



BOLETÍN

FAL

FACILITACIÓN DEL TRANSPORTE Y EL COMERCIO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Estimación de la demanda de transporte mediante el método insumo producto: casos de Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua

Introducción

En este documento se presenta una aplicación para generar estimaciones de demanda de transporte de carga mediante el Método Insumo Producto o MIP¹, consistente en analizar las relaciones entre los sectores económicos y proyectar un crecimiento deseado para luego ser asignado y distribuido en las matrices ya mencionadas, mediante la utilización de la “matriz de coeficientes técnicos” y algunas técnicas cuantitativas.

Los resultados obtenidos luego son convertidos en toneladas (t) en función de los vectores de importación y exportación. Se presenta un análisis de estimación de la demanda de transportes en toneladas para los casos de Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua. Las estimaciones generadas suponen un ritmo de crecimiento asociado a un cierto nivel de gasto planeado.

Los desafíos de generar estimaciones de demandas de transportes con cierto nivel de detalle e independencia² se van a relacionar directamente con la necesidad de reducir las ineficiencias económicas al interior de las cadenas logísticas a nivel nacional e internacional. Así, ganar en competitividad implica una convergencia de los espacios subnacionales insertándose en las economías mundiales³. La propuesta metodológica presentada se relaciona con los siguientes desafíos enunciados por Jaimurzina, Pérez-Salas y Sánchez (2015):

- i) La estrechez física o escasez en la provisión de infraestructura y servicios, que la ha llevado a experimentar un fuerte estrés y ha generado una creciente brecha de infraestructura.

¹ El MIP permite a los países de la región la elaboración de planes y programas de desarrollo de infraestructura y brinda la posibilidad, mediante la utilización de modelos de redes de transportes y utilización de softwares de ingeniería de transportes, asignar la demanda de transporte (enfoque de la demanda) a la oferta, para saturar las redes multimodales existentes, identificado los modos con mayor congestión que deben ser intervenidos.

² Independencia se refiere a que es una estimación de demanda de transportes que resulta de las cuentas nacionales de cada país y no de la entrevista, caso a caso, a los generadores de cargas y a los transportistas.

³ Edgar Moncayo en 2002, describe lo que el denominó como territorios “ganadores” y “perdedores” en América Latina, indicando que hay regiones subnacionales que se han incorporado a la economía global y otros que no lo han logrado estableciendo procesos tendientes a la divergencia regional.

Este *Boletín FAL* presenta una herramienta para la estimación de la demanda de transporte de carga mediante la utilización de Matrices Insumo Producto. La metodología se aplica a los casos de Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua. Las estimaciones generadas (en toneladas) se sustentan en algunos supuestos, como un crecimiento asociado a un cierto nivel de gasto planeado, y ofrecen una primera aproximación a un modelo que deberá incluir otras técnicas para determinar con mayor precisión, a los fines estratégicos y operacionales, las necesidades de oferta de transporte de carga.

El autor del documento es Felipe Ulloa Orellana, consultor de la División de Recursos Naturales e Infraestructura (DRNI) de CEPAL. Para mayores antecedentes contactar a azhar.jaimurzina@cepal.org.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.



Introducción



I. Antecedentes de la demanda de transportes e infraestructura



II. Descripción general de la matriz de insumo producto (MIP) y sus componentes



III. Descripción metodológica del método insumo producto para la estimación de demanda de transportes e infraestructura



IV. Resultados del análisis de casos para los cuatro países: Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua



V. Conclusiones



Bibliografía



NACIONES UNIDAS

CEPAL

- ii) La dispersión y multiplicidad de las acciones y visiones públicas en la infraestructura y sus servicios, y la consecuente falta de integralidad en el abordaje de las políticas en su concepción, diseño, implementación, seguimiento, fiscalización y evaluación.
- iii) La presencia de fallas y dificultades institucionales y regulatorias, tanto en la conducción de las políticas como en la organización de los mercados.
- iv) La ausencia de criterios de sostenibilidad en las políticas de los servicios de infraestructura, especialmente en el transporte.

Una vez estimadas las demandas de transporte de carga, al interior de los países de la región, es posible avanzar hacia el establecimiento de planes o programas de desarrollo para la dotación racional de infraestructura, dentro del marco de una política de logística de carácter integral y sostenible, capaz de generar productividad, eficiencia y reducción de externalidades.⁴

I. Antecedentes de la demanda de transportes e infraestructura

Las bajas tasas de inversión en infraestructura de transportes en la región hacen necesario reflexionar sobre la capacidad de la infraestructura existente para sostener la expansión económica y, consecuentemente, una mayor demanda de servicios de transporte, sobre todo si se tiene en cuenta la advertencia hecha por Rozas y Sánchez sobre la congestión de la capacidad instalada que se presenta en los países en desarrollo cuando disminuye la inversión en infraestructura a niveles inferiores de la expansión del producto interno (Rozas y Sánchez, 2004).⁵

En general, la falta de infraestructura (tanto física, logística y tecnológica) y la falta de seguridad en las operaciones, así como la existencia de regulaciones técnicas y normativas obsoletas, y la informalidad con que opera el transporte terrestre en buena parte de la región, son los principales elementos que dificultan la implementación de sistemas de transporte combinados o multimodales tanto a nivel nacional como regional, cuestión que impacta negativamente sobre los flujos de la logística en los territorios de los países de la región, incluyendo a los espacios urbanos (Pérez, 2013).

