar depende de los accesos a los mercados disponible por el medio de transporte en la ciudad.

Esto se refleja sobre el desarrollo del lugar por el transporte (Christaller 1933), economías de escala (Marshall 1919) y las economías de aglomeración (Weber, 1929). Sin embargo, para comprender mejor el papel en el desarrollo económico ocasionado por el transporte, es útil identificar los mecanismos por los que el transporte puede afectar a los mercados de proveedores y consumidores así como las consecuencias en los costos, afectando al negocio y la magnitud del crecimiento económico entre las diversas industrias.

Desde un punto de vista del desarrollo del negocio las mejoras en el transporte puede afectar el crecimiento y el desarrollo en al menos de cuatro maneras:

(1) Permite nuevas formas de comercio entre las industrias y los mercados

(2) Reducción de pérdidas de carga y el mejoramiento de la confiabilidad de los movimientos comerciales existentes

(3) Ampliación del tamaño de los mercados y permitir las economías de escala en la producción y distribución de bienes y servicios

(4) Aumento de la productividad mediante el acceso a los mercados de trabajo, de suministros y de compradores.

Cada uno de estos elementos se puede ilustrar con ejemplos históricos reales implementados en México mucho antes de la divulgación de las teorías que los apoyan.

## **2.1 DESARROLLO DE LA LOGISTICA Y DEL COMERCIO INTERINDUSTRIAL**

El desarrollo económico se refiere al crecimiento y desarrollo de la economía de una nación o región, medida por el aumento de sus ingresos y la creación de empleo. En la antigüedad ya era del dominio público la relación entre el transporte y el desarrollo económico, el crecimiento económico dependía del acceso al mercado, al productor y al cliente a través de las rutas de transporte. Hace 2.000 años, las antiguas rutas de caravanas como la Ruta de la Seda, la Ruta de las Especias y la Ruta del Oro y de la Sal se establecieron como la columna vertebral para transportar productos a mercados europeos y asegurar los procesos logísticos, a medida que estas rutas del comercio se definieron se formalizó las redes de distribución que efectivamente fomentaba el empleo y el ingreso para varios productores, comerciantes y mercaderes y finalmente en las naciones.

También apoyaron la economía de las industrias intermedias y lugares que prestan servicios a viajeros. Por ejemplo, el comercio interindustrial llevó al desarrollo de una cadena de suministro de valor añadido a lo largo del camino de la seda, alfombras, prendas de vestir y productos de cerámica y de gemas que se fabricaban y comercializaban entre una cadena de centros comerciales en Europa, Persia, India y China. En África, el comercio y las economías intermedias de viajeros con su servicio desarrollaron lugares como Tombuctú, que comenzó como una parada de camellos con oro y la Ruta de la Sal, ruta de comercio entre África y Europa. Un milenio más tarde, el comercio inter industrias fue formalizado mediante un análisis de entradas y salidas (Leontief 1951) y más tarde la administración de la cadena de suministros (e.g., Bowersox y Closs, 1996).

## **2.2 INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE PARA REDUCIR LOS COSTOS**

Con el tiempo, la continuidad de las inversiones en infraestructura mejoro los tiempos de viaje, la fiabilidad y la capacidad. Los romanos construyeron más de 50.000 kilómetros de carreteras para apoyar una red de comercio, la defensa nacional y las rutas de comercio interestatal. Gaza y más tarde Cesárea fueron desarrollados como un centro intermodal de mercancías con itinerarios de barcos en el Mediterráneo con las rutas terrestres de mercancías procedentes de Arabia y Asia. Esta transferencia intermodal, mejoro la fiabilidad del sistema logístico, al permitir el uso de una ruta terrestre de Arabia que evitaba los peligros de las rocas y la piratería en los viajes por el Mar Rojo, en combinación con una ruta por el Mediterráneo a Europa que evitó las dificultades del terreno y las limitaciones de peso asociada con el viaje por tierra a través de Europa. Un milenio más tarde, ante los incrementos en las tarifas del transporte se prevé utilizar formulaciones matemáticas para el análisis de la incertidumbre y del riesgo (por ejemplo, ver a Bedford y Cooke 2001).

