

## *COMPETITIVIDAD DEL TRANSPORTE EN EL MARCO DEL COMERCIO INTERNACIONAL*

América I. Zamora Torres<sup>1</sup>  
Oscar H. Pedraza Rendón<sup>2</sup>

Recibido: 17/02/2013

Aceptado: 30/05/2013

### RESUMEN

Actualmente casi todos los envíos internacionales necesitan usar más de un tipo de transporte, desde el punto de origen al destino final. Cada uno de los tipos de transporte mundiales de carga y pasajeros ha desempeñado un papel esencial para facilitar la diversificación geográfica. En este trabajo se evalúa a través del Análisis de Componentes Principales la competitividad del transporte internacional, considerando a su vez las variables más importantes que inciden en este sector y el desempeño de las economías respecto de dichas variables, y además se analiza la estructura del sistema de transporte internacional para veintinueve países entre ellos siete de América Latina. Los resultados mostrados en el índice de competitividad del transporte internacional señalan que los países más competitivos en materia de transporte internacional acorde a las variables analizadas son en orden descendente: Hong Kong, Estados Unidos, Singapur, China, Suecia, España, Japón, Bélgica, Dinamarca y Canadá. Cabe señalar que los países de América Latina con mayores puntuaciones en este rubro son Brasil, seguido de Panamá, Chile y Costa Rica.

*PALABRAS CLAVE:* TRANSPORTE INTERNACIONAL, COMPETITIVIDAD, COMERCIO EXTERIOR, ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.

### ABSTRACT

Currently almost all international shipments need to use more than one type of transportation from point of origin to final destination. Each one of the types of global transport has played an essential role in facilitating geographic diversification. In this paper we evaluate through Principal Component Analysis methodology the international transport competitiveness considering the most important variables that affect this sector and the economic performance of these variables on transportation, analyzing the structure of the international transport system of twenty-nine countries including seven Latin America's countries. The results shown in the competitiveness index of international

---

1 Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México; americazt@hotmail.com. Código postal 58004.

2 Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. Código postal 58004.

transportation indicate that the most competitive countries in international transport according to the variables assessed are: U.S. Hong Kong, Singapore, China, Sweden, Spain, Japan, Belgium, Denmark and Canada. Highlighting that, the countries of Latin America with the highest scores in this category are Brazil, followed by Panama, Chile and Costa Rica.

**KEY WORDS:** INTERNATIONAL TRANSPORT, COMPETITIVENESS, TRADE, PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS.

## 1. INTRODUCCIÓN

La integración de la economía mundial se debe en gran medida a la apertura económica, que trae consigo el crecimiento de exportaciones e importaciones. Estamos en un proceso de revolución comercial donde los más competitivos serán los que dirijan las riendas del comercio internacional en el mundo.

Acorde con las tendencias globales se prevé que para el año 2050 el comercio global valdrá, cuando menos, el 50 por ciento del Producto Global Bruto (Reyes, 2009). No obstante, en este cambio significativo de las relaciones comerciales el comercio global no es uniforme, ni se percibe igual en todos los países, debido en gran medida a que está dado por factores de crecimiento y competitividad.

Actualmente la competitividad en los mercados internacionales ya no depende únicamente de las variables intrínsecas de los productos como calidad y precio, puesto que las exigencias del mercado así como la propia globalización han hecho que aquellos factores dentro la cadena logística, por la que atraviesan los productos para poder llegar a los consumidores, sean cruciales en términos de competitividad.

Uno de los elementos clave de la logística del comercio internacional es sin lugar a dudas el transporte que habrá de utilizarse para hacer llegar la mercancía del almacén del exportador hasta las manos del consumidor.

Una red de infraestructura bien desarrollada de transporte es un prerrequisito para el acceso a las actividades económicas y servicios a nivel mundial. Modos efectivos de transporte incluyendo calidad de los caminos, vías férreas, puertos y transporte aéreo permiten a los emprendedores hacer llegar sus bienes y servicios a los mercados en forma segura y a tiempo facilitando el movimiento de los trabajadores hacia mejores empleos (Foro Económico Mundial, 2011).

En este contexto, la finalidad del presente trabajo es determinar cuáles son las principales variables que inciden en los niveles de competitividad del transporte internacional en los países con mayor participación en el comercio internacional, así como conocer el grado de competitividad de dichos países en materia de transporte internacional; para lo cual se utiliza como herramienta metodológica el Análisis de Componentes Principales, la cual permite un análisis multidimensional y multivariante. Para el análisis empírico fueron seleccionados 29 países, 25 países considerados por la Organización Mundial de Comercio como los principales exportadores e importadores mundiales de mercancías (OMC, 2013) y 4 países adicionales de América Latina; esto último con la finalidad de tener un mejor panorama de la situación de América Latina respecto del transporte internacional como factor de competitividad del comercio exterior. Siendo las economías seleccionadas las siguientes: Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, China, Corea, Costa Rica, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Hong Kong, India, Italia, Japón, México, Panamá, Reino Unido, Rusia, Singapur, Suiza, Suecia, Tailandia, Turquía y Venezuela.

La hipótesis planteada es que la competitividad en materia de transporte internacional está determinada por los costos del transporte internacional, la calidad de los servicios de transporte, plazos de ejecución, las carreteras, puertos, líneas férreas y aeropuertos, el tráfico en toneladas, el tráfico en contenedores y el tráfico de mercancías en general, y la importancia del transporte internacional en la balanza comercial.

Este trabajo se divide en cinco secciones, incluida esta Introducción. Mientras que en el siguiente apartado se realiza una revisión de la literatura sobre la importancia del transporte internacional como factor de competitividad del comercio exterior, en la sección III se detalla la metodología utilizada y se presentan los datos empleados en el análisis empírico. En la cuarta parte se formula el análisis de los resultados obtenidos y en la quinta se resumen las principales conclusiones alcanzadas y algunas consideraciones pertinentes.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

Numerosos investigadores han estudiado los problemas logísticos del comercio exterior desde diferentes aspectos. Yu (2011) buscando capturar los problemas que enfrentan las firmas japonesas en sus operaciones en China, identifica tres elementos que influyen en la competitividad logística, siendo estos: calidad en los procesos, costos y tiempos de entrega. Carter et al. (1997) realizaron un estudio para identificar barreras logísticas entre Estados Unidos y China, donde descubrieron diferentes problemas que afectan la competitividad del comercio exterior entre esos dos países, tales dificultades incluyen aspectos tales como transporte, almacén en aduanas, servicios de importación y exportación y costos. Easton (2003) indica en un estudio comparado de varios países que la cadena de suministro internacional es altamente ineficiente y poco confiable; adicionalmente comenta que una mala infraestructura logística y operacional limita el desarrollo económico y el desempeño de empresas locales y foráneas. Ta et al. (2000) analizó el desempeño logístico internacional de Singapur y encontró que una de las limitantes más importantes en la competitividad de este país son los problemas de transporte.