El resultado final tiende a influir en los actores del transporte (ciudadanos, operadores de transporte, industria) hacia un fin deseado: ajustar el comportamiento de los participantes en el mercado (por ejemplo, la compra de vehículos más eficientes, la reducción del consumo de energía, la optimización de la logística del transporte de mercancías, el cambio del tipo de distribución) mediante el establecimiento de un sistema de incentivos y regulaciones adecuadas (Kreuzer y Wilmsmeier, 2014).

⁴ La dotación racional de infraestructura, en el caso de las ciudades puertos, reduce las externalidades negativas asociadas al comercio exterior.

⁵ "... En general, los elevados costos de los servicios de infraestructura en los países en desarrollo afectan negativamente su inserción en el comercio internacional, estimándose que su impacto es similar al provocado por las barreras y tarifas arancelarias o, por las distorsiones del tipo de cambio. Los altos costos del transporte, las telecomunicaciones, la electricidad y los servicios sanitarios, entre otros servicios de infraestructura, y la calidad de su provisión, afectan negativamente la productividad de los factores, la competitividad de las empresas y las exportaciones", Rozas y Sánchez, 2004.

Considerando el desarrollo económico tradicional y los actores del transporte, cabe señalar que los impactos de los costos logísticos y la eficiencia en los traslados, con un alza en la demanda de mecanismos de distribución que hagan posible entregas más frecuentes y en tiempos más reducidos, es un factor clave para la competitividad local-global de las regiones y su incorporación en los contextos regionales y mundiales. Ganar en eficiencia de la logística sobre la base de una dotación de infraestructura adecuada, es un elemento clave dentro de política pública asociada a la movilidad de carga y pasajeros y por tanto la sostenibilidad del crecimiento económico. Con particular urgencia se busca mejorar la eficiencia en la logística nacional y urbana, además de la necesidad de reducción de costos (BID, 2010).

II. Descripción general de la matriz de insumo producto (MIP) y sus componentes

El Método Insumo Producto, fue elaborado por W. Leontief hacia 1930, y consiste en términos resumidos, en un conjunto de matrices que muestran las distintas relaciones que se establecen entre los sectores de la economía, que a su vez permite analizar cuál o cuáles de los sectores resultan ser dinamizadores y estructurantes de las economías nacionales, distinguiéndose así fortalezas y/o debilidades y grados de diversificación de las matrices productivas de los países.

Leontief para el método insumo producto, describe matrices tales como: matriz de oferta total; matriz de demanda intermedia; matriz de valor agregado; matriz de demanda final y una matriz de coeficientes técnicos que tiene por objetivo indicar la distribución de probabilidades de las relaciones que se establecen en las matrices anteriormente descritas entre los sectores económicos registrados en la demanda intermedia. (Se sugiere ver detalles del uso de la Matriz de Insumo Producto en Schuschny, 2005).

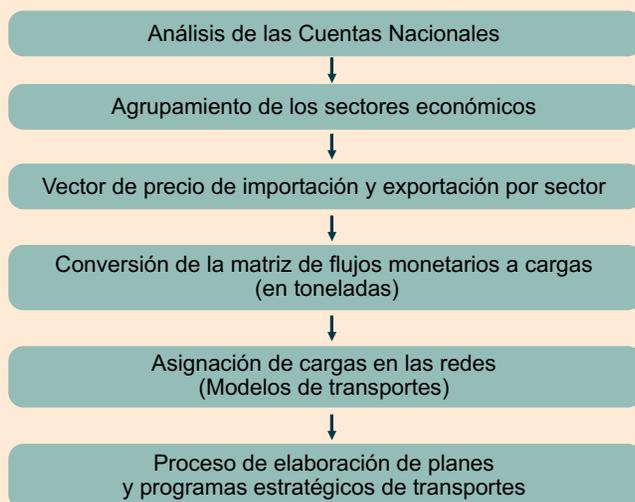
Se entiende que la demanda de transportes es una demanda derivada de la actividad económica, es decir, de la localización de la producción y el consumo. La producción de bienes considera etapas, de este modo los productos intermedios deben ser relocalizados y transportados para la generación de los productos finales, los que a su vez serán transportados hasta los mercados para su consumo final.

La producción de bienes y servicios genera una demanda de servicios de transportes tanto para su elaboración como para su consumo, es decir, transporte de insumos y materias primas como también transporte de productos intermedios y finales a los mercados para su consumo dentro o fuera de las fronteras de los espacios nacionales. Lo anterior se relaciona con las cadenas logísticas y de suministros del ámbito nacional e internacional, de este modo para la producción y consumo nacional se importan producciones así como también se generan producción para su exportación.