### **2.3 EL AUMENTO DEL MERCADO Y LA PRODUCTIVIDAD**

Hasta hace sólo dos siglos, nos encontramos con que los Estados Unidos de Norte América comenzó a invertir en las rutas comerciales y de carga, esencialmente por las mismas razones que los romanos. Los primeros programas federales de apoyo al desarrollo de las carreteras (por ejemplo, Cumberland Pike en 1818) y rutas por ríos y canales (por ejemplo, del canal de Erie en 1825) como un medio para ampliar el acceso al mercado del trigo y otros productos agrícolas que serían enviados desde granjas del interior de Nueva York y otras grandes ciudades cercanas a la costa. El resultado fue una caída sustancial en los precios del trigo, ya que los consumidores tuvieron acceso a una mayor oferta de productos agrícolas y a productos de menor costo. También condujo a un aumento sustancial en los ingresos generados por el transporte y tuvieron acceso a un mercado más amplio para sus productos. Un siglo más tarde, el concepto de economías de escala de mercado se formalizó en los libros y artículos de Marshall (1919).

### **2.4 REDUCIR EL AISLAMIENTO Y MEJORAR EL ACCESO A LOS MERCADOS**

El tema de la mejora a los accesos a los mercados continuaron en la década de 1960, la inversión carretera era considerado por las autoridades estadounidenses como un medio para facilitar los modelos de ingresos para predecir el impacto en el desarrollo económico derivado de los proyectos de transporte y el crecimiento mediante la mejora del acceso de mano de obra, materiales y de los mercados de los clientes. Un informe federal temprano se centró en el beneficio del sistema de autopistas interestatales, como el aumento del acceso para reducir las distancias entre las zonas (FHWA, 1970).

## **3.- DISCUSION**

En 1964, una Comisión Presidencial informó que "el crecimiento económico en la región de los Apalaches no sería posible hasta que el aislamiento de la región sea superado" y el Congreso reaccionó mediante la financiación del sistema de los Apalaches el Desarrollo de Carreteras "para generar desarrollo económico en las zonas previamente aisladas." (ARC 1964). Tres décadas más tarde, los beneficios de eficiencia logística con un mayor acceso a los insumos se formalizó en el trabajo de Krugman (1991) y Fujita et al. (2001).

Un último aspecto de la relación entre transporte y logística es el "efecto contrario" de la congestión. Mediante el incremento en el rendimiento de motores con mejor tecnología, el aumento de los tiempos de viaje y de los costos, la reducción de la fiabilidad, la congestión potencialmente puede socavar o incluso revertir los cuatro tipos anteriores de los impactos del desarrollo económico habilitados por las inversiones en el transporte.

La preocupación por los retrasos ocasionados por la congestión vehicular ha sido durante mucho tiempo una preocupación en las zonas urbanas de donde se desprende el estudio de la logística urbana (City Logistics). Más de 2.000 años atrás, Julio César prohibió el tráfico de carros en el centro de Roma durante el día para reducir la congestión del tráfico, se definieron puntos de peaje y control de accesos para ayudar a controlar el tráfico. Hoy en día, como en el pasado, los niveles de congestión durante las horas pico también dan lugar tanto a la demora recurrente y una mayor probabilidad de incidentes, que en conjunto pueden reducir significativamente la confiabilidad y aumentar los gastos

de viaje, lo que reduce las ventajas asociadas con las áreas beneficiadas (Weisbrod et al., 2003).

Estos ejemplos históricos ilustran la amplia gama en que los cambios en el transporte pueden afectar el desarrollo económico. Ellos proporcionan la base para enumerar los principales mecanismos de impacto del transporte en la logística, junto con los niveles de servicios que afectan a la logística y por ende a la economía. Esta lista se puede utilizar como un conjunto de criterios para evaluar tanto la amplitud de los estudios de investigación pertinentes y las limitaciones de los modelos predictivos.

El hallazgo más importante de estos ejemplos es que el tiempo de viaje, costos, fiabilidad, acceso a los mercados, las conexiones intermodales de transferencia y la conectividad de toda la ruta de viaje entran en juego como factores relevantes que afectan el desempeño de la logística y el crecimiento económico de las industrias respecto a su ubicación con acceso al transporte. De hecho, desde la antigüedad hasta mediados del siglo pasado, nadie habría pensado que para evaluar el beneficio económico de la inversión del transporte sólo bastaba con calcular el valor de los ahorros en el tiempo y los costos de los vehículos, como todavía se hace con frecuencia en los cálculos del beneficio/costo. Es impensable para evaluar el beneficio en la logística y en los negocios, el trabajo y los ingresos de los servicios de transporte no considerar factores tales como la accesibilidad a los mercados, economías de escala, la expansión y la movilidad social de los mercados de consumo, la fiabilidad, la logística intermodal y la conectividad ya que no tenían ni modelos matemáticos, ni programas de computación.

### **3 PROPUESTA**

Hacia una visión generalizada del transporte, conexión con la logística y el desarrollo económico, la investigación ha evolucionado para hacer frente a varios de los complejos factores en juego en los ejemplos precedentes. Es útil resumir algunos de los tipos usados para evaluar el impacto económico que han demostrado ser importantes en la investigación, ya que proporciona una base para su posterior evaluación y su cobertura para aplicarlos en computadoras.

Las formas que se relacionan con los factores de transporte y los resultados económicos siguen siendo importantes cuestiones que están pendientes de resolución, el enfoque es sobre la evaluación de los modelos desde el punto de vista de su integridad en la cobertura de los factores relevantes que afectan a la logística y a los negocios y su impacto económico.

Los factores que son importantes al considerar evaluar el impacto del transporte en la logística y los negocios son:

#### **Lista de factores para evaluar el impacto del transporte en la logística y el desarrollo económico de los negocios.**

---

##### **(A) Mecanismos que permiten el desarrollo de la logística.**

- Desarrollo de rutas que permitan nuevos intercambios comerciales entre las industrias y en nuevos mercados.
- Mejora de los gastos de viaje y tiempo de viaje para los pasajeros y para el movimientos de carga.

- Reducir la incertidumbre y el riesgo, disminuyendo las pérdidas y mejorando la fiabilidad
- La expansión de mercados, lo que permite "economías de escala" en la producción y la distribución.
- Aumento de la productividad derivada del acceso a insumos más diversos y más amplios mercados para los productos.

**(B) Mecanismos que reducen el desarrollo de la logística**

- La congestión tiene impactos negativos en el volumen comercial, tiempo de viaje, el costo del viaje, confiabilidad, seguridad y el acceso a la zona urbana y al mercado

**(C) Aspectos del rendimiento del transporte**

- El tiempo de viaje y los gastos
- La logística para reducir el tiempo de espera
- Fiabilidad del programa
- El deterioro o pérdidas
- Accesibilidad a mercados (proveedores, trabajadores, clientes)
- Acceso a las instalaciones intermodales y las interconexiones
- Capacidad de carga, limitaciones de peso y volumen
- Hora, día y variaciones estacionales en los factores anteriores
- El impacto inducido sobre la demanda y el crecimiento del tráfico

**BIBLIOGRAFIA**

Bowersox DJ, Closs DJ (1996) Logistical management. the integrated supply chain process. McGraw-Hill, New York

Buckley P (1992) A transportation-oriented interregional computable general equilibrium model of the United States. Ann Reg Sci 26(4): 331–348

Cambridge Econometrics (2003) Transport infrastructure and policy macroeconomic analysis for the EU, European Commission

Christaller W (1933) Central places in southern Germany. Original German in 1933, translated by Charlisle

Baskin. Prentice-Hall, Englewood Cliffs Combes P-P, Lafourcade M (2005) Transport costs: measures, determinants, and regional policy implications for France. J Econ Geogr 3: 319–349

Echenique MH (1994) Urban and regional studies at the Martine Centre: its origin, its present, its future.

Forkenbrock D, Weisbrod G (2001) Guidebook for assessing social and economic effects of transportation projects, NCHRP Report 456. National Academy Press, New York

FHWA (1970) Benefits of Interstate Highways. Federal Highway Administration, Washington, DC

**DELOS**  
**Revista Desarrollo Local Sostenible**

- Horst T, Moore A (2003) Industrial diversity, economic development and highway investment in Louisiana, Transportation Research Record #1839, Transportation Research Board
- Isserman A, Rephan T (1995) The economic effects of the Appalachian Regional Commission: an empirical assessment of 26 years of regional development planning. *APA J Summer* pp 345–364
- Ivanova O (2004) Evaluation of infrastructure welfare benefits in the Spatial Computable General Equilibrium (SCGE) Framework. Department of Economics, University of Oslo. <http://www.oekonomi.uio>.
- Juri NR, Kockelman K (2006) Evaluation of the trans-Texas corridor proposal: application and enhancements of the random utility based multiregional input–output model. *J Trans Eng* 132(7): 531–539
- Kaliski J, Smith S, Weisbrod G (1999) Indiana's major corridor investment–benefit analysis system In: Proceedings of the seventh TRB conference on application of transportation planning methods
- Krugman P (1991) Increasing returns and economic geography. *J Pol Econ* 99: 483–499
- Krugman P (1995) Development, geography, and economic theory. MIT, Cambridge
- Leontief W (1951) Input–output economics. *Scientific American*, pp 15–21
- Lindall S, Olson D, Alward G (2005) Multi-regional models: the IMPLAN national trade flows model. In: Proceedings of the 2005 MCRSA/SRSA Meetings, Arlington VA, April
- Lopes LP (2003) Border effect and effective transport cost. Faculty of Economics, University of Coimbra Portugal
- Martino A et al (2005) Macro-economic impact of the white paper policies, Annex XII of ASSESS Final Report, DG TREN, European Commission, Brussels
- Nadiri I, Mamuneas TP (1998) Contribution of highway capital to output and productivity growth in the US economy and industries. Prepared for Federal Highway Administration, Washington, DC
- Parsons Brinckerhoff, Cambridge Systematics, and Regional Source Research Institute (1989) Summary report: CONEG high speed rail regional benefits study: a report on the benefits to the region of improved passenger rail service between Boston and New York, Council of Northeastern Governors High Speed Rail Task Force
- Pignataro LJ (1998) Transportation economic and land use system. Transportation research record #1617, Transportation Research Board
- Politano A, Roadifer C (1989) Regional economic impact model for highway systems. Transportation, Research Record 1229, Transportation Research Board
- Schaffer W (1972) Estimating regional input–output coefficients. *Rev Reg Stud* 2(3) Models to predict the economic development impact of transportation projects 543

**DELOS**  
**Revista Desarrollo Local Sostenible**

- Shen G (1960) An input–output table with regional weights. Pap Reg Sci Assoc
- Stokes RW, Pinnoi N, Washington EJ (1991) Economic development impacts of expenditures for state highway improvements in Texas, Texas Transportation Institute for Texas DOT
- Targa F, Clifton K, Mahmassani H (2005) Economic activity and transportation access: an econometric analysis of business spatial patterns. Transportation Research Record #1932, Transportation Research Board.
- Weber A (1929) Theory of the Location of Industries. translated by C. J. Friedrich. University of Chicago Press, Chicago
- Weisbrod G, Beckwith J (1992) Measuring economic development benefits for highway decision-making: The Wisconsin case. Transp Q 46(1):57–79
- Weisbrod G, Treyz F (1998) Productivity and accessibility: bridging project-specific and Macro-economic Analyses of Transportation Investments. J Trans Stat 1(3): 65–79
- Weisbrod G, Vary D, Treyz G (2003) Measuring the economic costs of urban traffic congestion to business, Transportation Research Record #1839, Transportation Research Board, pp 98–106
- Weiss M (2002) A brief history of economic development and highways. Paper presented at the TRB Conference on Transportation and Economic Development (TED2002), also published by the Federal Highway Administration web site at: <http://www.fhwa.dot.gov/planning/econdev/edhist.htm>
- Wornum C et al (2005) Montana highway reconfiguration study, Cambridge Systematics Economic Development Research Group, ICF and SEH for the Montana Department of Transportation.  
[http://www.mdt.mt.gov/research/docs/reconfig/final\\_report.pdf](http://www.mdt.mt.gov/research/docs/reconfig/final_report.pdf)