Yasui (2012) en su trabajo: “*Customs Environmental Scan 2012*” realiza un estudio de los factores clave concernientes al comercio internacional de mercancías y transporte, medidas y reglas de las fronteras, prácticas de negocios y reforzamiento de aduanas; donde destaca indicadores tales como volumen total de importaciones y exportaciones, tratados y acuerdos comerciales, facilidades al comercio y reforzamiento de aduanas (ganancias, seguridad, propiedad intelectual). Garaviz (2009) en su propuesta para el desarrollo de un *cluster* logístico para un corredor logístico nacional e internacional competitivo en Colombia, toma tres factores como clave: acceso a mercados, administración de fronteras e infraestructura de comunicación y transporte.

El Banco Mundial en su reporte: “*Connecting to Compete 2012 Trade Logistic in the Global Economy*” utiliza las variables: tiempo de importación y exportación, *red tape*<sup>3</sup> (como agencias de importación y exportación, documentos de importación y exportación) y retrasos, confiabilidad y servicios de entrega. Por su parte la Cámara de Florida en su estudio de logística considera como factores fundamentales para la competitividad en este sector los sistemas de transporte internacional, flujos comerciales, penetración de mercados foráneos, capacidad del sistema de transporte y fondos invertidos por el sector gobierno. La importancia de la investigación de operaciones logísticas en el contexto internacional ha sido reconocido por Sweeney (1994), Hayashi et al (2010) y Easton and Zhang (2002).

Sin duda, el transporte internacional es un elemento clave en la logística del comercio exterior, puesto que es el que garantiza el desplazamiento físico del producto desde el lugar de generación del valor, hasta el mercado donde los consumidores están dispuestos a adquirirlo. Por lo que el estudio de las variables que determinan el papel del transporte internacional como factor de competitividad en el Comercio Exterior resulta trascendental si se busca eficientar la participación de los países y empresas en los mercados internacionales.

3 Los indicadores de red tape muestran la falta de coordinación en la frontera, que genera la necesidad de operadores privados en las operaciones logísticas.

Existen diversos estudios que buscan analizar las variables determinantes del transporte de carga internacional entre los que destacan:

El estudio realizado por Chemonics International, Inc. donde analiza los componentes principales del sistema de transporte y la cadena logística marítima de Swaziland, particularmente revisando los factores que afectan la competitividad de la industria textil de la región, dentro de los hallazgos derivados del estudio se concluyó que existen retrasos significantes en los tiempos estipulados y altos costos del transporte (Chemonics International, Inc., 2004).

Boske (2001); Boske y Harrison (1995); Buxbaum (2006); Herrera (2005); Kruse et al. (2004) y Mireles (2005) concluyen en sus estudios que la frecuencia del servicio, la flexibilidad de horarios, la infraestructura desarrollada y los plazos de ejecución son variables determinantes de la competitividad del sistema de transporte internacional.

Acorde con Fuller *et al* (2001) al realizar mejoras en el sistema Sudamericano del transporte de exportaciones de maíz y frijol de soya, estas incrementaron en un 8 y 2 por ciento respectivamente. Las áreas optimizadas fueron seis: aumento de la eficiencia en los puertos, mayor navegabilidad en los ríos considerados clave (parte baja del Río Parana), aumento de la extensión del sistema ferroviario, mejora y construcción de caminos pavimentados (carretera BR-163) y la privatización de algunas vías ferroviarias en Argentina y Brasil (Fuller, Yu, Fellin, Lalor, & Krajewski, 2001).

Smith, Miller y Parhizkar (2008) afirman que el mejorar los sistemas de transporte es un elemento crítico en el éxito de los negocios, comunidades y la gente; lo que con lleva a la mejora de la competitividad internacional. En su estudio concluyen que en cuanto al problema de la falta de competitividad del transporte, destacan: los elevados costos, la infraestructura del transporte (carretera, vías férreas y puertos),

La Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa en su estudio titulado *Global Supply Chains, Transport and Competitiveness* (2009) considera al transporte como una de las fuerzas motoras del crecimiento económico y el desarrollo social. De tal forma, que el transporte es central y sus funciones son facilitadoras de procesos, por lo que resulta crítico su estudio a fin de lograr un aumento en su eficiencia. Este mismo trabajo señala como los indicadores estadísticos más relevantes: los modales, de capacidad, de desempeño y del ambiente (Pesut, 2009).

Chow y Gill (2011) señalan que la infraestructura de transporte es uno de los componentes principales de los índices de competitividad logística internacional, donde considera como variables clave de la red de transporte el despliegue de contenedores, capacidad de contenedores, número de compañías de transporte, tiempo promedio y tiempo máximo de duración del transporte (Chow & Gill, 2011).

Ante un debilitamiento de la competitividad logística en el comercio exterior del Noreste Asiático Song y Na (2012) buscan desarrollar una red de transporte más eficiente y confiable, al analizar la situación actual del sistema de transporte entre el Noreste Asiático y Europa y sus características técnicas, considerando el transporte marítimo y el ferroviario. Las variables utilizadas en este trabajo fueron las distancias, los días que toma realizar la traspotación, carga o tonelaje y los costos. Resalta entre sus conclusiones la importancia de la reducción de los tiempos requeridos para el transporte por lo que Song y Na realizan diversas propuestas de medidas en este sentido, así como destacan la relevancia de la eficiencia en el sistema de transporte internacional, particularmente el férreo para la integración de las regiones objeto de estudio (Song & Na, 2012).

### 3. DATOS Y PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

El Análisis Factorial de Correspondencias, ideado por el estadístico francés Benzecri en 1973, fusiona al Análisis de Proximidades con el Análisis de Componentes Principales logrando un análisis de similaridad (Callealta, 2005).

El Análisis Factorial es una técnica estadística multivariante cuyo objetivo principal es la definición de una estructura subyacente en una matriz de datos. Este permite resolver el problema del análisis de la estructura de las interrelaciones (correlaciones) existentes en un número elevado de variables y casos, definiendo un número de dimensiones comunes subyacentes, denominadas componentes.

Esta metodología ha sido utilizada en publicaciones reconocidas como lo son el cálculo del índice de competitividad de *The Global Competitiveness Report* del Foro Económico Mundial (*The World Economic Forum*), el cálculo del índice de competitividad del *IMD World Competitiveness Yearbook* (WCY), publicaciones de la CONAPO y el CIDE entre otros.

El análisis factorial ha cobrado importancia debido a diversas bondades como lo es la reducción de datos, puesto que permite explicar una estructura subyacente que no puede ser observada a primera instancia de un conjunto de variables observables al encontrar un número reducido de factores subyacentes comunes (K factores) que linealmente reconstruyen las p variables originales (Guillermo & et al, 2010):

$$x_{if} = \lambda_1 f_{i1} + \lambda_2 f_{i2} + \dots + \lambda_{kj} f_{ik} + u_{ij} \quad (1)$$

Donde:

$X_{if}$  = Es el valor de la  $i$ -ésima observación de la  $j$ -ésima variable.

$\lambda_{kj}$  = Es el conjunto de coeficientes lineales llamados cargas factoriales.

$f_{ik}$  = Es la  $i$ -ésima observación del  $k$ -ésimo factor común (variable latente) con media 0 y varianza 1.