III. Descripción metodológica del método insumo producto para la estimación de demanda de transportes e infraestructura

Para elaborar una estimación de la demanda de servicios de transporte a nivel nacional es necesario estimar la demanda futura de carga, y así planificar la oferta de transporte multimodal para satisfacer dicha demanda. De esta forma, si la oferta no es suficiente para satisfacer a la demanda potencial, se suscitara congestión de infraestructura que obstruirá el desarrollo de las demás actividades económicas, aumentarán sus costos y se perderá competitividad, desestimulando la inversión futura y la posibilidad de nuevas fases de expansión de la economía. Véase diagrama 1.

Diagrama 1
PROCEDIMIENTO PARA ESTIMAR LA DEMANDA DE TRANSPORTES DE CARGA DENTRO DE UN MARCO DE POLÍTICA DE LOGÍSTICA DE CARÁCTER INTEGRAL Y SOSTENIBLE



Fuente: Elaboración propia.

Las Cuentas Nacionales⁶ de los países son la base para estimar a través del MIP las demandas de los servicios de transporte. El modelo relaciona la demanda final de bienes y servicios (consumo privado, gasto público, inversiones y exportaciones) que, a su vez, depende del crecimiento del Producto Interno Bruto PIB. Puesto en otros términos, dado un crecimiento determinado del PIB se trata de establecer qué volumen de carga será necesario transportar.

⁶ Recomendaciones de las Naciones Unidas en materia de Cuentas Nacionales, léase Sistema de Cuentas Nacionales en 1993, Michel Sérúzier, 2003. Medir la economía de los Países Según el Sistema de Cuentas Nacionales, CEPAL. Ver link: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1800/533935489_es.pdf?sequence=1. Implementación del Sistema de Cuentas Nacionales en América Latina y el Caribe. Estado de avance a Diciembre a 2009. Documento de trabajo. División de Estadística y Proyecciones Económicas. Santiago de Chile, Octubre 2010. Ver link: http://www.cepal.org/deype/publicaciones/sinsigla/xml/5/41585/2010_11_implementacionSCN93.pdf.

El MIP establece la demanda de bienes y servicios adicionales (transacciones intermedias) necesarias para satisfacer la demanda final. Una vez calculada la demanda total, se pueden estimar las cuentas adicionales para los sectores productivos en términos de importaciones necesarias para producir, el costo de las remuneraciones de los trabajadores, los excedentes de las empresas y los impuestos a pagar. Estos tres últimos elementos (remuneraciones, excedentes e impuestos) constituyen el valor agregado de la economía y es equivalente al PIB.

La producción y el consumo estimado a través del MIP se pueden regionalizar al interior de los países, asignándose dichos valores a las regiones productivas respectivas y sobre las cuales se desempeña la logística. El consumo final es asignado en función del crecimiento de la población a nivel nacional y regional y su PIB; asimismo es posible proyectar el gasto público, las inversiones y las exportaciones. Lo anterior considerando la matriz de coeficientes técnicos.

A. Fuentes de información sugeridas para el desarrollo de la metodología

Dentro de las fuentes de información, son fundamentales las Cuentas Nacionales de los países que permite el análisis de los sectores de la economía para la producción y consumo de bienes y servicios. La información la proveen los Bancos Centrales de los países de la región y se presenta la información sobre la base del MIP, es decir, las Cuentas Nacionales vistas como Matrices Insumo Productos, los datos se extraen desde múltiples fuentes de información tal como sigue:

- Importaciones y exportaciones (datos elaborados por asociados a Organización Marítima Internacional).
- Censos económicos (datos elaborados por Ministerios de Economía).
- Censos agropecuarios (datos elaborados por Ministerios de Agricultura y/o Economía).
- Censos de población y vivienda (datos elaborados por Institutos Nacionales de Estadísticas y Ministerio de Vivienda y Territorio).
- Encuestas de gastos e ingresos de los hogares (datos elaborados por Ministerios de Economía).

En general, el esquema de la matriz insumo producto, que publican los países de la región se observa en el cuadro 1.

Cuadro 1
ESQUEMA GENERAL DE MATRIZ INSUMO PRODUCTO

Matriz de oferta total	Matriz de demanda intermedia	Matriz de demanda Final
	Matriz de valor agregado	

Fuente: Elaboración propia.



Se deben considerar además, otras fuentes de información relativas a la obtención de valores asociados a transacciones de comercio exterior, es decir, valores de precios Cif y precios Fob para las importaciones y las exportación. Asociada a esta información, se deben considerar las estimaciones de importaciones y exportaciones en toneladas. La información anterior posibilita la construcción de vectores de precios estimativos de valor de tonelada promedio por sector económico, la información comentada para los países de la región es elaborada por:

- Banco central de los países.
- Institutos nacionales de estadísticas.
- Agencias marítimo portuarias de los países, asociadas a la Organización Marítimo Internacional.
- Sistemas de redes de información de los puertos tanto públicos y privados.

Se debe señalar que las informaciones de comercio exterior en tanto importaciones y exportaciones por lo general registrarán algunas diferencias en función de las distintas fuentes de información que se utilicen. Con la finalidad de reducir las distancias entre las estadísticas consultadas se sugiere revisar variadas fuentes oficiales generadas por las agencias Estatales.

B. Agrupamiento de los sectores económicos

Las actividades económicas se deben analizar en función de sus capacidades de generar cargas. De este modo, se propone agrupar los sectores económicos de los cuadros 12 x 12 y presentarlos en cuadros de 5 x 5, de tal manera se supone que los tres primeros sectores agrupados son generadores de demanda de carga en toneladas mientras que los dos últimos son generadores de carga en menor cuantía. Véase el cuadro 2.

En el caso de Chile, la matriz insumo producto extendida, consideran cuadros de 124 x 124 y 73 x 73 productos y subsectores económicos, respectivamente. Para el caso de Nicaragua se contará con la matriz insumo producto 2006, recientemente actualizada⁷.

⁷ "El Banco Central de Nicaragua (BCN) presentó en un encuentro realizado el 12 de diciembre de 2014, con diferentes actores económicos, la nueva herramienta denominada Matriz Insumo Producto (MIP) de Nicaragua 2006 que viene a complementar el marco central de las cuentas nacionales del país, en coherencia con los lineamientos metodológicos del Manual de Cuentas Nacionales 2008 de Naciones Unidas (SCN 2008)". www.bcn.gob.ni/divulgacion_prensa/notas/2014/np121214.pdf.

Cuadro 2
AGRUPAMIENTO DE SECTORES ECONÓMICOS

Agrupamiento de Actividades Económicas	
Actividades agrupadas	Actividades Económicas en cuadros 12 x 12 sectores económicos
1.- Agrícola-Pesca	Agropecuaria Silvícola + Pesca extractiva
2.- Extractiva	Minería
3.- Manufactura	Industria Manufacturera + Electricidad, Gas y Agua + Construcción.
4.- Comercio	Comercio, Hoteles y Restaurantes + Transporte y comunicaciones.
5.- Servicios	Intermediación Financiera y Servicios Empresariales + Propiedad de Vivienda + Servicios Sociales y Personales + Administración Pública.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de matriz insumo producto de Chile, cuadro 12 x 12.

Nota: Las matrices insumo producto de Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua son equivalente en tanto enuncian los mismos sectores económicos en los cuadros 12 x 12 ó 14 x 14.

C. Transformación de matrices de transacciones económicas a matrices de toneladas

Información sobre exportaciones e importaciones: las matrices de insumo producto, con la finalidad de establecer la estimación de la demanda de transportes, deben ser transformadas en matrices que contengan los montos de las transacciones económicas entre sectores, convertidas a cargas en toneladas. Esta transformación es posible de realizarse mediante la elaboración de dos vectores de precios de toneladas equivalente tanto para las exportaciones como para las importaciones. El análisis consiste en establecer vectores de precios de toneladas equivalentes, para realizar la transformación comentada, según los niveles territoriales de detalles que se persigan, además de la información disponible y confiable que se logre recopilar.

Para la elaboración de los vectores de precios de toneladas equivalentes, se sugiere considerar datos de comercio exterior relativos a exportaciones e importaciones, generados por los países asociados a la Organización Marítima Internacional OMI. Cabe destacar que Brasil es país miembro desde 1963, Chile país miembro desde 1972 y Nicaragua país miembro desde 1982⁸. No obstante lo anterior, hay países que no han desarrollado recuentos estadísticos de la naturaleza descrita.

D. Datos de entrada para el análisis y cálculo de matriz de coeficientes técnicos

En los párrafos siguientes se muestran las matrices insumo productos consideradas como análisis de caso. Véase el cuadro 3.

⁸ Organización Marítimo Internacional, Estados Miembros, <http://www.imo.org/es/About/Membership/Paginas/MemberStates.aspx>

Cuadro 3
MATRIZ INSUMO PRODUCTO, PAÍSES Y AÑO

Países	Año y Fuente
Brasil	MIP 2005, IBGE
Chile	MIP 2008, Banco Central de Chile
Ecuador	MIP 2012, Banco Central de Ecuador
Nicaragua	MIP 2006, Banco Central de Nicaragua

Fuente: Elaboración propia.

La matriz insumo producto deben ser reducidas a matrices de cinco por cinco (o lo necesario para la investigación que se diseñe) y se deben generar las matrices de coeficientes técnicos asociados a cada una de las matrices que componen la matriz insumo producto.

Hay que considerar que se debe calcular la distribución de la composición del gasto, esto es, establecer el porcentaje del gasto total de hogares, gobierno, inversión y exportaciones sobre el Producto Interno Bruto.

Una vez obtenidas las matrices de coeficientes, se debe distribuir el Producto Interno Bruto PIB deseado, al interior de la matriz insumo producto mediante un proceso iterativo con la finalidad de hacer converger el PIB de la matriz con el PIB proyectado, para posteriormente transformarlas a matrices de flujos de toneladas.