$u_{ij}$  = Es un término de error aleatorio conocido como el factor único o factor específico asociado a la  $j$ -ésima variable. Explica la variabilidad en  $x_j$  (incluyendo la varianza ocasionada por errores asociados a la poca fiabilidad en la recolección de datos) que no es compartida con otras variables de la matriz de variables observadas.

Adicionalmente los factores únicos o específicos tienen media cero y no están correlacionados:  $E(u_{ij}) = 0$ ;  $Cov(u_{is}, u_{it}) = 0, \forall s \neq t$ ; siendo además los factores comunes y específicos independientes:

$$Cov(f_{ik}, u_{ij}) = 0, \forall k = 1, 2, \dots, K; j = 1, 2, \dots, p. (2)$$

Las variables observadas son únicamente las  $x_j$ 's y todos los demás elementos del lado derecho de la ecuación (2) deberán ser estimados partiendo de la matriz de correlaciones entre las variables observadas (Guillermo & et al, 2010).

La varianza total de  $x_j$  está dada entonces por:

$$Var(x_j) = \lambda_{1j}^2 + \lambda_{2j}^2 + \dots + \lambda_{kj}^2 + \psi_j^2 \quad (3)$$

Donde:

$\sum_{k=1}^K \lambda_{kj}^2$  es conocida como la varianza común, es decir aquella que la variable  $x_j$  comparte con todas las otras variables en el análisis, y  $\psi_j^2$  es la varianza única o asociada solamente con la variable  $x_j$ .

En notación matricial se tiene:

$$X = \Lambda F + U \quad (4)$$

$$Var(X) = \Sigma = \Lambda \Lambda' + \psi \quad (5)$$

Donde:

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_p \end{bmatrix} \Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1k} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lambda_{p1} & \lambda_{p2} & \dots & \lambda_{pk} \end{bmatrix} F = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \dots \\ f_p \end{bmatrix} U = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \dots \\ u_p \end{bmatrix}$$

$$\Psi = \text{diag}(\Psi_{11}, \dots, \Psi_{pp}) \quad (6)$$

La ecuación (4) representa la llamada identidad fundamental del análisis factorial, donde  $\Sigma$  es la matriz varianza-covarianza teórica de las variables observadas, y  $\Psi$  representa la matriz de varianza de los factores únicos o específicos.

Cabe destacar que existen diversos métodos de extracción de factores y la elección del modelo a utilizar depende de diversas cuestiones como lo son el objetivo de la investigación y el tipo de información a procesar. Dentro de la variedad de métodos de extracción de factores que existen destaca: el de Máxima Verosimilitud utilizado generalmente cuando los datos tienen el comportamiento de una distribución normal; otro método es el de Factores Principales, siendo una modalidad el de Factores de Componentes Principales y otra la de Factores Principales Iterados; el primer método asume que las varianzas comunes son iguales a 1 y por tanto las varianzas únicas son cero y el segundo comienza con un procedimiento similar al de factores principales y se repite hasta que todas las cargas factoriales convergen.

No obstante, las bondades de los diferentes métodos de extracción de factores o estimación de cargas factoriales, se ha seleccionado el de componentes principales, puesto que se busca explicar la varianza total y no solamente la varianza común de la matriz de las variables originales ya que se consideran tanto la varianza total y estima los factores que contienen proporciones bajas de la varianza única, y en algunos casos la varianza del error.

Esta metodología estudia la dependencia entre las variables y la asociación entre atributos logrando una revisión de la intensidad de las atracciones y repulsiones entre las modalidades que pueden presentar las características cualitativas, realizándose a partir del estudio de las frecuencias conjuntas observadas y recogidas (Miquel, Bigné, Lévy, Cuenca, & Miguel, 1997).

Adicionalmente del análisis de atracción-repulsión entre modalidades de atributos (variables) diferentes, la técnica del Análisis Factorial de Correspondencias también permite realizar estudios de proximidad (similaridad/disimilaridad) entre las modalidades de una misma variable; es decir, permite evaluar la homogeneidad o sustituibilidad de las mismas. Para esto, se realiza la proyección de las modalidades sobre un espacio métrico en el que se aplica el Análisis de Componentes Principales para facilitar la interpretación causal simple de los comportamientos de similitud-atracción (Kim & Mueller, 1978).

El análisis de la similaridad (proximidad) existente entre las modalidades de un atributo (variable) -representadas por las respectivas distribuciones de frecuencias- condicionadas a su vez, por la distribución de modalidades de otro atributo, permite analizar la homogeneidad de estos en dos espacios diferentes, uno de dimensión  $q$  y otro de dimensión  $p$ ; para lo que se introduce y emplea la *distancia de Benzecri*<sup>4</sup>, que es una ponderación entre los puntos de manera inversamente proporcional a sus frecuencias (Castillo & Rodríguez, 2002). El análisis de la asociación entre modalidades de los dos diferentes atributos será el resultado de conectar estos dos espacios y en consecuencia, proyectarlos en un espacio común tridimensional donde la proximidad será interpretada como atracción y el alejamiento como repulsión, aplicando para esto el Análisis de Componentes Principales (Kruskal & Wish, 1981).

4 Distancia que recibe el nombre de CHI-CUADRADO, debido a que su expresión coincide con la prueba del mismo nombre que tradicionalmente se ha utilizado para comprobar la dependencia estocástica entre variables (Batista & Joan, 1997).

### Descripción de los datos y validación

Con la finalidad de conocer el grado de competitividad de los países objeto de estudio en materia de transporte internacional como una parte sustancial de la logística del comercio exterior, se seleccionaron 16 indicadores para cada uno de los países que conforman el estudio, obtenidos del Banco Mundial, Organización Mundial de Comercio y la Organización Mundial de Aduanas, los cuales son:

Puertos y aeropuertos costos de exportación (USD), transporte terrestre costos de exportación (USD), puertos y aeropuertos costos de importación (USD), puertos y aeropuertos plazo de ejecución exportación (días), transporte terrestre plazo de ejecución exportación (días), puertos y aeropuertos plazo de ejecución importación (días), transporte terrestre plazo de ejecución importación (días), el comercio de mercancías (porcentaje del PIB), calidad de la infraestructura portuaria, calidad de actividades relacionadas con el transporte, tráfico de contenedores en puerto (TUE), índice de conectividad del transporte marítimo, las líneas férreas (total rutas-km), servicios de transporte (porcentaje de las exportaciones de servicios, balanza de pagos) y servicios de transporte (porcentaje de las importaciones de servicios, balanza de pagos).

Cuando se ha de realizar un estudio sobre cualquier tópico es necesario primero someter los resultados obtenidos a un proceso de validación, a fin de demostrar que los resultados que se obtienen corresponden a una investigación seria y objetiva, el caso del Análisis de Componentes Principales no es la excepción. Las pruebas de validación que muestran la confiabilidad del estudio son la tabla de comunalidades y el gráfico de sedimentación.