E. Vector de transformación de MIP a toneladas

La matriz insumo producto reducida a cinco por cinco sectores económicos que registra flujos económicos, es transformada en toneladas mediante la utilización de dos vectores de precio de toneladas equivalentes, esto es:

- i) Valor tonelada equivalente de exportación⁹ en dólares: Este vector divide toda la matriz insumo producto en función del valor de tonelada promedio calculado para cada uno de los sectores económicos, con excepción del sector de las importaciones de la matriz, obteniéndose la transformación de la matriz de flujos monetarios a toneladas.
- ii) Valor tonelada equivalente de importación¹⁰ en dólares: El vector de importaciones solo divide las importaciones de la matriz insumo producto. Obteniéndose la transformación de la matriz de flujos monetarios a toneladas.

⁹ Se destaca que el valor de toneladas equivalente es una generalización debido al agrupamiento de los sectores económicos, no obstante para estudios de mayor nivel de detalle, es recomendable poder obtener valores de toneladas equivalentes según sectores económicos. Por otra parte es recomendable, con el fin de analizar cadenas logísticas y su partición modal, realizar estudios de las matrices insumo producto extendidas y vista por productos, a modo de ejemplo: en el caso de la Matriz Insumo Producto de Nicaragua al 2006, es posible analizar el cuadro de 39 x 39 productos y para Ecuador es posible observar la Matriz Insumo Producto de 2012 de 71 x 71 productos, respectivamente.

¹⁰ El valor de la tonelada equivalente de importación se comporta de igual forma que el vector de exportación en tanto los niveles de detalles deseados para los análisis.

Se debe considerar que tanto la matriz insumo producto analizada como los vectores de toneladas equivalente tanto de importación como de exportación, se deben encontrar en las mismas unidades monetarias.

En distintas fuentes de información y publicaciones, los países analizados indican los montos totales de los flujos económicos y físicos asociados al comercio exterior, tanto de importaciones como de exportaciones, es decir, en valores monetarios y toneladas. En general, sobre la base de la información descrita es posible construir los vectores que en este estudio se han denominado "Valor tonelada equivalente de exportación/importación". También se debe señalar que en función de los niveles de detalle de la información que se obtiene para realizar los análisis, es posible identificar la partición modal. En esta dirección para el caso de Chile el Boletín Estadístico Marítimo BEM diferencia los siguiente modos o vías: marítima; carretera; aérea; ferroviaria; oleoductos; postal y otras.

Los valores de las toneladas equivalentes de exportación e importación son extraídos de los boletines de estadísticas marítimas de comercio exterior¹¹. En el cuadro 4 se presentan en detalle los boletines utilizados, para los casos de estudios de Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua.

Cuadro 4
INFORMACIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
POR PAÍSES ESTUDIADOS

País	Generador de la información/ Publicación
Brasil	Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/ Varias publicaciones
Chile	Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante DIRECTEMAR http://web.directemar.cl/estadisticas/maritimbo/Boletín Estadístico Marítimo BEM
Ecuador	Cámara Marítima del Ecuador CAMAE http://www.camae.org/ <i>Informativo Estadístico Portuario INFORMAR</i> , entre otras variadas publicaciones
Nicaragua	Comisión Centro Americana de Transporte Marítimo COCATRAM http://www.cocatram.org.ni/redmarport.html <i>Sistema de Información Estadística Portuaria de Centroamérica</i>

Fuente: Elaboración propia.

¹¹ Hay que señalar que Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua son países asociados a la Organización Marítimo Internacional <http://www.imo.org/es/Paginas/Default.aspx>.

IV. Resultados del análisis de casos para los cuatro países: Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua

Se presentan a continuación los resultados obtenidos mediante la aplicación del MIP para los países de Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua. Los estudios de caso se ordenan presentando primero la matriz insumo producto del país y un análisis relativo:

- Análisis de series de tiempo del comportamiento del producto interno bruto (PIB) de los países para la elaboración de criterios de proyección de crecimiento económico de modo de proyectar la demanda de carga de las economías, estableciendo tres escenarios, esto es, crecimiento optimista, crecimiento esperado y crecimiento pesimista.
- Estimaciones de carga en toneladas generadas por quinquenios, desde el año corriente, teniendo como punto de partida el año base de la matriz insumo producto de origen.

A. Caso de Brasil: matriz insumo producto año base 2005 y matrices de proyección de carga

Fuente de información relativa a matriz insumo producto

Se proyecta el PIB sobre la matriz insumo producto 2005 reducida a 5 x 5 sectores y publicada por IBGE Brasil.

Ambos precios de toneladas promedios de exportación e importación para proyectar la demanda de transportes (medidos en toneladas), fueron proyectados con tasa de crecimiento del PIB del orden de 4,53% desde 2008 a los horizontes 2015, 2020, 2025 y 2030.

Se presenta la demanda futura de transporte de toneladas considerándose PIB proyectados para 2015, 2020, 2025 y 2030, teniendo como base PIB 2005 y MIP 2005.

Estimaciones de carga en toneladas generados por quinquenios

Cuadro 5
BRASIL: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2015 (EN MILES DE T)

Año 2015	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	655 040	522 372	4 575 023			5 752 435
Demanda final	225 083	94 762	3 577 698			3 897 543
Importación	10 669	2 260	243 273	12 639		268 841
Carga Total						9 918 820

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Brasil 2005.

Cuadro 6
BRASIL: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2020 (EN MILES DE T)

Año 2020	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	718 038	572 612	5 015 029			6 305 680
Demanda final	246 730	103 876	3 921 786			4 272 392
Importación	11 688	2 476	266 518	13 847		294 530
Carga Total						10 872 602

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Brasil 2005.

Cuadro 7
BRASIL: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2025 (EN MILES DE T)

Año 2025	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	746 537	595 339	5 214 075			6 555 952
Demanda final	256 523	107 999	4 077 441			4 441 963
Importación	12 159	2 576	277 265	14 405		306 406
Carga Total						11 304 321

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Brasil 2005.

Cuadro 8
BRASIL: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2030 (EN MILES DE T)

Año 2030	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	748 158	596 632	5 225 397			6 570 187
Demanda final	257 080	108 234	4 086 295			4 451 608
Importación	12 186	2 582	277 867	14 437		307 071
Carga Total						11 328 867

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Brasil 2005.

B. Caso de Chile: matriz insumo producto año base 2008 y matrices de proyección de carga

Fuente de información relativa a matriz insumo producto

Se proyecta el PIB sobre la matriz insumo producto 2008 reducida a 5 x 5 sectores, publicada por el Banco Central de Chile y que toma el PIB publicado hasta 2014 por la misma entidad.

La tasa de crecimiento del PIB del periodo observado 1996 - 2014 fue del orden del 7% y las tasas de crecimiento según

los escenarios proyectados fueron: escenario pesimista 3,55%, escenario esperado 5,32% y escenario optimista 7,08%.

El PIB utilizado para estimar la matriz insumo producto de cargas en toneladas, cuyos coeficientes corresponde a MIP 2008, son los siguientes: PIB en millones de dólares: PIB 2008 = 182.888; PIB 2015 = 299.262; PIB 2020 = 404.323; PIB 2025 = 521.979 y PIB 2030 = 650.845.

Estimaciones de carga en toneladas generados por quinquenios

Cuadro 9
CHILE: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2015 (EN T)

Año 2015	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	10 339 510	10 568 316	70 430 343	--	--	91 338 168
Demanda final	5 717 052	52 312 626	140 724 083	--	--	198 753 761
Importación	15 914 887	19 172 335	40 854 662	32 194 399	--	108 136 283
Carga Total						398 228 212

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Chile 2008.

Cuadro 10
CHILE: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2020 (EN T)

Año 2020	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	19 049 596	7 876 938	99 094 020	--	--	126 020 554
Demanda final	10 534 737	38 993 320	198 018 678	--	--	247 546 735
Importación	16 835 171	16 479 002	47 141 284	34 681 274	--	115 136 731
Carga Total						488 704 020

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Chile 2008.

Cuadro 11
CHILE: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2025 (EN T)

Año 2025	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	22 412 161	9 267 346	116 585 729	--	--	148 265 236
Demanda final	12 394 290	45 876 276	232 972 201	--	--	291 242 767
Importación	13 712 371	13 422 270	38 396 926	28 248 155	--	93 779 723
Carga Total						533 287 726

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Chile 2008.

Cuadro 12
CHILE: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2030 (EN T)

Año 2030	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	25 443 373	10 520 742	132 353 781	--	--	168 317 896
Demanda final	14 070 599	52 080 977	264 481 356	--	--	330 632 932
Importación	13 007 913	12 732 715	36 424 325	26 796 936	--	88 961 888
Carga Total						587 912 716

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Chile 2008.

C. Caso de Ecuador: matriz insumo producto año base 2012 y matrices de proyección de carga

Se analiza la matriz insumo producto de Ecuador¹², publicada por el Banco Central de Ecuador en 2012, esto es, matriz insumo producto 2012 ampliada, cuadro Producto x Producto, 71 x 71.

Las tasas de crecimiento del PIB del periodo analizado, según datos observados 2000-2014, es de 4% y las tasas proyectadas según escenarios son: escenario pesimista 2,71%, escenario esperado 3,32% y escenario optimista 4,01%.

El PIB utilizado para estimar la matriz insumo producto de cargas en toneladas, cuyos coeficientes corresponde a MIP 2012, son los siguientes en millones de dólares: PIB 2012 = 83.555; PIB 2015 = 92.870; PIB 2020 = 110.990; PIB 2025 = 130.579 y PIB 2030 = 151.545.

Estimaciones de carga en toneladas generadas por quinquenios

Cuadro 13
ECUADOR: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2015 (EN T)

Año 2015	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	6 334 591	3 518 356	16 513 540	--	--	26 366 487
Demanda final	7 319 324	16 546 496	29 878 141		--	53 743 961
Importación	463 793	250 005	5 737 117	2 238 041	--	8 688 957
Carga Total						88 799 405

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Ecuador 2012.