La tabla de Comunalidades es una herramienta útil, ya que permite saber que parte de la varianza o dispersión de la variable se está logrando reproducir, mostrando la validez de las variables. Si el nivel de extracción que muestra la tabla de Comunalidades es menor a 0,500, significa que la variable a estudiar no se está explicando bien dentro del modelo, debido a que no tiene un nivel importante de representación (Cox y Cox, 1994) y (Crespo, 1989). En este caso se encontró que todas las variables resultaron claramente representadas, es así como el nivel más alto de varianza explicada, al mostrar un valor de 0,984, correspondía al tráfico de contenedores en puerto (TUE<sup>5</sup>), seguido de líneas férreas (total rutas en km) 0,927. Mientras que, los niveles más bajos de extracción se dieron en el comercio de mercancías (porcentaje del PIB) con un valor de 0,572, seguido del indicador puertos y aeropuertos costos de exportación (USD) con 0,645. Sin embargo, todas las variables cumplen con el criterio de estar por encima de 0,500, por lo que se validan los valores extraídos de las variables consideradas (véase Cuadro 1).

5 TUE: *Twenty-foot Equivalent Unit* contenedor de 20 pies.



CUADRO 1  
COMUNALIDADES, TRANSPORTE INTERNACIONAL

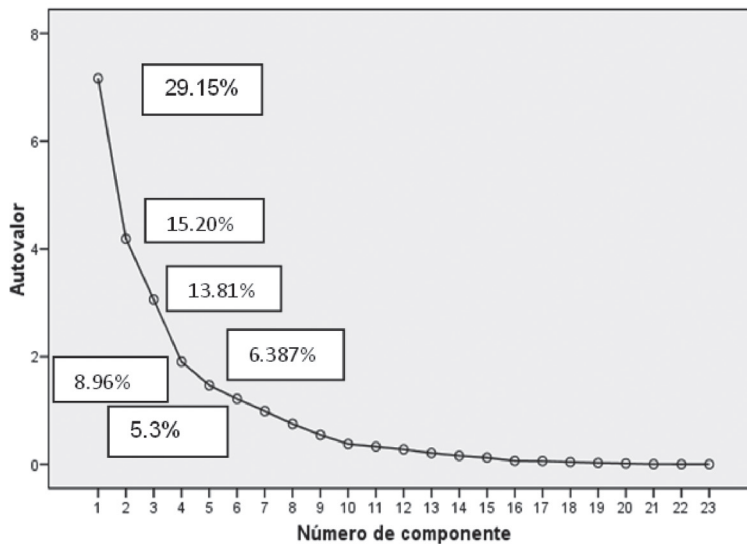
	Inicial	Extracción
Puertos y aeropuertos plazo de ejecución exportación(días)	1	0,649
Puertos y aeropuertos costos de exportación (USD)	1	0,645
Transporte terrestre plazo de ejecución exportación (días)	1	0,817
Transporte terrestre costos exportación (USD)	1	0,869
Puertos y aeropuertos plazo de ejecución importación(días)	1	0,792
Puertos y aeropuertos costos importación (USD)	1	0,86
Transporte terrestre plazo de ejecución importación (días)	1	0,861
Transporte terrestre costos importación (USD)	1	0,868
Servicios de transporte (% de las exportaciones de servicios, balanza de pagos)	1	0,846
Servicios de transporte (% de las importaciones de servicios, balanza de pagos)	1	0,92
Tráfico de contenedores Puerto (TUE)	1	0,984
Índice de conectividad del transporte marítimo (valor máximo = 100)	1	0,84
El comercio de mercancías (% del PIB)	1	0,572
Calidad de la infraestructura portuaria, WEF (1 = muy poco desarrollado a 7 = bien desarrollada y eficiente)	1	0,866
Calidad de actividades relacionadas con el transporte	1	0,861
Las líneas férreas (total rutas-km)	1	0,927
Método de extracción: Análisis de Componentes principales.		

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos del Análisis Factorial de Correspondencias.

El grado de representación que va a tener cada uno de los componentes, es decir, el grado de confiabilidad se obtiene del gráfico de sedimentación, donde cada componente considera cierta proporción de la varianza de las variables analizadas (Grubel y Lloyd, 1975) y (Kruskal y Wish, 1981). El primer componente muestra una representación del 29,15 por ciento de la dispersión de las variables; la segunda dimensión, el 15,20 por ciento; la tercera, el 13,81 por ciento; la cuarta, un 8,96 por ciento; la quinta, un 6,387 por ciento; y la sexta, con un 4,298 por ciento; por lo que el porcentaje muestral total es del 83,105 por ciento (ver figura 1).



FIGURA 1  
GRÁFICO DE SEDIMENTACIÓN, TRANSPORTE INTERNACIONAL



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos del Análisis Factorial de Correspondencias.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los primeros resultados de la investigación, se obtienen de la Matriz de Componentes Rotados, donde quedan ya claramente definidas las variables en un espacio (Pérez, 2006) y (Kendall, 1990). A fin de determinar las variables que inciden en la política comercial, se agrupan las variables de la siguiente manera: en el factor uno, quedan alineadas las variables puertos y aeropuertos costos de exportación (USD), transporte terrestre costos exportación (USD) y puertos y aeropuertos costos importación (USD); en el factor dos se localizan los indicadores puertos y aeropuertos plazo de ejecución exportación (días), transporte terrestre plazo de ejecución exportación (días), puertos y aeropuertos plazo de ejecución importación (días), transporte terrestre plazo de ejecución importación (días); en el factor tres, el comercio de mercancías (porcentaje del PIB), calidad de la infraestructura portuaria, WEF (1 = muy poco desarrollado a 7 = bien desarrollada y eficiente) y calidad de actividades relacionadas con el transporte; en el factor cuatro se encuentran los indicadores tráfico de contenedores puerto (TUE) y el índice de conectividad del transporte marítimo (valor máximo = 100); en el quinto factor las líneas férreas (total rutas-km); y, por último, en el factor seis, los indicadores servicios de transporte (porcentaje de las exportaciones de servicios, balanza de pagos y servicios de transporte (porcentaje de las importaciones de servicios, balanza de pagos).

La matriz de componentes rotados, de manera adicional, da cuenta de la relación que existe entre las propias variables, puesto que aquellas que se encuentren correlacionadas o bien que de alguna manera tengan el mismo enfoque o perspectiva de la problemática a estudiar tenderán a agruparse en un mismo componente, lo que permite ver qué variables están interconectadas entre sí y respecto del componente (véase cuadro 2).

CUADRO 2  
MATRIZ DE COMPONENTES ROTADOS, TRANSPORTE INTERNACIONAL

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
Puertos y aeropuertos plazo de ejecución exportación(días)	0,159	0,681	0,256	-0,092	0,228	0,185
Puertos y aeropuertos costos de exportación (USD)	0,645	0,241	0,325	0,161	-0,012	-0,196
Transporte terrestre plazo de ejecución exportación (días)	0,044	0,875	0,161	0,086	-0,113	-0,06
Transporte terrestre costos exportación (USD)	0,889	0,134	0,038	0,067	-0,128	-0,194
Puertos y aeropuertos plazo de ejecución importación(días)	0,165	0,828	-0,014	-0,092	0,176	0,202
Puertos y aeropuertos costos importación (USD)	0,878	0,197	0,168	0,045	0,08	-0,119
Transporte terrestre plazo de ejecución importación (días)	-0,019	0,866	0,257	0,168	-0,108	-0,061
Transporte terrestre costos importación (USD)	0,913	0,134	0,045	0,062	-0,104	0,026
Servicios de transporte (% de las exportaciones de servicios, balanza de pagos)	-0,124	0,127	0,147	-0,029	-0,121	0,881
Servicios de transporte (% de las importaciones de servicios, balanza de pagos)	0,174	0,121	-0,536	0,128	-0,259	0,613
Tráfico de contenedores Puerto (TUE)	0,159	0,062	0,082	0,923	0,311	0,017
Índice de conectividad del transporte marítimo (valor máximo = 100)	0,183	0,15	0,561	0,662	0,171	0,053
El comercio de mercancías (% del PIB)	0,153	0,214	0,56	0,126	-0,314	0,274
Calidad de la infraestructura portuaria, WEF (1 = muy poco desarrollada y eficiente)	0,158	0,303	0,845	-0,029	0,027	0,184
Calidad de actividades relacionadas con el transporte	0,299	0,249	0,795	0,017	0,165	-0,226
Las líneas férreas (total rutas-km)	-0,174	0,006	-0,019	0,14	0,921	-0,168
Método de extracción: Análisis de componentes principales.						
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.						
a La rotación ha convergido en 8 iteraciones.						

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos del Análisis Factorial de Correspondencias.

De acuerdo con los primeros resultados obtenidos, se agrupan las variables con aquellas que tengan más asociación y por el grado de la varianza que están explicando, de modo que en este caso las variables se agrupan en cinco dimensiones. El primer factor agrupa a los indicadores relacionados con las distancias y costos en el transporte internacional, distinguiéndose por ser las de mayor peso al explicar el 31,15 por ciento de la varianza. El segundo factor considera los indicadores que muestran los plazos de ejecución en el transporte internacional cuya proporción de la varianza explicada es de 18,2 por ciento. El tercer factor muestra con una varianza explicada de 13,31 por ciento los indicadores vinculados con la calidad y transporte internacional. El factor cuatro explica los indicadores que se relacionan con la competitividad en el transporte marítimo y carretero internacional siendo del orden del 8,296 por ciento de la varianza. El factor cinco toma los indicadores asociados a la competitividad en el transporte férreo y aéreo internacional con una proporción de la varianza del 6,387 por ciento y el factor seis representa a los indicadores asociados con servicios de transporte internacional y su participación en la balanza de pagos con el 5,3 por ciento (ver cuadro 3).

CUADRO 3  
VARIABLES AGRUPADAS DEL TRANSPORTE INTERNACIONAL

Factor	Dimensión	Proporción de Varianza Explicada
Factor 1	Costos en el transporte internacional	29,15%
Factor 2	Plazos de ejecución en el transporte internacional	15,20%
Factor 3	Calidad y transporte internacional	13,81%
Factor 4	Transporte marítimo y carretero internacional	8,96%
Factor 5	Transporte férreo y aéreo internacional	6,387%
Factor 6	Servicios de transporte internacional y su participación en la balanza de pagos	5,30%

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los resultados obtenidos por factores, se puede precisar con mayor detalle cuales son las áreas de oportunidad y las fortalezas para cada uno de los países analizados en materia de competitividad del transporte internacional.

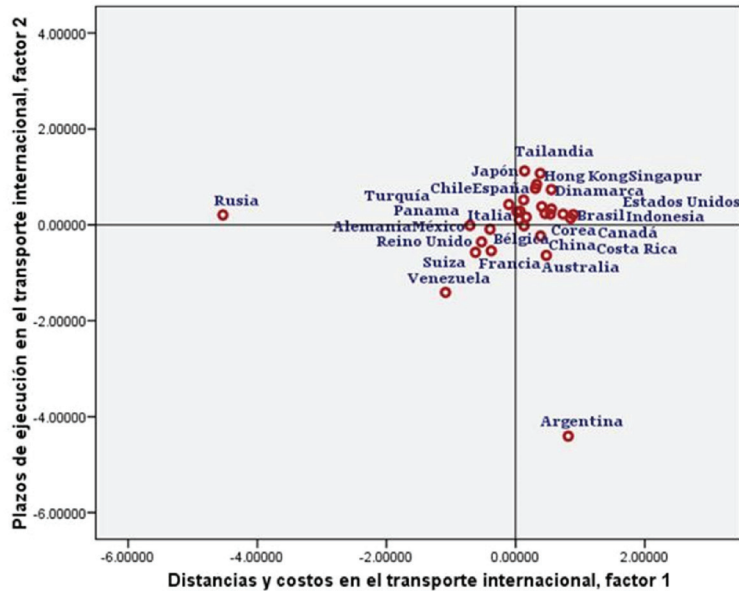
La figura 2 muestra la posición de los países estudiados respecto del factor 1 correspondiente a costos en el transporte internacional en el eje de las X y el factor 2, plazos de ejecución en el transporte internacional en el eje de las Y.

Debido a que los valores obtenidos en el factor uno (1) son cercanos a +1, entre más tiendan a la derecha la posición de las coordenadas de los países, mejor puntuación tendrán respecto de este componente, de forma tal que los países mejor posicionados respecto a este factor son Estados Unidos, Singapur, Indonesia, Canadá, Costa Rica, Brasil, Corea, China, Dinamarca, Australia, Hong Kong, Argentina, Bélgica, Tailandia, Japón, Italia y España. El país peor ubicado respecto del factor uno es Rusia.

Por su parte el eje de las Y muestra los indicadores relacionados con los plazos de ejecución en el transporte internacional, siendo que entre más arriba se localicen los países mejor posicionados se encuentran respecto de estos indicadores como es el caso de Tailandia, Japón, Singapur, Hong Kong, España, Chile, Dinamarca, Estados Unidos, Turquía, Rusia, Panamá, Italia, Brasil e Indonesia. Argentina por otro lado tiene los peores plazos de ejecución siendo el país que se sitúa en la parte más baja de la gráfica.

México se localiza justo en la media para el caso del factor 2 o plazos de ejecución en el transporte internacional y por debajo de la media respecto del factor 1, distancias y costos en el transporte internacional (ver figura 2).

FIGURA 2  
GRÁFICO DE PUNTUACIONES, COSTOS  
Y PLAZOS DE EJECUCIÓN EN EL TRANSPORTE INTERNACIONAL



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos del Análisis Factorial de Correspondencias.

En la figura 3 se observa en el eje de las X el factor tres que corresponde a la calidad y transporte internacional donde los países mejor ubicados son Hong Kong, Singapur, Bélgica, Alemania, Estados Unidos, Suiza, Reino Unido, Francia, Argentina, Corea, Suecia, Dinamarca, Canadá y España.

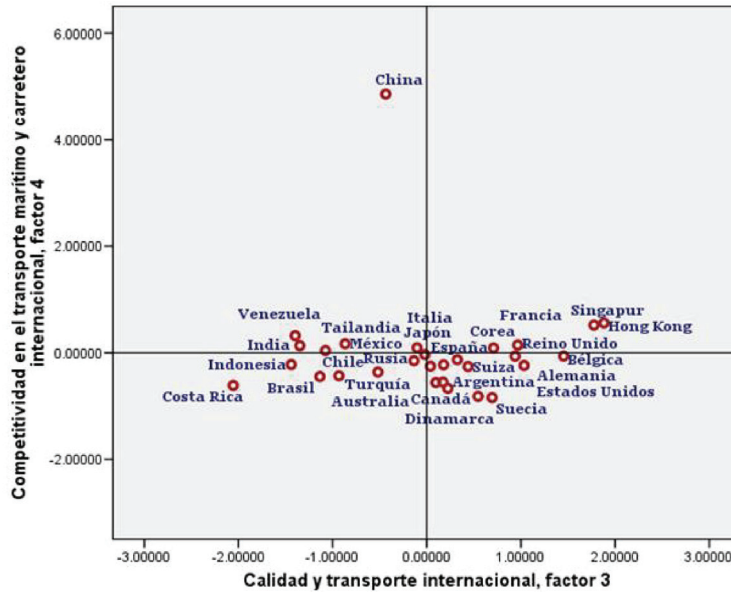
Dinamarca, Suecia, Australia, Costa Rica, Canadá, Estados Unidos, Brasil, Turquía, Argentina y Alemania son los que muestra los valores más bajos respecto del factor 3.

El transporte marítimo y carretero internacional están representados en el eje de la Y, donde China se ubica en la parte superior de la gráfica con una considerable diferencia respecto de los demás países analizados. No obstante muestran buenos niveles de competitividad respecto del factor cuatro los países de Singapur, Hong Kong, Italia, Francia, Venezuela, Tailandia, Japón, India, México, España y Reino Unido. Los valores más bajos en lo concerniente al factor 4 los obtuvieron los países de Costa Rica, Indonesia, India, Venezuela, Brasil, Chile, Australia, Tailandia, México, Turquía y Rusia.

En cuanto a los niveles de competitividad en el transporte ferreo y aéreo internacional mostrados en el eje de las X, se observa a Estados Unidos en primera posición seguido de Argentina, Rusia, China, Brasil, Alemania, Dinamarca, Canadá, Australia, Japón, Reino Unido, Francia e India. Mientras que los países peor ubicados respecto de este indicador son Indonesia, Singapur, Venezuela, Tailandia, Hong Kong, México y Suiza (véase figura 4).

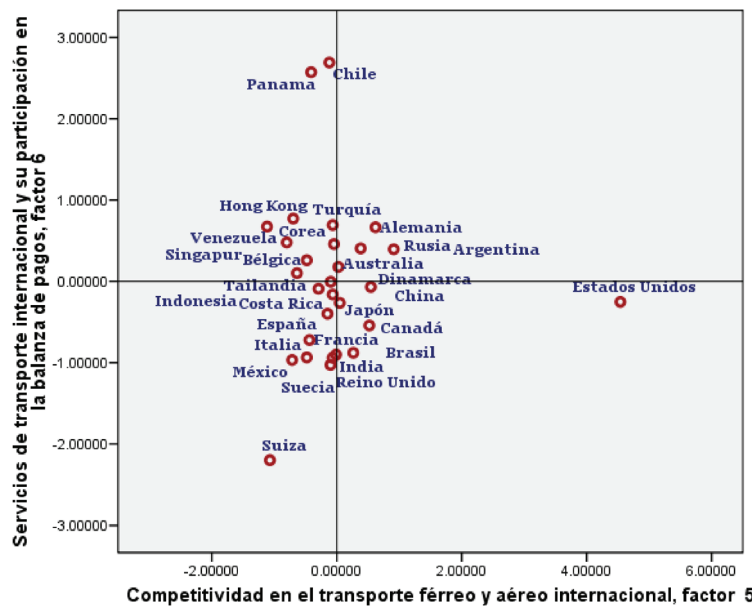
El factor 6 indica la participación en la balanza de pagos de los servicios de transporte internacional de cada país, y los países con una mayor participación se localizarán en la parte superior de la gráfica 4 como es el caso de Chile, Panamá, Hong Kong, Turquía, Alemania, Venezuela, Corea, Singapur, Bélgica, Australia, Rusia y Argentina.

FIGURA 3  
GRÁFICO DE PUNTUACIONES, CALIDAD Y TRANSPORTE INTERNACIONAL Y TRANSPORTE MARÍTIMO Y CARRETERO INTERNACIONAL



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos del Análisis Factorial de Correspondencias.

FIGURA 4  
GRÁFICO DE PUNTUACIONES, TRANSPORTE FERRERO Y AÉREO



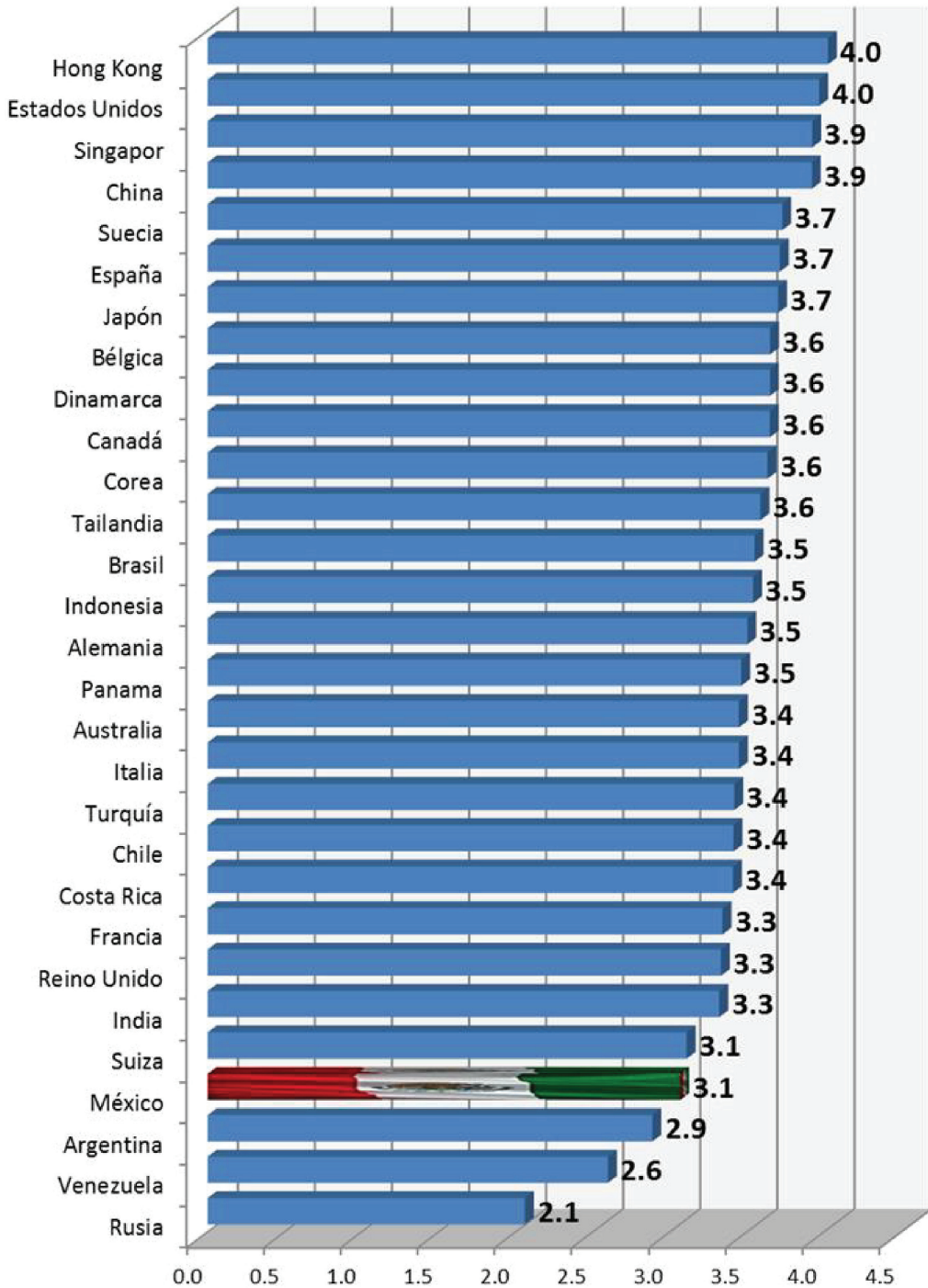
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos del Análisis Factorial de Correspondencias.

La determinación del índice de competitividad o bien la determinación de la puntuación o calificación de los factores no se obtiene directamente de los pasos explicados anteriormente. Este índice se deriva a partir de la información que se obtiene de las puntuaciones factoriales o *factor scores* (Cox y Cox, 1994).

Para obtener las puntuaciones factoriales es necesario calcular un promedio ajustado de las cargas factoriales rotadas. Este promedio ajustado se obtiene de la suma de los valores absolutos de las cargas factoriales elevadas y divididas entre el número de variables con carga factorial en cada factor en cuestión; siempre y cuando estas variables estén altamente correlacionadas y no tengan alta correlación con otros factores distintos (Martínez, 2010).

El índice de competitividad de la variable transporte internacional revela que el país más competitivo en materia de transporte internacional es Hong Kong, seguido en orden descendente de Estados Unidos, Singapur, China, Suecia, España, Japón, Bélgica, Dinamarca y Canadá. En la parte media se encuentran Corea, Tailandia, Brasil, Indonesia, Alemania, Panamá, Australia, Italia, Turquía y Chile. Mientras que en la parte baja se localizan Rusia, Venezuela, Argentina, México, Suiza, India, Reino Unido, Francia y Costa Rica (ver tabla 4). De manera particular, se observa que México se encuentra en el lugar número 26.

FIGURA 5  
COMPETITIVIDAD EN EL TRANSPORTE INTERNACIONAL



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos del Análisis Factorial de Correspondencias.



## 5. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

En este trabajo se analizaron las principales variables que influyen en los niveles de competitividad del transporte internacional como factor determinante del comercio exterior y se presentó un índice derivado del análisis empírico del grado de competitividad de los 29 países objeto de estudio en materia de transporte internacional.

Los resultados obtenidos a través del Análisis de Componente Principales indican que si bien todas las variables incluidas en el estudio influyen en la competitividad del transporte internacional, las variables con un mayor peso son los costos en el transporte internacional (con el 29,15 por ciento de la varianza explicada) seguida de los plazos de ejecución del transporte internacional (15,20 por ciento).

En las gráficas de puntuaciones se observa de manera desagregada el comportamiento de los países respecto de las variables analizadas, obteniéndose como principales conclusiones del estudio que:

En materia de acortamiento de costos los países líderes son: Estados Unidos, Singapur, Indonesia, Canadá, Costa Rica, Brasil, Corea, China, Dinamarca, Australia, Hong Kong, Argentina, Bélgica, Tailandia, Japón, Italia y España, donde destaca Argentina como el único país de América Latina que figura en este rubro.

Respecto a la variable plazos de ejecución, los países con una mejor puntuación son: Tailandia, Japón, Singapur, Hong Kong, España, Chile, Dinamarca, Estados Unidos, Turquía, Rusia, Panamá, Italia, Brasil e Indonesia, cabe señalar que Chile muestra el mejor indicador de América Latina seguido de Brasil.

Hong Kong, Singapur, Bélgica, Alemania, Estados Unidos, Suiza, Reino Unido, Francia, Argentina, Corea, Suecia, Dinamarca, Canadá y España son los países con mayores estándares de calidad en el transporte internacional, mientras que China, Singapur, Hong Kong, Italia, Francia, Venezuela, Tailandia, Japón, India, México, España y Reino Unido son altamente competitivos en transporte marítimo y carretero internacional.

Los mejores niveles de competitividad en el transporte Férreo y aéreo internacional los presentaron los países de Estados Unidos, Argentina, Rusia, China, Brasil, Alemania, Dinamarca, Canadá, Australia, Japón. Reino Unido, Francia e India y finalmente los países con una mayor participación en la balanza de pagos de los servicios de transporte internacional son Chile, Panamá, Hong Kong, Turquía, Alemania, Venezuela, Corea, Singapur, Bélgica, Australia, Rusia y Argentina.

Los resultados derivados de esta primera parte del estudio revelan que la infraestructura relativa al transporte internacional para el caso de Latinoamérica, aún no está del todo desarrollada y existen áreas de oportunidad donde es necesario trabajar. No obstante, la relevancia que tiene el comercio internacional para algunos países, como es el caso de Chile y Argentina que se manifiestan como los países de América Latina con una mayor participación en su balanza de pagos de los servicios de transporte.

En cuanto al índice de competitividad del transporte internacional, los países más competitivos en materia de transporte internacional son en orden descendente Hong Kong Estados Unidos, Singapur, China, Suecia, España, Japón, Bélgica, Dinamarca y Canadá. Resaltando que los países con mayores puntuaciones en este rubro de América Latina son Brasil, seguido de Panamá, Chile, Costa Rica, México, Argentina y por último Venezuela.

Si bien todavía queda mucho por examinar con respecto a la importancia del transporte internacional, sus variables y particularmente de la competitividad de este sector como parte del proceso de apertura comercial, este trabajo constituye un marco inicial dada la escasez de estudios sobre el tema, en especial en América Latina. Como es obvio, la profundización en esta área puede ser de gran ayuda para la comprensión de las diferencias regionales y la formulación de políticas comerciales.

Los resultados aportados por este trabajo ofrecen un espacio para debatir sobre la importancia del transporte internacional en el marco del comercio internacional, y las variables que inciden en este último. Cabe señalar que los retos del sistema de transporte se han incrementado debido a una mayor demanda en la especialización de las unidades, una tendencia acelerada hacia el apoyo de redes logísticas más flexibles, la minimización de inventarios en el canal, un incremento de los requerimientos para aumentar la rentabilidad del servicio de transporte sobre grandes distancias aunado a los incrementos del precio del combustible y los costos de transporte.

A largo plazo, el ser competitivo en tales servicios permitiría una mayor integración con el sector industrial y una convergencia hacia la estructura presentada por las economías desarrolladas, así como la inserción en los mercados internacionales.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- ALADI. (2008). *Transporte Internacional de Carga*. Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI), Montevideo, Uruguay.
- Banco Mundial. (2012). *The Logistic Performance Index and its Indicator: Connecting to Compete*. Trade Logistic in the Global Economy, Banco Mundial, Washington, DC, USA.
- Banco Mundial. (2011). *The Logistic Performance Index and its Indicator: Connecting to Compete*. Trade Logistic in the Global Economy, Banco Mundial, Washington, DC, USA.
- Banco Mundial. (2013). "Datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE", disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador> (Recuperado el 02 de Enero 2013).
- Boske, Leigh B. (2001). *Maritime Transportation in Latin America and the Caribbean*: Lyndon B. Johnson School of Public Affairs, The University of Texas at Austin.
- Boske, Leigh B. y Harrison, R. (1995). *U.S.-Mexico Trade and Transportation: Corridors, Logistics Practices, and Multimodal Partnerships*: Lyndon B. Johnson School of Public Affairs, The University of Texas at Austin.
- Buxbaum, Peter A. (2006). "US-Mexico logistics modernized since NAFTA," in *American Journal of Transportation*
- Callealta, F. J. A. (2005). "New Measure of Dissimilarity Between Distributions: Application to the Analysis of Income Distributions Convergence in the European Union", *Departamento de Estadística, Estructura Económica y O.E.I.*, Madrid, España, 42 – 52.
- Carter, J. R. J., Pearson, N. y Peng, L. (1997). "Logistics Berries to International Operations: The Case of the People's Republic of China". *Journal of Business Logistics*. Oak Brook. Vol.18 No. 2, 129-145.
- Castillo, A. (2010). *Análisis comparativo internacional de los factores que determinan la competitividad vinícola: caso México*, El Colegio de la Frontera, Tijuana.
- Crespo F. H. (1989). "A propósito de la polémica entre Ballance-Forstner-Murray y Bowen sobre la medida de la ventaja comparativa". *Documento de Trabajo*, No. 8. Instituto Superior de Economía, Lisboa.
- Cox, T. F. y Cox, M. A. (1994). *Multidimensional Scaling*, Chapman & Hall, Londres.
- Chemonics International, Inc. (2004). *Improving Transportation Logistics for Competitiveness of Swaziland*. Gaborone: USAID.
- Chow, G., & Gill, V. (2011). *Transportation and Logistics International competitiveness: How does Canada Fare?* *Canadian Transportation Research Forum* (págs. 5-23). Canada: Canadian Transportation Research.
- Easton, R. (2003), "On the Edge: The Changing Face of Supply Chain Management in China", *Supply Chain Perspectives*, Accenture, 15-35.
- Easton, R. y Zhang, T.B. (2002). "Supply Chains in Asia: Challenges and Opportunities", *Supply Chain Management*, Accenture, 5-11.

- Federación del Transporte Internacional. (2011), "*Federación del Transporte Internacional*", disponible en: de Federación del Transporte Internacional: <http://www.itfglobal.org/> (Recuperado el 03 de Diciembre de 2012).
- Foro Económico Mundial. (2011), *The Global Competitiveness Report 2011/2012*, Foro Económico Mundial, Geneva, Switzerland.
- Fuller, S., Yu, T.-H., Fellin, L., Lalor, A., & Krajewski, R. (2001). Effects of Improving South América's Transportation System on International competitiveness in world Grain Markets. *TAMRC International Market, No. IM-2-01*, 3-13.
- Garaviz, E. (2009). *Propuesta para el Desarrollo de un Cluster Logístico para un Corredor Logístico Nacional e Internacional Competitivo en Colombia*, Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Bogotá, Colombia.
- Grubel, H.G. y Lloyd, P. (2010). *Intra Industry trade: The Theory and Measurement of internationally trade in Differentiated Products*, 1975, Wiley: Nueva York.
- Guillermo Peón, Sylvia Beatriz, & et al. (2010). *Índice de Competitividad para el Municipio de Puebla*. Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.
- Hayashi, T. Nemoto, N. Hashimoto y F. Kobayashi, (2010). "Procurement logistics of auto parts in inland China-A case study of Japanese auto manufacturers in Sichuan", *Journal of Japan Logistics Society*, No.18, pp. 201-208.
- Herrera, Alicia (2005). "Equipment for Intermodal Transportation," U.S Commercial Service.
- IMD. (2012). *World Competitiveness Yearbook*, IMD., Chile.
- Kim, J., & Mueller, C. (1978). *An Introduction to Factor Analysis: What It is and How to Do It*, Sage Publications, Beverly Hills, CA, USA.
- Kruskal, J., & Wish, M. (1981). *Multidimensional Scaling*. Beverly Hills, Sage Publications, CA, USA.
- Kruse, C. J., D. H. Bierling, and N. J. Vajdos (2004). "Analysis of start-up cross-gulf sea shipping activities with Mexico since 1990: problems and opportunities," The Texas A&M University System College Station Texas Transportation Institute (TTI), Texas (Ed.).
- Miquel, S., Bigné, E., Lévy, J.-P., Cuenca, A., & Miquel, M. (1997). *Investigación de Mercados*, McGraw Hill, Madrid, España.
- Mireles, Ricardo Castillo (2005). "Across the Border: Mexico grows its intermodal connections," in *LogisticsTODAY*.
- OMA (2013). *World Customs Organization, Annual Report 2011-2012*, World Customs Organization, Bruselas, Bélgica.
- OMC. (2013). "*Organización Mundial de Comercio*", disponible en: de HYPERLINK "<http://www.wto.org/indexsp.htm>" <http://www.wto.org/indexsp.htm> (Recuperado el 19 de Enero de 2013).
- Pesut, M. (2009). *Global Supply Chains, Transport and Competitiveness*. Geneva: United Nations Economic Commission for Europe.
- Reyes, E. (2009). *Comercio Global*, Global Business University, México, D.F.
- Song, J.-Y., & Na, H.-S. (2012). A Study on the Intercontinental Transportation Competitiveness Enhancement Plan between Northeast Asia and Europe Using the Trans-Siberian Railway. *IACSIT International Journal of Engineering and Technology, Vol. 4, No. 2, April*, 208-212.
- Smith, r., Miller, C., & Parhizka, O. (2008). *Improving the International Competitiveness of the Forest Products Industry through proved Transportation Methods*. Virginia: USDA.
- Sweeney, M. (1994). "A Methodology for the Strategic Management of International Manufacturing and Sourcing", *International Journal of Logistics Management*, vol. 24 No. 1, 55-65.
- Ta, H., Choo, H y Sum, C. (2000). "Transportation Concerns of Foreign Firms in China", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 30 No. 1, 35-54.
- Tecnológico de Monterrey. (2010). *Índice de Competitividad Turística de los Estados Mexicanos ICTEM 2010*, Tecnológico de Monterrey, Morelia, México.

- World Economic Forum. (2011). *The Global Competitiveness Report 2011-2012*, World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- World Economic Forum. (2009). *The Travel & Tourism Competitiveness Report 2009*, World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- World Economic Forum (2011). *The Travel & Tourism Competitiveness Report 2011*, World Economic Forum, Geneva, Switzerland.