Cuadro 14
ECUADOR: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2020 (EN T)

Año 2020	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	6 795 260	3 774 183	17 714 353			28 283 795
Demanda final	7 851 435	17 749 418	32 050 268			57 651 120
Importación	455 901	245 751	5 639 485	2 199 955		8 541 092
Carga Total						94 476 007

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Ecuador 2012.

Cuadro 15
ECUADOR: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2025 (EN T)

Año 2025	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	6 869 602	3 815 512	17 908 252			28 593 366
Demanda final	7 937 505	17 943 991	32 401 610			58 283 106
Importación	577 826	311 474	7 147 697	2 788 307		10 825 304
Carga Total						97 701 776

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Ecuador 2012.

Cuadro 16
ECUADOR: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2030 (EN T)

Año 2030	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	7 141 802	3 966 657	18 617 744			29 726 203
Demanda final	8 251 840	18 654 597	33 684 757			60 591 194
Importación	628 666	338 879	7 776 595	3 033 639		11 777 779
Carga Total						102 095 177

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Ecuador 2012.

¹² <http://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/787-el-banco-central-del-ecuador-presenta-la-matriz-insumo-producto-del-año-2012-que-describe-la-dinámica-de-los-sectores-productivos-con-un-nivel-de-detalle-de-245-actividades-económicas>.
<http://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/Anuales/Dolares/MenuMatrizInsumoProducto.htm>.

D. Caso de Nicaragua: matriz insumo producto año 2006 y matrices de proyección de carga

Fuente de información relativa a matriz insumo producto

Se utiliza la matriz insumo producto de Nicaragua¹³ elaborada por el Banco Central, publicada en 2006. La matriz analizada se caracteriza por presentar información de detalle y agrupada, esto es:

- i) Cuadro Industria x Industria, 14 x 14.
- ii) Cuadro Producto x Producto, 24 x 24 y 39 x 39.

Las tasas de crecimiento del PIB del periodo analizado, según datos observados 1994 - 2011, es del 5% y las tasas

proyectadas según escenarios son: Escenario Pesimista 3%, escenario esperado 4% y escenario optimista 5%.

El PIB utilizado para estimar la matriz insumo producto de cargas en toneladas, cuyos coeficientes corresponde a MIP 2006, son los siguientes y se extraen de Cuadro 78, PIB en millones de dólares: PIB 2006 = 6.786; PIB 2015 = 10.632; PIB 2020 = 13.161; PIB 2025 = 15.950 y PIB 2030 = 18.974.

Estimaciones de carga en toneladas generadas por quinquenios

En los cuadros siguientes (17 a 20), con base en MIP 2006, se presenta un resumen de matriz insumo producto estimada en toneladas por quinquenio a contar de 2015.

Cuadro 17
NICARAGUA: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2015 (EN T)

Año 2015	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	850 846	68 905	1 280 193			2 199 943
Demanda final	1 044 994	84 842	4 209 112			5 338 949
Importación	190 454	33 685	1 337 586	308 832		1 870 556
Carga Total						9 409 448

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Nicaragua 2006.

Cuadro 18
NICARAGUA: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2020 (EN T)

Año 2020	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	908 194	73 549	1 366 481			2 348 225
Demanda final	1 115 440	90 561	4 492 859			5 698 860
Importación	197 424	34 918	1 386 540	320 135		1 939 017
Carga Total						9 986 102

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Nicaragua 2006.

Cuadro 19
NICARAGUA: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2025 (EN T)

Año 2025	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	968 317	78 418	1 456 942			2 503 677
Demanda final	1 189 282	96 556	4 790 286			6 076 124
Importación	205 769	36 394	1 445 147	333 666		2 020 977
Carga Total						10 600 778

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Nicaragua 2006.

Cuadro 20
NICARAGUA: ESTIMACIONES DE CARGA AL 2030 (EN T)

Año 2030	Agrícola-Pesca	Extractiva	Manufactura	Comercio	Servicios	Total
Demanda intermedia	1 028 246	83 271	1 547 112			2 658 629
Demanda final	1 262 886	102 532	5 086 755			6 452 173
Importación	214 719	37 977	1 508 006	348 179		2 108 882
Carga Total						11 219 684

Fuente: Elaboración propia sobre MIP Nicaragua 2006.

¹³ http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/cuentas_nacionales/anual/index.php.

V. Conclusiones

El MIP es un instrumento¹⁴ que puede ser utilizado por los países de la región en la elaboración de planes de desarrollo de infraestructura y mediante la utilización de modelos de redes de transportes y *softwares* de ingeniería de transportes, es posible asignar la carga estimada sobre la oferta de transportes existentes, que se entiende como las redes multimodales a fin de identificar los modos con mayor congestión que deberán ser intervenidos.

La estimación de la demanda de carga potencial, permite una mejor planificación de la oferta para optimizarla por medio de una asignación eficaz y eficiente de los recursos y así satisfacer esta demanda convergiendo al desarrollo de los países al ritmo establecido por sus objetivos, es decir, la dotación de infraestructura permite el crecimiento del PIB esperado. El paso siguiente es la recomendación de generar planes y programas de transporte (un ejemplo de ello son los Planes Directores de Transporte, léase MEPLAN¹⁵ para el caso de Chile en 1997), para los países de la región, como instrumentos de una política de logística integral y sostenible, que comprendan los siguientes temas:

- i) Inversión para aumentar la capacidad de las redes multimodales (vial, marítima y fluvial, aérea, ferroviaria y ductoviaria) como así los puntos de transferencia de la carga y viajes (enlaces, puertos, aeropuertos, estaciones, depósitos y almacenamiento).

ii) Regulaciones para optimizar la capacidad de las redes y su seguridad.

iii) Precios para internalizar las externalidades de los distintos modos de transportes a través de impuestos y subsidios a la operación de las redes y así optimizar el uso de las redes modales.

A fin de replicar la aplicación metodológica y conseguir mayores niveles de detalle, se sugiere utilizar la información publicada por los Bancos Centrales de los países de la región referente a la matriz insumo producto y comparar al menos dos de estas matrices para distintos años. Por otra parte se sugiere comparar también la información de exportaciones e importaciones que indican las matrices insumo producto con los montos de exportación e importación informados por las agencias aduaneras o las agencias marítimas con el fin de precisar y reducir las desviaciones de información.

Es necesario destacar que las estimaciones de demanda de transportes de carga mediante la utilización de la matriz insumo producto permite análisis regionales y sub regionales, incluso a niveles locales, así como también permite el análisis de la matriz insumo producto extendida por producto, lo que permitiría un análisis de detalle por sobre una matriz de 5 x 5 (como primera aproximación) y por sobre una matriz sectorial 12 x 12, esto es, análisis por productos de matrices 70 x 70 como los casos analizados. La dificultad del análisis radica en la obtención de un vector de precio por toneladas para la transformación de la matriz.

En términos particulares, un elemento que se debe analizar en profundidad, se relaciona con el valor que se obtendrá para las toneladas promedio por sector económico a fin de generar el cambio de la matriz en transacciones económicas a la matriz de generación de toneladas, no obstante, el método desarrollado en este informe permite ajustar las hipótesis en función de distintas prioridades, tal como la demanda final (consumo privado, gasto público, inversiones, etc.).

¹⁴ La medición de ineficiencias en la logística nacional, mediante el MIP, es posible mediante el establecimiento de una línea base que indique el estado actual de la industria de los transportes al interior de los países de la región poniendo énfasis, entre otros elementos:

1. Los subsidios y otros incentivos estatales al transporte camionero que distorsionan los precios de mercado y, por lo tanto, la asignación de recursos.
2. La existencia o no de una política de logística y movilidad que considere la evaluación del desarrollo otros modos de transporte terrestre, como el ferroviario.
3. La liberalización o restricción del cabotaje para las flotas navieras con bandera no nacional.

Los tres aspectos antes señalados se relacionan con los tipos de financiamiento de la dotación de infraestructura al interior de los países analizados y los demás países, esto es, financiamiento directo por parte de los Estados o financiamiento privado por la vía de concesiones o por medio de modelos de financiamiento mixto.

¹⁵ Modelo Nacional para el Análisis de Estrategias de Inversión, Precios y Regulación: MEPLAN CHILE 1997. Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Planeamiento elaborado por MECESA – ME&P – INECOM Consultores. (MEPLAN: utilizado para las proyecciones de requerimientos de infraestructura vial, portuaria y aeroportuaria hasta el año 2020).

Bibliografía

- Argandoña, A., Gámez, C. y F. Mochón (1996), *Macroeconomía Avanzada I: Modelos dinámicos y teoría de la política económica*, Editorial McGraw-Hill, Madrid.
- BID (2010), *Logística Urbana: Los desafíos de la Distribución Urbana de Mercancías*, Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento, Sector de Infraestructura y Medio Ambiente, Sector de Integración y Comercio.
- Moncayo Jiménez, Edgar (2002), "Nuevos enfoques teóricos, evolución de las políticas regionales e impacto territorial de la globalización", *Serie gestión pública 27*, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social-ILPES, Santiago de Chile.
- Jaimurzina, Azhar, Gabriel Pérez-Salas y Ricardo Sánchez (2015), "Políticas de logística y movilidad para el desarrollo sostenible y la integración regional", página 15, *Serie Recursos naturales e infraestructura* N° 174, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile.
- Kreuzer, Fabian Maximilian y Gordon Wilmsmeier (2014), *Eficiencia energética y movilidad en América Latina y el Caribe, Una hoja de ruta para la sostenibilidad*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Cooperación Alemana, Santiago de Chile.
- Pérez, Gabriel (2013), "Seguridad de la cadena logística terrestre en América Latina", *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* No. 161, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile.
- Rozas, Patricio y Ricardo Sánchez (2004), "Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual", *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* No. 75, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile.
- Schuschny, Andrés Ricardo (2005), "Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones", *Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos 37*, División de Estadísticas y Proyecciones Económicas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile.