

**Intermodalidad y competitividad en el transporte de carga en Colombia. Una comparación
internacional**

Diego Antoniño Rivera Gómez

Gabriel Rincón Romero

Proyecto de Grado para optar al título de Economista

Director:

MsC. Jorge Luis Navarro España

Economista

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Economía y Administración

Bucaramanga

2017

Agradecimientos

Al Dios de la vida, por todas las bendiciones recibidas.

A la Universidad Industrial de Santander, la escuela de economía y cada uno de sus profesores.

A esa mujer incansable, de carácter fuerte como sus convicciones y de amor ilimitado. Mi madre, Aide Romero. Por sus sacrificios, por su ternura, por sus enseñanzas, por el hecho de que toda mi tesis tendría que hablar sobre todo por lo que debo agradecerle. Nunca será suficiente para agradecerte lo que has hecho y harás por mí, mami.

A ese hombre impresionante, de corazón blando y gestos impecables. Mi padre, Eulises Rincón. Por la fortaleza ante las dificultades, por su sabiduría compartida, por ser el ejemplo que todo hijo quisiera tener. No alcanzan las palabras ni las acciones para saldar la deuda que tengo con él.

A mi familia en general, haciendo una mención especial a la mujer más noble que conozco. Mi tía Mongui. De igual forma a mi hermano Sebastián, quien aun siendo menor que yo, me ha dado más enseñanzas de las que yo a él.

A Karen Jaimes, por su amor incondicional, su apoyo constante y esa ternura extrema de la que dignos somos pocos.

A mis amigos Aron Ávila y Sofía Muñoz, personas maravillosas de las que siempre recibí cariño, un consejo y una sonrisa sincera.

Al profesor Jorge Luis Navarro, por su acompañamiento, sus lecciones y aquellas charlas académicas, culturales y futboleras.

Al profesor Carlos Mantilla, quién nos iluminó con sus conocimientos cuando todo se tornaba oscuro.

A mi compañero y amigo Diego Rivera por el compromiso y el ánimo que me brindó cuando yo desfallecía.

Al colectivo FLS-UIS, por acogerme como una familia y compartir ese amor y esa locura por el Atlético Bucaramanga.

Y finalmente a todas aquellas personas que a través de un abrazo, unas palabras de apoyo, un chiste o simplemente una sonrisa, conscientes o inconscientes, me brindaron su apoyo. No se imaginan lo que esos pequeños gestos representaron para mí. A todos los recuerdo y los llevo en el interior de mi corazón.

Desde lo más profundo de mi ser, gracias a todos.

Gabriel Rincón Romero

A mi madre, doña Bethy, mujer ejemplar y quien siempre estuvo, está y estará junto a mi ser, apoyándome, soportándome, corrigiéndome y brindándome el amor más puro e incondicional.

A mi querido viejo, hombre de coraje, infinitas gracias por enseñarme el valor de la paciencia y la nobleza indispensables para perseverar en este camino.

A todos mis hermanos y hermanas, quienes con sus constantes consejos aportaron su granito de arena para mi crecimiento personal y de los cuales, estaré profundamente orgulloso de sus éxitos.

A nuestro director de tesis, Jorge Luis Navarro España, “tu papá”.

A mi compañero y amigo Gabriel Romero, fiel reflejo de alguien que con perseverancia y compromiso se logran obtener grandes cosas.

Innumerables personas conocí en estos años, pero sin duda alguna a mi compañera Zulay Moreno le agradezco estar siempre ahí, a pesar de todo.

A mi compañero Sebastián Martínez, un crack en la cancha y un ánimo constante en las clases.

A Katherine Santamaria, admirable persona que, aunque apareció al final de este trayecto, logró hacer, día a día, que viviera una experiencia completamente diferente e inolvidable.

Diego Antoniño Rivera Gómez

Dedicatoria

Para mi hermano, cuya mente no tiene límites y cada día nos sorprende más.

Gabriel Rincón Romero

A Omar Alirio, mi hermano, ejemplo de valentía y entereza en los momentos más adversos.

Diego Antoniño Rivera Gómez

Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Marco Teórico	16
2. Antecedentes.....	22
3. Planteamiento del problema	25
4. Panorama del transporte de carga colombiano.....	27
4.1 Orígenes y desarrollo del sector transporte de carga en Colombia.....	27
4.2 Desempeño del transporte de carga en Colombia.....	35
4.2.1. Indicadores de inversión.....	36
4.2.2. Indicadores de infraestructura (kilómetros disponibles)	39
4.2.3 Indicadores de resultado intermedio (carga transportada)	42
4.3.1 Los costos logísticos y la competitividad.....	50
5 Problemáticas del transporte de carga en Colombia.....	53
5.1 Problemática modo carretero	53
5.2 Problemáticas modo férreo	56
5.3 Problemática modo fluvial.....	59
5.4 Problemática modo aéreo.....	62
6 Análisis de escalamiento multidimensional	66
6.1 Descripción metodológica	66
6.1.1 El modelo de escalamiento multidimensional	67
6.1.2 Supuestos del modelo	68
6.2 Análisis de las variables.....	69
6.3 Diagnóstico del modelo	73
6.3.1 Validación del modelo	73
6.3.2 Análisis de resultados	74
7. Conclusiones.....	80
Referencias Bibliográficas	83
Apéndices	88

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Distribución de la inversión pública en los subsectores del transporte. (Promedio 2010 – 2015)	37
<i>Figura 2.</i> Carga transportada modo terrestre frente al total.....	43
<i>Figura 3.</i> Crecimiento del PIB transporte vs crecimiento PIB total, 2002-2016	48
<i>Figura 4.</i> Costos de importar una tonelada de carga y peso por componente	52
<i>Figura 5.</i> Distribución de la red vial Colombia.....	56
<i>Figura 6.</i> Red férrea Colombia.....	57
<i>Figura 7.</i> Inversión pública sector transporte 2010-2015 (precios corrientes).....	58
<i>Figura 8.</i> Movimiento de carga fluvial 2002 – 2015 (volumen en toneladas)	60
<i>Figura 9.</i> Histórico pasajeros y carga transportada en Colombia.....	64
<i>Figura 10.</i> Proximidades en dimensiones de calidad.	75
<i>Figura 11.</i> Proximidades en dimensiones de carga transportada	77
<i>Figura 12.</i> Proximidades en dimensiones de infraestructura.....	78

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Duración de las obras ferroviarias.</i>	29
Tabla 2. <i>Batería de indicadores del sector transporte en Colombia</i>	35
Tabla 3. <i>Inversión pública en el sector transporte - precios corrientes</i>	36
Tabla 4. <i>Infraestructura de transporte por modos (2010 – 2015)</i>	40
Tabla 5. <i>Carga transportada por modos. Colombia. 2000 – 2015</i>	44
Tabla 6. <i>Grupos de costos transporte por carretera. Julio 2017</i>	54
Tabla 7. <i>Listado variables usadas en el modelo.</i>	70
Tabla 8. <i>Prueba de Stress de Kusrkal</i>	73

Lista de Anexos

	Pág.
Anexo A. Infraestructura disponible para el transporte por modo (2013).	88
Anexo B. Carga transportada por modo (2013).	89
Anexo C. Calidad en la infraestructura del transporte (2013).	90
Anexo D. Índice de desempeño logístico (2012).	91
Anexo E. Índice de Competitividad Global.	92

Resumen

Título: Intermodalidad y competitividad en el transporte de carga en Colombia. Una comparación internacional.*

Autores: Diego Antoniño Rivera Gómez, Gabriel Rincón Romero**

Palabras clave: Transporte de carga, Transporte intermodal, competitividad, logística, modos de transporte.

DESCRIPCIÓN

En términos logísticos, un sistema de transporte de carga eficiente llevará consigo un aumento en la competitividad interna del país. El caso colombiano, es una muestra de que los costos logísticos pueden presentar una gran traba a la competitividad en los productos nacionales, los cuales desean competir en el mercado exterior. Se ha evidenciado una exagerada concentración de inversiones y movimiento de carga en el modo carretero, relegando a los demás modos a una participación minúscula, haciendo que se pierdan las ventajas que cada uno ofrece dadas sus características. La logística entonces, se presenta como el elemento dinamizador para conseguir los objetivos de rentabilidad y crecimiento económico, por lo tanto, uno de los focos en los que se centran las decisiones de las principales instituciones económicas a nivel internacional.

Por otro lado, la literatura económica muestra que un sistema de transporte económico competitivo es el que usa en cada tramo el modo de transporte más eficiente, lo que se conoce como transporte intermodal, el cual es implementado en los países con mejores índices de competitividad. Se pretende mostrar la necesidad del país de implementar un sistema de transporte multimodal el cual elevará la competitividad del país y se tendrá una mejor participación de sus productos en el mercado internacional. La investigación planteada permitirá detectar la manera de contrarrestar la deficiencia en materia de transporte que, sin duda, está generando un impacto negativo tanto en la competitividad del país como en el crecimiento y desarrollo del mismo.

* Trabajo de grado

** Facultad de ciencias humanas. Escuela de economía y administración. Director: Jorge Luis Navarro España.

Abstract

Title: Intermodality and competitiveness in freight transport in Colombia. An International comparison.*

Authors: Diego Antoniño Rivera Gómez, Gabriel Rincón Romero**

Keys words: Load Transport, Intermodal Transport, Competitiveness, Logistics, Manners of transport.

DESCRIPTION

In logistical terms, an efficient system of freight transport shall entail an increase in the country's internal competitiveness. The Colombian chase, is a sign that logistics costs can make a great hindrance to competitiveness at national products, which wish to compete in the foreign market. It has shown an excessive concentration of investment and movement of cargo in road mode, relegating the other modes to a tiny share, making losing the advantages that each it offers given their characteristics. The logistics appears as the revitalizing element to obtain the aims of profitability and economic growth, therefore, one of the areas on which they center on the decisions of the principal economic institutions worldwide.

On the other hand, the economic literature shows that a competitive economic transportation system is that used in each section more efficient transport mode, known as intermodal transport, which is being implemented in countries with better rates of competitiveness. It is intended to show the need for the country to implement a system of multimodal transport which will raise the country's competitiveness. The raised investigation will allow to detect the way of offsetting the deficiency as for transport that, undoubtedly, is generating a negative impact both in the competitiveness of the country and in the growth and development.

* Degree project.

** Facultad de ciencias humanas. Escuela de economía y administración. Director: Jorge Luis Navarro España.

Introducción

El sector transporte se ha caracterizado por ser eje fundamental donde los agentes económicos realizan sus conexiones dentro del intercambio y comercialización de productos. Las dificultades que este sector posee en Colombia abordan diferentes problemáticas: geografía montañosa, corrupción, políticas endebles de fomento, infraestructura vial en pésimo estado y parque automotor envejecido.

Es evidente entonces, que, si el transporte no cumple con un adecuado funcionamiento, los costos de transacción dentro del país aumentan y por consiguiente disminuye la competitividad interna. Esto no responde únicamente a falencias institucionales o de infraestructura, sino que, la carencia de prácticas logísticas en las que se emplee más de un modo de transporte tendrá influencia negativa en términos de eficiencia.

Diferentes investigaciones relacionadas con el transporte y la logística concuerdan en la importancia de reducir los costos operacionales a través de la inversión en obras viales, portuarias, fluviales y ferroviarias. Así como la necesidad de promover el uso de una red multimodal. Pues con el adecuado aprovechamiento de cada uno de los medios de transporte acompañado de una infraestructura en óptimas condiciones es posible hacer más eficiente la movilización de carga.

La falta de complementariedad entre los diferentes medios de transporte en Colombia impide aprovechar las ventajas comparativas que ofrece cada modalidad individualmente, ya que si se considera la gran capacidad de carga que tienen los medios fluviales y ferroviarios, resulta complicado entender por qué estos sistemas no se emplean de forma adecuada en Colombia.

En ese orden de ideas, con la realización de este trabajo, se plantea estudiar la aplicación de los sistemas intermodales de transporte de carga con el fin de explicar la incidencia que estos tienen sobre la competitividad, pues no basta con que las industrias implementen avances en tecnología

que permitan hacer más eficiente su producción si el país donde se realizan las actividades no posee un sistema de transporte competitivo.

Hechas las consideraciones anteriores, y empleando casos prácticos de otros países, se explica la importancia de la aplicación de estos sistemas en las mejoras de los índices de competitividad reflejados en los indicadores de calidad presentados por diferentes instituciones. Para esta labor, la metodología a emplear es el análisis de escalamiento multidimensional, cuyas características hacen más factible realizar la comparación.

1. Marco Teórico

El transporte en su definición más sencilla se conoce como la movilización de bienes o personas desde un determinado sitio hasta otro, utilizando una serie de medios para este fin: terrestre, aéreo, fluvial y marítimo. Cada uno cuenta con características de infraestructura, servicios y costos bien diferenciados. El usuario (bien sea pasajero o una empresa que desea movilizar sus productos) elige el modo que le sea más factible obedeciendo a la oferta que el mercado puede ofrecer.

Desde la revolución industrial el transporte de carga ha venido tomando un papel cada vez más protagónico dentro de la economía; la mecanización y su incidencia en el aumento de la producción a menores costos generó la expansión del comercio y la búsqueda de nuevos mercados, haciendo así del transporte más que un servicio, una necesidad. El Consejo Nacional de Política Económica y Social de Colombia (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2008, pág. 8) atribuye al sector transporte un impacto significativo sobre la productividad al sector empresarial, la conectividad de la población a los servicios sociales, el desarrollo regional y local, y la integración nacional e internacional.

Según Analistas Económicos de Andalucía (Analistas Económicos de Andalucía, s.f.) a mediados de la década de los sesenta se presentaba escasez de estudios rigurosos que evaluaron el sector transporte desde la perspectiva teórica y no simplemente técnica. Lo cual llevó a que se presentaran problemas de incertidumbre en materia de inversiones en infraestructura de transporte. Así, las dificultades relacionadas con el sector fueron los que estimularon el desarrollo de la teoría de la misma: la economía del transporte. Gonzalo Duque la define como “la rama de la teoría económica que se ocupa del sector transporte, y que estudia el conjunto de elementos y principios

que rigen el transporte de personas y bienes, y que contribuyen a la vida económica y social de los pueblos” (Duque Escobar, 2006).

La tecnología de producción, tiempo de los usuarios, características de los servicios, inversiones óptimas, efectos de red, externalidades y costes de los agentes son algunos de los principios fundamentales de la economía del transporte presentados por Ginés de Rus, Javier Campos y Gustavo Nombela (De Rus, Campos, & Nombela, 2003, pág. 447). Estas bases permiten realizar análisis microeconómicos del sector y de la misma forma, analizar el impacto del transporte en la competitividad del país o región.

El transporte se entiende como un servicio intermedio para alcanzar algún fin, uno de estos es aumentar la competitividad. Desde David Ricardo y la teoría del comercio internacional basada en las ventajas comparativas (dotaciones de recursos) se sentaron las bases de lo que se conoce como competitividad. El incentivo a comerciar con otros países ya no es dado por los beneficios producto de las ventajas comparativas sino por los beneficios que otorgan ventajas competitivas, que se basan en la diferenciación del producto y la reducción de costos. Elber Berdugo cita a Porter, el cual afirma: “Una nueva teoría debe trascender la ventaja comparativa para ir a la ventaja competitiva de una nación. Debe reflejar una concepción más evolucionada de lo que es la competencia, que comprenda mercados segmentados, productos diferenciados, diferencias de tecnologías y economías de escala.” (Berdugo, 2014, págs. 157–182.)

Del mismo modo, siguiendo la teoría económica neoclásica la cual alimenta las teorías del comercio internacional a través de procesos de la relación de precios y demanda, se entienden los cambios tecnológicos y la innovación medios para reducir costos, ser más competitivos y acrecentar la participación en el mercado de una industria u organización. Así pues, se logra

asimilar el papel preponderante que juega el transporte dada su característica de ser uno de los costos asociados al precio final que termina pagando el consumidor.

Ahora bien, la definición de competitividad ha sido fuente de controversia de diferentes autores ya que cada uno la concibe de diferente manera. Esto da pie para realizar una serie de clasificaciones y enfoques de la misma, así, Berdugo encuentra que el concepto es clasificado en: *competitividad empresarial, competitividad de los países, competitividad urbana, competitividad industrial* (Berdugo, 2014, págs. 162-163).

Por otro lado, Martín Piñeiro, Walter Jaffe y Müller (Piñeiro, Jaffe, & Müller, 1994) afirman que la definición de competitividad depende del punto de referencia del análisis (nación, sector, firma), del tipo de producto analizado (bienes básicos, productos diferenciados, cadenas productivas, etapas de producción) y del objetivo de la indagación (corto o largo plazo, explotación de mercados, reconversión). En ese sentido, una definición pertinente para la economía nacional sería la presentada por Patricia Rojas y Sergio Sepúlveda en mención de diversos autores: “se refiere a la habilidad de un país para crear, producir, distribuir, productos o servicios en el comercio internacional, manteniendo ganancias crecientes de sus recursos” (Rojas & Sepúlveda, 1999, pág. 16).

Las instituciones nacionales atribuyen a la competitividad la importancia necesaria para lograr objetivos de desarrollo económico y social; el Consejo Privado de Competitividad (2007) en su visión de Colombia a 2032, menciona:

En 2032 Colombia será uno de los tres países más competitivos de América Latina y tendrá un elevado nivel de ingreso por persona equivalente al de un país de ingresos medios altos, a través de una economía exportadora de bienes y servicios de alto valor agregado e innovación, con un ambiente de negocios que incentive la inversión local y extranjera, propicie la convergencia

regional, mejore las oportunidades de empleo formal, eleve la calidad de vida y reduzca sustancialmente los niveles de pobreza (Consejo Privado de Competitividad., 2007)

En este mismo estudio, la institución plantea que las economías más competitivas son aquellas que tienen los mayores niveles de productividad; “Los países que alcanzan los mayores niveles de competitividad son países con altos niveles de productividad, es decir, producen un mayor valor por trabajador y por hora trabajada” (Consejo Privado de Competitividad., 2007, pág. 5). Así pues, aumentar la productividad llevará a que se mejoren los índices de competitividad y esto se verá reflejado en mejores indicadores de desarrollo y crecimiento económico.

El transporte y su infraestructura, incide en la competitividad dada su participación en lo que se conoce como *logística de cargas*, que es definida por Lucía Canitrot y Natalia García como “(...) un componente integral del conjunto de decisiones que adoptan las unidades productivas al momento de llevar adelante los procesos de producción y comercialización.” (Canitrot & Natalia, 2013) En consecuencia, surge la tendencia de los actores a reducir los costos de transporte y aumentar así la competitividad, acorde a lo que dicta la teoría económica neoclásica.

En ese sentido, la multimodalidad del transporte surge ante esta necesidad de eficiencia. Las Naciones Unidas definen el transporte multimodal como “el porte de mercancías por dos modos diferentes de transporte por lo menos, en virtud de un contrato de transporte multimodal, desde un lugar determinado en el que el operador de transporte multimodal toma las mercancías bajo su custodia hasta otro lugar designado para su entrega” (Naciones Unidas, 1981).

Del mismo modo, Luis Díaz y Fernando Rioseco determinan el origen del transporte multimodal en el desarrollo de medios *unitizados* de transporte:

El término de *unitización* se refiere a los diversos métodos de reunir cierto número de bultos pequeños, para manipularlos como una unidad de dimensiones normalizada mediante la

utilización de equipo mecánico, o de embalar bultos grandes y difíciles de manejar y estibar en unidades de dimensiones normalizadas, que también pueden manipularse por medios mecánicos. A través del desarrollo de éstos, se han logrado los dos objetivos que permiten el despegue del transporte multimodal, los cuales son, por un lado, aminorar los riesgos de daño en la carga, y por el otro, reducir el tiempo requerido para el transporte de ésta (Díaz & Rioseco, 2001)

Esta definición concuerda con la presentada por Aura Rodríguez (Rodríguez, 2010), la cual afirma que el uso del transporte multimodal está cimentado en los avances tecnológicos y la *revolución del contenedor* presentados en la segunda mitad del siglo XX. Precisamente, el uso del contenedor sería el principal aliado para alcanzar el éxito en las operaciones y características del sistema de transporte multimodal las cuales se sintetizan en transbordo de mercancía de un modo a otro, reducción del tiempo del transporte de mercancías, reducción en el tiempo de carga y descarga, finalmente incremento de la productividad.

Por otro lado, Díaz y Rioseco (Díaz & Rioseco, 2001, págs. 19-20) afirman que los elementos fundamentales de la multimodalidad son: la existencia de un solo contrato en la que el operador se hace cargo de la mercancía y lo que a esta le ocurra; un sujeto único de transporte, que es el operador y encargado de toda la logística en el proceso; finalmente la utilización de dos o más modos de transporte, el elemento más innovador, donde la decisión de qué modo es usado en un trayecto específico es determinado por factores como la geografía, el costo del transporte, la infraestructura, escogiendo en definitiva, la combinación que optimice la operación. Por consiguiente, las ventajas competitivas que acarrea el uso de la multimodalidad repercuten en la disminución de los costos logísticos.

Análogamente, Leigh Boske los define como un sistema de redes interconectadas que conllevan varias combinaciones de modos de transporte, dentro de los cuales, sus componentes están perfectamente vinculados y eficientemente coordinados (Boske, 1998) Esto permite escoger rutas y métodos de transporte, seleccionando la más eficiente. Es por esta razón, que las economías de más rápido crecimiento y aquellas que poseen una gran participación del comercio internacional en su PIB nacional, están optando por esta opción de transporte, fuente de competitividad.

2. Antecedentes

Desde el inicio de la civilización, el hombre ha venido empleando diversos medios de transporte para trasladar de un punto a otro los diferentes tipos de carga necesarios para su subsistencia. Entre estos se encontraban los vehículos de tracción animal y las barcas más rudimentarias de remo que luego pasarían a ser grandes fragatas movidas por los vientos.

Con el progreso tecnológico y las revoluciones industriales, los avances en materia de transporte no se hicieron esperar: motores de combustión y máquinas a vapor lograron hacer más dinámico el proceso. Las inversiones en infraestructura vial y férrea fueron parte fundamental de las políticas económicas en los países donde el auge industrial y la bonanza económica caracterizaban la época.

Después de la Segunda Guerra Mundial la necesidad de reconstruir los países devastados con el máximo de ahorro, así como también de maximizar la eficiencia en el transporte, hace necesario incorporar la unitarización en el transporte y aparecen nuevos tipos de buques, porta contenedores, multipropósitos, roll-on ,roll-off, que cambian las características de la industria marítima y de la legislación internacional (Moiraghi De Perez, 2003).

El cierre del Canal de Suez completa la revolución iniciada con los sistemas de unitarización. Se desarrollan corredores combinando práctica y eficientemente el modo de transporte marítimo con el terrestre como por ejemplo el ferrocarril, desarrollándose el “Transiberiano”, el Delphi (Alemania, Hamburgo, Bremen), paralelamente verdaderos cinturones carreteros en todo el mundo integran al camión con los restantes modos de transportes (Moiraghi De Perez, 2003, pág. 3).

Sin embargo, solo hasta 1980 surge la idea de integrar de forma cooperativa los diferentes modos de transporte a través de una normativa especial propuesta por la ONU en el Convenio Sobre el transporte Multimodal Internacional, en el cual se promovió el uso de este sistema a través de un convenio que integró el establecimiento de reglas comunes y mecanismos de seguimiento a la carga, en donde además se estableció que los distintos agentes de cada modo eran responsables de la carga en sus respectivos trayectos, todo esto con el fin de reducir los costos logísticos adicionales.

A partir de entonces, este plan de trabajo conjunto entre los diferentes modos de transporte se empezó a implementar en países industrializados y progresivamente a países en vía de desarrollo, en donde se tuvieron muchos problemas al iniciar la implementación, pues no contaban con las suficientes garantías para establecer conexiones entre organizaciones de cada uno de los modos de transporte.

En el plano internacional, un importante estudio sobre las políticas gubernamentales, planes y programas de transporte multimodal en Estados Unidos, Europa Occidental y Latinoamérica, realizado por el profesor Leigh B. Boske (Boske, 1998), presentó un completo reporte acerca de la repercusión de la economía global en el transporte y la necesidad de fijar objetivos claros en competitividad a través de una cadena unificada en los diferentes modos. Para esto, su equipo técnico realizó un diagnóstico en materia de competitividad de los estados más importantes, así como también en el caso europeo y sudamericano; en donde se mostró el panorama general, la infraestructura, las políticas, metas y ventajas de cada territorio, los planes de transporte, avances en tecnología y los ejemplos prácticos que estaban en funcionamiento.

En el ámbito regional, consideramos un estudio por Dagoberto Espinoza Peñaloza (Espinoza, 2006), en donde analiza la eficiencia del uso de la multimodalidad a través de su desarrollo en la

aplicación a Sudamérica. La metodología empleada utilizó en su primer capítulo una lista completa de conceptos necesarios para comprender el sector, luego un análisis exploratorio de la legislación vigente en América Latina como promotora del uso multimodal. Por consiguiente, muestra la situación actual del transporte en Sudamérica, en donde muestra el estado de los puertos, la infraestructura vial, el sector ferroviario y las interfaces entre los mencionados.

En los capítulos posteriores y través de un análisis comparativo de costos entre países y regiones, en donde realiza las conclusiones permanentes modo a modo de acuerdo a las condiciones cada uno posee, considerando ventajas y desventajas concernientes a capacidad de carga, tiempo de salida y llegada entre otros.

3. Planteamiento del problema

La competitividad interna de los países, en términos logísticos, se origina a través de un sistema de transporte de carga eficiente que garantice unos costos de transacción que se ajusten a las necesidades de los productores y agentes de carga por todo el país, en donde las autoridades competentes se encargan de entregar condiciones adecuadas para el correcto funcionamiento del mismo.

No obstante, el caso colombiano es una muestra de que los costos logísticos pueden representar una gran traba a la competitividad de los productos en el comercio nacional e internacional ya que las falencias en infraestructura conllevan a un pésimo nivel de movilización en términos de eficiencia. En efecto, los costos logísticos llegan a representar en promedio el 19% del valor de las ventas de productos finales, en comparación con un valor del 6% observado en los países de la OCDE (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2014)

La falta de articulación del transporte multimodal puede ser una respuesta a este comportamiento ya que según la Asociación Nacional de Instituciones Financieras (Asociación Nacional de Instituciones Financieras, 2014) solo el 1,5% de la carga transportada se hace bajo el esquema multimodal. Contrario a eso, en Europa la cifra alcanza el 60%. En contraste, la concentración del transporte de carga se da en el modo de carretera con el 73% del total de la carga transportada; el 26% es transportado por el modo ferroviario; sin embargo, por el último modo se transporta mayoritariamente carbón. Si se excluye este producto de la carga total movilizadora en el país se obtiene que el 99% de la carga es transportada únicamente por el modo terrestre.

Ante esta preocupante situación, el presente trabajo de grado busca dar solución a la siguiente pregunta: *¿Es el transporte intermodal una herramienta factible para aumentar la competitividad en Colombia?*

4. Panorama del transporte de carga colombiano

4.1 Orígenes y desarrollo del sector transporte de carga en Colombia

Desde épocas precolombinas, las dinámicas del transporte en el territorio poseían características rudimentarias, pues las condiciones geográficas limitaban los nativos a desplazarse por caminos de herraduras en donde se empleaba el uso de la fuerza para movilizar la carga. Se conocen registros de la elaboración de pequeñas barcasas y su uso en la navegación de ríos a distancias cortas en aguas poco profundas. Tras la llegada de los colonos y la fundación de las primeras ciudades se fue creando la necesidad de elaborar caminos que conectaran a las poblaciones para el tránsito de las mercancías. La presencia de animales de carga como el caballo proveniente de Europa fue a su vez fomentando la elaboración de carreteras de mayor envergadura y aptas para flujo de carretas.

No obstante, era la navegación fluvial el principal eje de movimiento de carga pues poseía condiciones suficientes para facilitar la movilidad desde las ciudades costeras hasta puertos clave en el centro del país, siendo el río Magdalena la principal arteria fluvial por donde navegaban los Champanes, unas embarcaciones impulsadas por el remo de indígenas y esclavos también llamados bogas que como menciona Germán Márquez Calle, aunque mayores y un poco más seguros que las canoas y piraguas, eran embarcaciones pequeñas que no superaban los 20 metros y además, eran de mínimo calado (Marquez, 2016). Bajo esas condiciones se configura el puerto de Honda como el principal punto logístico del país, pues conecta a gracias al Magdalena, al centro

del país (Santa Fe) con su desembocadura al océano atlántico (Bocas de Ceniza) y por ende con el resto del mundo.

La revolución industrial trajo consigo importantes cambios en diferentes aspectos de la hasta ahora creciente sociedad colombiana: la estructura económica avanza significativamente debido a las primeras industrias, el trance de las poblaciones campesinas a las grandes ciudades y el surgimiento de las primeras máquinas a vapor. Es así como las embarcaciones a vapor comenzaron a llegar al país como un importante avance en las actividades económicas, pues con el arribo de esta nueva tecnología a los ríos colombianos, se mejoró de manera significativa el tránsito de mercancía y pasajeros ya que a diferencia de los champanes que lograban transportar una carga de aproximadamente 50 toneladas movidas por la fuerza de 18 bogas durante 40 días en el trayecto que comprendía Honda y Mompox, se pasó a transportar en el mismo trayecto 240 toneladas en un tiempo mucho menor: 45 horas (Alvear, 2007).

De esa manera, surge un importante desarrollo en infraestructura de transporte en todo el territorio. Por otro lado, la puesta en marcha del primer ferrocarril se dio en Panamá en 1850, una obra que buscó conectar los océanos Atlántico y Pacífico en el estrecho territorio que comprendía una extensión de 77 kilómetros desde la Ciudad de Colón a Panamá región, en ese entonces, perteneciente a la soberanía nacional.

Diferentes políticas comienzan a orientarse en torno a la elaboración de vías férreas en todo el país, las cuales se caracterizaban por las demoras en la culminación, la falta de mano de obra calificada y las concesiones a firmas de ingenieros pertenecientes a los intereses políticos del gobierno de turno. Sin embargo, la expansión ferroviaria logró la mayor participación del sector en la época, considerando que en su mayoría los propietarios eran los departamentos o estados bajo un control descentralizado y federal, por lo que no existía una red unificada.

Tabla 1.

Duración de las obras ferroviarias.

Ferrocarril	Año Inicio	Año Fin	Duración (Años)
Antioquia	1874	1914	40
Cúcuta	1878	1888	10
Dorada-Honda	1881	1897	16
Tolima	1893	1921	28
Puerto Wilches	1881	1941	60
Buenaventura-Cali	1879	1915	36

Fuente: Alvear José. *Historia del transporte y la infraestructura en Colombia 1492-2007*

Ahora bien, a pesar de que la llegada del automóvil no tardó mucho (Octubre 19 de 1899), la falta de centralización también fue uno de los causales para que este modo no lograra consolidarse inicialmente, ya que no se contaba con una red vial adecuada para el funcionamiento del mismo y la elaboración de caminos era autónoma de acorde a las necesidades de cada estado.

A manera de anécdota se dice que Colombia pasó del polvo al aire, debido a que la aviación logró incorporarse primero a la sociedad prestando un servicio acorde a las necesidades de movilidad de pasajeros y correo mientras que el sector carretero no poseía aún una malla vial competitiva y sin mayores avances en la elaboración de pavimentos.

El primer vuelo exitoso en Colombia se realizó en 1919 (León, 2011) inicialmente se empleaban para transporte de pasajeros y correspondencia, posteriormente varias compañías intentan sin éxito incluir servicios de carga y solo hasta 1939 cuando la empresa Aerovías Rames Colombianas realiza modificaciones en el fuselaje para obtener un mayor espacio en sus aviones es cuando se constituye una empresa de transporte de carga aérea (Escobar, 2008).

En cuestiones institucionales, con la Monarquía al mando, no había un mayor control en los asuntos de infraestructura y transporte y solo hasta mucho después de la independencia y la creación de la república es cuando se crea un organismo encargado de los asuntos de transporte como lo fue el desaparecido ministerio de obras públicas en 1905 que inicialmente cumplía las funciones de atender los bienes nacionales, las minas, petróleos, patentes de privilegio y registros de marcas, los ferrocarriles, caminos, puentes, edificios nacionales y tierras baldías (Mintransporte, s.f.).

A partir de entonces, una serie de actos legislativos promovidos desde el nuevo ministerio emprenden una abrumadora política de elaboración de caminos, canalización de ríos e inversión en infraestructura férrea. Con esto se buscó integrar la participación del gobierno nacional quedando a cargo del establecimiento de nuevas concesiones y dejando el mantenimiento, la conservación y las mejoras a los departamentos y municipios.

Así mismo, en el artículo 4 de la 60 de 1905 se estableció que: “Los habitantes de Colombia, nacionales y extranjeros domiciliados, que sean varones mayores de veintiún años y menores de sesenta, están obligados a pagar una contribución personal para la construcción, reforma y conservación de vías públicas” (Ley 60, 1905) Para dar cumplimiento a estas disposiciones se crearon adicionalmente unas juntas Departamentales y Municipales para recopilar información de los contribuyentes (Alvear, 2007, pág. 216).

La puesta en marcha de estas reformas se fomentó de manera conjunta a la creación de nuevas entidades encargadas de controlar las actividades como lo fueron: Instituto Nacional de Tránsito, el Fondo Vial Nacional, la Empresa Puertos de Colombia entre otras, en su mayoría financiados por un sistema de peajes.

Con la institucionalización del transporte de carga vemos la importancia que este cambio tuvo en la expansión de sector en todo el país donde predominó un direccionamiento intensivo de la inversión en la elaboración de carreteras asfaltadas ante la pobre infraestructura del transporte terrestre.

Los procesos de ampliación a la cobertura vial se desarrollaron de manera unificada desde el gobierno nacional contando con el apoyo de los departamentos, tal como lo menciona Gilberto Arango:

A la planeación y el transporte por carretera se le dio un orden institucional cuando se creó en el Gobierno del General Rafael Reyes, el Ministerio de Obras Públicas. Este despacho público llevó a cabo la construcción de las primeras carreteras nacionales. Para 1914 se contaba con cerca de 600 km de vías, entre las que se destacaba la Central del Norte. Hacia 1930 tenía cerca de 5.700 km de carreteras que, aunque no constituían una red integral, buscaban responder a la creciente necesidad del transporte automotor. La ley 88 de 1931 aprobó el primer Plan de Carreteras Nacionales (Arango, 1997, págs. 213-215).

Posteriormente, durante el gobierno de Marco Fidel Suárez, se autorizó a una firma alemana de ingeniería hidráulica para realizar estudios científicos que le dieran un mejor aprovechamiento al río Magdalena (Alvear, 2007). La entrega tardaría 6 años en concluir y como resultado de estas se presentaron una serie de archivos cartográficos donde se detallan los tramos con mayores dificultades del río, estudios de presupuesto sobre posibles proyectos entre otros. Sin embargo, los estudios quedaron en el papel y se implementaron muy pocos proyectos: canales, diques, jarillones; la mayoría de ellos inconclusos ocasionando con esto su pérdida total o parcial por los efectos de las olas invernales, quedando los avances en el río sin ningún aporte significativo.

El periodo de bonanza cafetera contribuyó de gran manera la cooperación entre los sectores transportadores, lo que trajo consigo la importación masiva de camiones y tractores, así como la compra de mejores locomotoras con mayor capacidad de carga y velocidad en el desplazamiento entre estaciones. Esto acompañado de la llegada al poder de Pedro Nel Ospina (ingeniero de profesión) contribuyó a que se dieran avances significativos hacia la modernidad y el avance en transporte.

Los principales aportes de la política de Ospina se basaron en la nacionalización de importantes vías férreas, antes controladas por firmas británicas y estadounidenses y las reformas que buscaban financiar proyectos de transporte con crédito internacional.

Más adelante con la llegada de motores de combustión fósil a las maquinarias colombianas se pasó, en el caso fluvial, de navegar con la ayuda del vapor a la utilización de motores diesel que hicieron mucho más eficiente el transporte por los ríos y en el caso férreo se pasó de las inmensas calderas impulsadas por la combustión de la leña queda a unos motores mucho más potentes y de tamaño más práctico.

Aunque en el transporte fluvial el costo de tonelada sobre kilómetros era el más bajo, el declive de este comienza a partir de los años 60, donde el posicionamiento del sector carretero y la aviación marginan las posibles inversiones públicas y privadas en este sector, por lo que queda limitado nuevamente al tránsito de embarcaciones pequeñas sin mayor capacidad. La falta de mantenimiento adecuado y manejo de sedimentos luego provocaría que diferentes tramos del río se volvieran intransitables en las épocas del año donde este es muy caudaloso o por el contrario se ve afectado por el verano.

En ese orden de ideas, se demuestra cómo a partir de 1930 el sector transporte toma una nueva orientación en lo que algunos historiadores consideran como un cambio político pues los gobiernos

liberales en contraposición al conservatismo prefirieron optar por la inversión en carreteras al considerarlas más eficientes por los tiempos de llegada, esta explicación es una de tantas que ha generado suspicacias entre diversos grupos políticos.

De ahí en adelante, los desafíos del transporte por carretera se hicieron múltiples, pues a pesar de que se había hecho una inversión considerable en la construcción de vías, la gran parte de estas no contaban con algún tipo de asfaltado, lo que terminaría ocasionando barriales en invierno y polvaredas en verano.

Como posible solución a esta problemática se buscó, a través del incremento de la sobretasa a los combustibles y aranceles, financiar el mejoramiento de las vías, así como el mantenimiento y control de las mismas. Además, el presupuesto para inversión en obras públicas incrementó, pero aun manteniéndose su tendencia que apuntaba hacia el transporte terrestre por carreteras.

Para Alvear Sanín: “A partir de 1950, en Colombia la carretera ocupa el primer lugar en transporte de carga” (Alvear, 2007) lo cual se acentuó en 1960 con el declive del transporte fluvial anteriormente mencionado. En ese mismo sentido, vemos que si las razones para perder terreno en el sector fluvial se debieron en su mayoría al poco seguimiento en las obras, para el caso férreo se le atribuye la falta de capitalización, pues a pesar que poseía una infraestructura medianamente buena, la falta de contribución por parte de los gobiernos de turno a los Ferrocarriles Nacionales ocasionó que su operatividad se volviera inviable.

Vistas las consideraciones anteriores, las diferentes etapas de predominio de unos sectores sobre otros, es importante mostrar el cambio institucional que se dio en el país con la creación del Ministerio de Transporte como organismo regulador de las actividades del sector, con el establecimiento de este nuevo ministerio se buscó aumentar la competitividad, durante este este

cambio se realizan importantes reestructuraciones internas donde se agregan y se eliminan entidades adscritas.

Con estas reformas se establece el decreto 2171 de 1992 (Decreto 2171 , 1992) que en su artículo uno menciona:

ARTICULO 1o. INTEGRACION DEL SECTOR TRANSPORTE. El sector transporte está integrado por el Ministerio de Transporte y sus organismos adscritos y vinculados.

Son organismos adscritos:

1. El Instituto Nacional de Vías.
2. La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.
3. La Superintendencia General de Puertos.
4. El Fondo Pasivo Social de Ferrocarriles.
5. El Fondo Pasivo Social de Puertos.

Son organismos vinculados:

1. La Empresa Colombiana de Vías Férreas, FERROVIAS.
2. La Empresa Puertos de Colombia En Liquidación.

Corresponde al Ministerio de Transporte la coordinación y articulación general de las políticas de todos los organismos y dependencias que integran el sector transporte, conforme a las orientaciones del Gobierno Nacional.

A partir de entonces, la cooperación conjunta del ministerio con sus respectivas entidades son las responsables de velar por el control de todos los sectores del transporte nacional, así como de la elaboración de proyectos de ley que contribuyan a mejorar el funcionamiento de cada uno de los asuntos que conciernen a los transportadores.

4.2 Desempeño del transporte de carga en Colombia

La movilización de carga por cada uno de los modos está relacionada con una serie de factores tales como inversión, infraestructura, institucionalidad, entre otros. Por tanto, la mejor manera de analizar el desempeño de este es a través de una serie de indicadores que muestren la gestión dentro de cada modo y así, acercarnos de una forma más concreta y objetiva a la realidad que se presenta en el transporte de carga colombiano.

Acorde con la metodología desarrollada por FEDESARROLLO¹ para analizar de buena manera el desempeño del transporte, será necesario tener en cuenta indicadores de inversión, infraestructura y carga movilizadas, tal cual como se describe en la tabla 2.

Tabla 2.

Batería de indicadores del sector transporte en Colombia

Modo	Tipo	Indicador
Terrestre	Insumo	Inversión en infraestructura vial
	Producto	Kilómetros de red vial
	Resultado intermedio	Toneladas transportadas por modo carretero
Férreo	Insumo	Inversión en el modo férreo
	Producto	Kilómetros de red férrea en operación
	Resultado intermedio	Toneladas transportadas por el modo férreo
Fluvial	Insumo	Inversión en el modo fluvial
	Producto	Kilómetros navegables
	Resultado intermedio	Toneladas transportadas por el modo fluvial
Aéreo	Insumo	Inversión en el modo aéreo
	Producto	Pistas disponibles en aeropuertos
	Resultado intermedio	Carga transportada por el modo aéreo

Fuente: FEDESARROLLO. *Indicadores del sector transporte en Colombia*.

¹ Véase: FEDESARROLLO (2013) *Indicadores del sector transporte en Colombia. Informe Consolidado*.

4.2.1. Indicadores de inversión Según el Departamento Nacional de Planeación (DNP) (Departamento Nacional de Planeación (DNP), s.f.), con los indicadores de insumo (es decir de inversión) por modos se pretende medir la inversión (en millones de pesos a precios corrientes) realizada por las diversas entidades gubernamentales, destinada única y específicamente al sector transporte, dentro de cada uno de los subsectores o modos ya conocidos. Para ello, se tendrá en cuenta el valor absoluto del presupuesto de inversión comprometido en cada proyecto aprobado. Cabe mencionar que estos recursos no tienen distinción en su forma de ser invertidos, es decir, no importa si se usan los recursos para creación de infraestructura, reforzamiento o mantenimiento de la misma, etcétera. No obstante, tal desagregación se puede realizar a partir de este indicador.

Tabla 3.

Inversión pública en el sector transporte - precios corrientes

Año	Carretero	Férreo	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Otros*	Total
2010	2301537	29131	26410	170483	13724	243825	2785110
2011	3611200	35194	61382	118498	10028	201759	4038061
2012	6073645	41024	38640	241320	1300	181489	6577418
2013	6553736	34710	75896	393984	73454	195398	7327178
2014	5541175	67618	13577	436148	27853	163948	6250319
2015	4624322	73848	28857	560453	60931	275214	5623625

Cifras en millones de pesos.

*Incluye estudios, SITM, SETP, Plan Vial Regional y fortalecimiento institucional.

Fuente: MINTRANSPORTE. *Transporte en cifras*.

De acuerdo a esta metodología, el ministerio del transporte, en el documento *Transporte en cifras*, presenta los valores correspondientes a la inversión pública realizada en cada modo de transporte. En la tabla 3 se puede observar la distribución de estas inversiones, las cuales se encuentran concentradas en el modo terrestre o por carretera; durante el período analizado, el

porcentaje de inversión en este subsector tuvo variaciones entre el 83% y el 92%. Mientras que las otras modalidades tuvieron casi un abandono total, con inversiones rondando el 1% en los modos férreo, fluvial y marítimo (Figura 1).

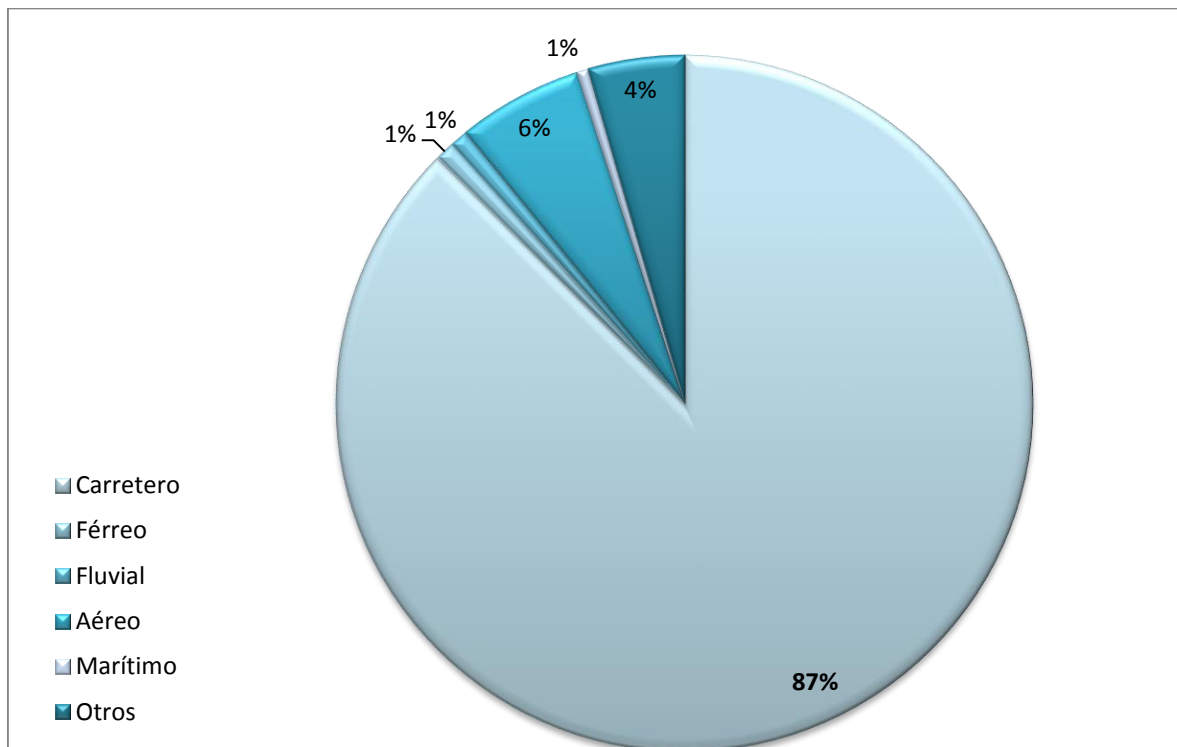


Figura 1. Distribución de la inversión pública en los subsectores del transporte. (Promedio 2010 – 2015)

Fuente: Transporte en cifras. MINTRANSPORTE

Las inversiones en el modo carretero han estado dedicadas principalmente a los proyectos de cuarta generación (4G) impulsados por el Gobierno Nacional desde hace algunos años.² Asimismo, Según FEDESARROLLO (2013), se han destinado importantes recursos a este modo de transporte

² Para el caso de los programas 4G es importante mencionar la generación de concesiones a actores privados, los cuales presentan una importante participación en estas obras. Así se ha consolidado el enfoque conocido como las Asociaciones Público Privadas (APP).

debido a que su infraestructura ha sido afectada por fenómenos invernales, lo cual ha afectado la movilidad por las vías del país. Así, parte de este presupuesto ha ido directamente a obras que reparen las afectaciones y que reduzcan la vulnerabilidad de estos corredores.

En el año 2015 la inversión en el modo terrestre fue de 4.624.322 millones de pesos, más del 82% del total de inversiones del transporte en ese año. Este presupuesto fue dedicado principalmente a grandes proyectos. Por otro lado, para la próxima década se espera aumentar la inversión en este modo de transporte; se tiene presupuestado invertir más de 60 billones de pesos en ese año, aumentando así la brecha de inversiones entre este y los otros modos de transporte.

Las inversiones públicas en el modo férreo alcanzaron los 73.848 millones de pesos en el año 2015, las cuales representan el 1,31% de la inversión total en el sector transporte. Por otro lado, en el *Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI)* del MINTRANSPORTE, se menciona que se tienen presupuestados inversiones por más de 4 billones de pesos en la siguiente década para este modo de transporte. Siendo la primera necesidad la adecuación de la trocha (pasar totalmente a trocha estándar).

Para el modo fluvial, la inversión pública en el año 2015 alcanzó 28.857 millones de pesos, lo que representa el 0,51% de la inversión total del sector, siendo así, la menos representativa. Esta pequeña inversión es destinada principalmente a la recuperación de la navegabilidad en el Río Magdalena. Del mismo modo, bajo el esquema de APP se están planteando intervenciones en este río para aumentar el número de kilómetros navegables y mejorar las condiciones de navegabilidad. De forma adicional, se está fomentando al *Plan Maestro Fluvial* el cual plantea una serie de inversiones para hacer más competitivo, seguro y limpio, este modo de transporte. Esta propuesta surge como un insumo más para el PMTI.

La inversión en el modo aéreo para el año 2015 fue de 560.453 millones de pesos, lo que representa cerca del 10% de la inversión total del sector. Estas inversiones han sido destinadas a la modernización de los principales aeropuertos y para proveer de infraestructura necesaria a las regiones más apartadas del país. Por otro lado, desde mediados del 2000 se han venido fortaleciendo las inversiones privadas en el sector y a partir de 2007, la contribución de la inversión privada ha superado todos los años al aporte de los recursos públicos, al menos hasta el año 2013 (FEDESARROLLO , 2016, pág. 52).

4.2.2. Indicadores de infraestructura (kilómetros disponibles) La teoría ha evidenciado la relación directa que tiene la infraestructura de un país o región con su crecimiento económico, así lo deja ver John García (2007) citando a una serie de autores que han hecho estudios en el tema. Del mismo modo, Mauricio Cárdenas, Alejandro Gaviria y Marcela Meléndez (2005) realizan un análisis detallado de la infraestructura del transporte en el país y la incidencia que tiene dentro del crecimiento económico. En el PMTI se comenta al respecto: “El impacto de un país interconectado y eficiente en vías y modos resulta en enormes beneficios tanto macroeconómicos como sociales, políticos y culturales, y se convierte en facilitador del mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.”

Para los indicadores de producto (Kilómetros disponibles por modo), el DNP menciona que corresponden a la sumatoria de kilómetros disponibles para movilizar carga en el país, desagregada por cada uno de los modos. Son por tanto indicadores que miden la oferta de la infraestructura de los diferentes medios de transporte en el país. Con esto, se podrán hacer diagnósticos generales de cada modo de transporte y su aplicación directa sobre la movilización de carga o de pasajeros.

En la tabla 4 se aprecian los resultados para este indicador desagregado por modos. En primer lugar se puede observar la evolución positiva de los kilómetros de red vial dentro del territorio nacional, lo que corresponde evidentemente, a las grandes cantidades de inversión que mencionamos anteriormente. Caso contrario con los demás subsectores los cuales algunos presentan algún tipo de ciclo (caso de los modos férreo y aéreo) o que se mantienen constantes (modo fluvial).

Tabla 4.

Infraestructura de transporte por modos (2010 – 2015)

Año	Carretero	Férreo	Fluvial	Aéreo*
2010	191.137	1.223	18.225	590
2011	201.797	1.194	18.225	610
2012	202.390	940	18.225	621
2013	203.392	794	18.225	542
2014	204.855	1.008	18.225	543
2015	206.727	1.682	18.225	596

*En el modo aéreo se miden el número de pistas disponibles.

Fuente: MINTRANSPORTE. *Transporte en cifras*.

Según datos de INVIAS recogidos por el MINTRANSPORTE, para el año 2015 el sistema de transporte vial cuenta con una infraestructura de 206.727 kilómetros (km), de los cuales 19.306 km corresponden a vías primarias (9,3% del total), 45.137 km a vías secundarias (21,8% del total) y 142.284 km a las vías terciarias (68,8% del total).³ Asimismo, según el PMTI, menos del 7% de la red nacional se encuentra pavimentada y tan sólo se contaban con 1.475 km (menos del 1% del total) de dobles calzadas. Sin embargo, hay que mencionar que el número de kilómetros de doble

³ Esta desagregación de tipos de vías corresponde a cada uno de los entes encargados de la adecuación, mantenimiento y construcción de las mismas, siendo la Nación la encargada de la red primaria, los departamentos se encargan de la red secundaria, y para la red terciaria un trabajo conjunto entre la Nación, los departamentos y los municipios, siendo estos últimos los principales actores en este tipo de red.

calzada ha aumentado en los últimos años, ya que en el año 2011 este tipo de vía alcanzaba apenas los 845 km, lo que representa un crecimiento promedio anual de alrededor del 20% (ANIF, 2014).

Para el modo férreo, la red vial es pobre y se encuentra en mal estado. Para el año 2015 la red total férrea contaba con 3.529 km, sin embargo, sólo se encontraban en operación 1.682 km (menos del 50% del total). Igualmente, algunas de las vías habilitadas se encuentran en constante mantenimiento y reparación lo que dificulta en algunos tiempos el transporte de carga por este modo. Por otro lado, de la red total férrea, 184 km corresponden a agentes privados siendo el tramo Cerrejón – Puerto Bolívar el más importante y por el que se movilizan importantes cantidades de carbón.

En el modo fluvial, se cuentan con 18.225 km navegables, los cuales están distribuidos en cuatro grandes cuencas: la Cuenca del Magdalena (2770 km navegables); la Cuenca del Atrato (3.077 km navegables), la Cuenca del Orinoco (6.736 km navegables); la Cuenca del Amazonas (5.642 km navegables). Sin embargo, sólo las cuencas del Magdalena y del Orinoco han sido explotadas regularmente para fines económicos. Según la ANIF (2014) “La cuenca del Magdalena ha sido importante en el manejo de carga, dada su longitud, su desembocadura sobre El Caribe (vital para el comercio exterior del país) y su orientación norte-sur (...) En el Orinoco (6.736 km navegables), el río Meta ha sido fundamental para el desarrollo de los Llanos colombianos, de la región ganadera y del sector agrícola.”

Según Astrid Martínez y Helena García en FEDESARROLLO (2016), en el país existen más de 200 aeropuertos, dentro de los cuales se encuentran de tipo comercial, municipal, militar y privado. Estos mismos suman 596 pistas a lo largo del territorio nacional. La mayor parte de la carga se concentra en los más grandes aeropuertos, mientras que los más pequeños cumplen con una función social en zonas de difícil acceso (FEDESARROLLO, 2013). Hay que mencionar

entonces, el papel fundamental que cumplen los aeropuertos en la zona sur del país donde la red de carreteras es escasa y este modo de transporte es el más importante junto al fluvial.

4.2.3 Indicadores de resultado intermedio (carga transportada) Para los indicadores de producto (Carga movilizada por cada modo), el DNP hace referencia a que se trata de un tipo de indicador que por medio del cual se medirá la carga total (En miles de toneladas) que se moviliza en el país, teniendo en cuenta para ello el valor absoluto de toneladas de carga reportadas por las diferentes instancias legalmente constituidas y aprobadas por el Ministerio de transporte, que reportaran el indicador a la instancia encargada de su construcción. A través de desagregaciones posibles con este indicador, se podrán evidenciar las falencias o necesidades de proyectos de inversión en zonas específicas, así como el posible requerimiento de nueva infraestructura.

Como se ha visto a lo largo de la historia del transporte en el país, cada modo ha tenido su época de predominio frente a los demás. Así, en las últimas décadas del siglo XX hasta la actualidad, el modo terrestre ha tomado el protagonismo frente a los demás y además, ha mostrado tasas de crecimiento excepcionales. En la figura 2 se aprecian tales crecimientos y se evidencia igualmente, como el subsector transporte de carga ha sido jalonado por el modo carretero.

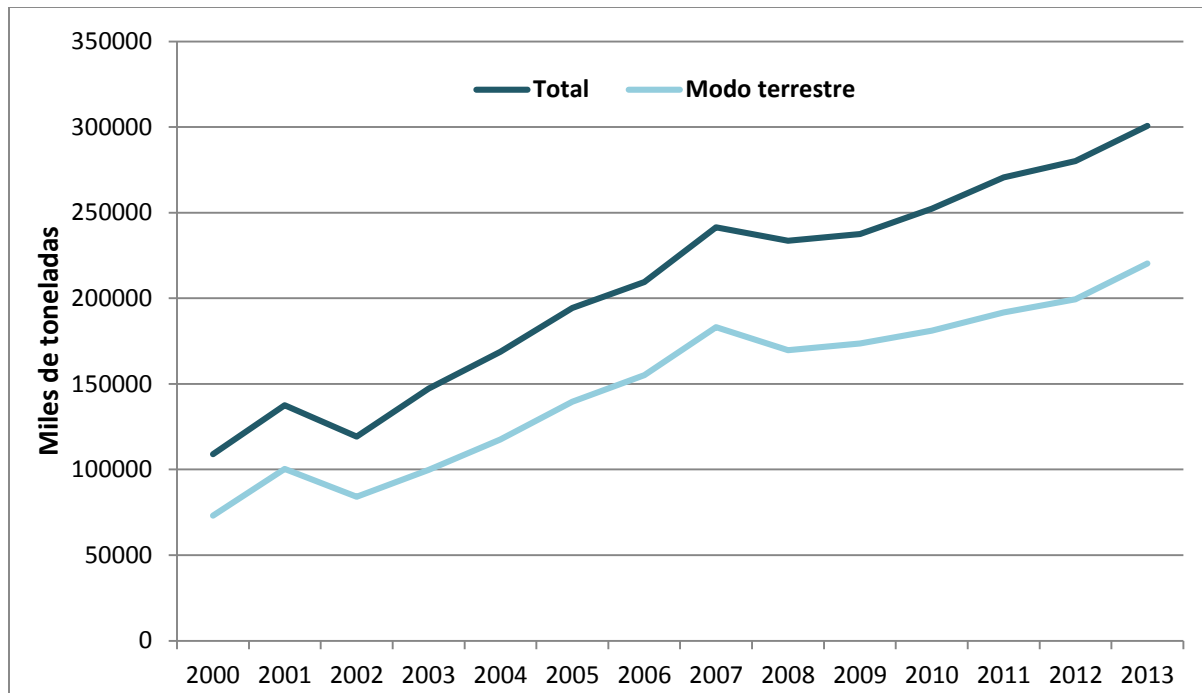


Figura 2. Carga transportada modo terrestre frente al total

Fuente: Transporte en cifras. MINTRANSPORTE.

Según cifras aportadas por el Ministerio de Transporte, el total de mercancías movilizadas en el país pasaron de 108.903 miles de toneladas en el año 2000 a 300.980 miles toneladas en el año 2013 (Ver tabla 5), lo cual corresponde a un crecimiento de alrededor de 176% en tal período de tiempo. Es decir, crecimientos cercanos al 13% anual. A la par, el modo terrestre creció a un ritmo de más del 15% anual durante el mismo período, pasando de 73.034 miles de toneladas en el año 2000 a 220.309 miles de toneladas en el año 2013.

La movilización de mercancías a través del modo terrestre se ha mantenido en continuo crecimiento a partir del momento en que el Gobierno Nacional empezó a direccionar las inversiones de capital hacia este subsector⁴. De esta manera, se evidencia como la brecha entre

⁴ “La modalidad vial ha concentrado la mayor parte de la inversión pública al sector de transporte, con cerca de un 80%-90% de los recursos destinados al sector durante el período 2008-2013”. Asociación Nacional de Instituciones

este y los demás modos continúa ampliándose. Por otro lado, la evolución de los otros modos ha sido el de mantenerse constantes en el tiempo, sin cambios excepcionales y con una participación mínima.

Tabla 5.

Carga transportada por modos. Colombia. 2000 – 2015

AÑO	Terrestre	Ferrovionario	Fluvial	Aéreo	Cabotaje	Total
2000	73034	31170	3802	100	797	108903
2001	100284	33457	3069	104	720	137634
2002	84019	31032	3480	122	532	119185
2003	99782	42781	3725	132	928	147348
2004	117597	46182	4211	129	588	168707
2005	139646	49227	4863	135	400	194271
2006	155196	49708	4025	138	509	209576
2007	183126	53204	4563	137	454	241484
2008	169714	58472	4953	123	372	233634
2009	173558	59398	4070	109	364	237499
2010	181021	67025	3691	119	353	252209
2011	191701	74554	3650	124	646	270675
2012	199369	76800	3474	127	388	280158
2013	220309	76781	2698	149	774	300711
2014	N.D.	42907	2858	163	615	46543
2015	N.D.	47395	3524	179	967	52065

Fuente: MINTRANSPORTE. *Transporte en cifras*.

Entre los años 2000 y 2013 el modo terrestre movilizó en promedio el 72% de la carga transportada en el país. Por otro lado, los modos férreo, fluvial y aéreo movizaron el 25%, 2% y 0.01% de la carga del país respectivamente, en el mismo período. Se observa pues, como el modo

vial supera en casi 3 veces la participación del segundo subsector más importante -modo férreo- mientras que el fluvial que en los primeros años de la colonia movilizaba casi la totalidad de la carga, hoy día su aporte es minúsculo.

Dada la diversidad de bienes y sus características en cuanto a la necesidad del servicio de movilización requerido, cada modo de transporte responde a estas demandas determinadas. En primer lugar, durante los primeros años del XXI los tipos de bienes que principalmente se movilizaban por carretera eran: productos manufacturados que representaron el 60,85% de la carga transportada por este modo, seguido por los productos agrícolas y los mineros con el 18,51% y el 15,1% respectivamente (Grupo de planificación sectorial, MINTRANSPORTE., 2008, pág. 25). Asimismo, ya en el año 2013, de la movilización total de carga por el modo terrestre, el 46,1% correspondió a productos manufactureros, 27% a productos agroindustriales, 17,4% a productos agrícolas y finalmente el 9% a productos mineros, siendo estos últimos los que más peso han perdido frente a los otros (Asociación Nacional de Instituciones Financieras, 2014, pág. 27).

Parece pues, que, dada la importancia del modo terrestre dentro de la economía del país, no existe un tipo de bienes determinado que sea transportado por este modo, sino que maneja la gran variedad de bienes de nuestra economía, siendo, sin embargo, los bienes industriales y los primarios los preferidos.

Por otro lado, la reducción del peso porcentual de los productos mineros dentro de la carga movilizada por el modo terrestre corresponde básicamente a que estos bienes son ahora transportados en mayor medida y con mayor eficiencia por el modo férreo. Tras una serie de concesiones a operadores privados, estos han puesto de nuevo en marcha los ferrocarriles para movilizar mayores cantidades de carbón. De ahí que año tras año se hayan presentado crecimientos sostenidos en la carga movilizada por este modo (Al menos hasta el año 2013).

A pesar de que los ferrocarriles son el segundo modo de transporte de carga más utilizado en el país, estos se concentran simplemente en la movilización de carbón, el cual representa el 99% de la carga transportada por este modo. “En el año 2012 se transportaron 76,8 millones de toneladas por este modo, de las cuales únicamente 20 mil corresponden a una carga diferente al carbón” (FEDESARROLLO, 2013, pág. 109) En el 1% de carga restante destacan productos como el cemento, azúcar, concentrado, maíz y lámina (Grupo de planificación sectorial, MINTRANSPORTE., 2008, pág. 54).

En cuanto a la movilización de carga por el modo fluvial hay que mencionar que este principalmente se centra en el transporte de petróleo y sus derivados. Pese a que no se presentan crecimientos excepcionales en el total de carga transportada por este modo debido a las condiciones climáticas que afectan de una u otra manera la posibilidad de navegabilidad, se ha mantenido la importancia en la movilización de hidrocarburos, especialmente por el río Magdalena, siendo la refinería de Ecopetrol el principal cliente de esta arteria fluvial (Asociación Nacional de Instituciones Financieras, 2014, págs. 95-96).

La cuenca del río Atrato es la otra arteria fluvial más importante del país movilizandó alrededor del 50% de la carga transportada por este modo. A través de este río se movilizan principalmente productos agrícolas; para el año 2007 el 98% de la carga que pasó por este río correspondía a este tipo de bienes, siendo el banano el producto de preferencia (Grupo de planificación sectorial, MINTRANSPORTE., 2008, págs. 93-94).

Finalmente, a partir de los datos aportado por el Ministerio de Transporte en su documento *transporte en cifras* del año 2015, se observa que desde el año 2013 la movilización de carga tanto en el río Atrato como en el Magdalena ha presentado variaciones negativas, mostrando sólo hasta el año 2015 una importante recuperación. Esto a las dificultades en cuanto a navegación que se

presentaron en tales años y que repercutieron en inversiones a este sector y la creación de un plan maestro fluvial (MINTRANSPORTE, 2015)

Por su parte, el transporte aéreo “se caracteriza por enfrentar costos más elevados y menor potencial de carga, pero ofrece mayores velocidades frente al modo carretero, fluvial o férreo, además de su cubrimiento internacional. Así, su ventaja se focaliza en transportar productos de alto valor y en aquellos con riesgos perecederos” (Asociación Nacional de Instituciones Financieras, 2014, pág. 55). En este sentido, por este modo de transporte se transportan principalmente bienes para exportación tales como el oro, esmeraldas, flores y medicamentos (FEDESARROLLO, 2013, pág. 119).

Este repaso de las cifras del transporte muestra que los crecimientos observados en los últimos años en el sector transporte, están íntimamente relacionados con el crecimiento presentado por el modo terrestre, siendo este el que moviliza cerca del 99% de la carga en el país cuando omitimos los movimientos de carbón por el modo férreo.

Estas cifras resultan alarmantes para un país en el que se está dando una articulación a los mercados internacionales a través de firmas de tratados de libre comercio, debido a la falta de competitividad en el sector del transporte. Se muestran pues debilidades frente a la competencia internacional en materia logística, la cual es un elemento clave dentro de la generación de valor del producto que se comercia.

4.3 Importancia del sector transporte de carga en la economía.

Durante años el transporte de carga ha hecho posible tanto las fases iniciales con la movilización de materias primas como el final de la cadena de producción con la distribución de las mercancías,

los países líderes en la economía mundial han desarrollado importantes avances en esta materia para mantener un sector eficiente y capaz de suplir las necesidades logísticas para el tránsito interior y exterior de mercancías, ello explica sus excelentes puntuaciones en los rankings anuales de competitividad global.

En Colombia el desempeño de este sector se encuentra ligado directamente a las cifras totales nacionales, en donde se destacan los esfuerzos de los últimos planes de desarrollo para dar mejoras a la infraestructura del transporte y a su vez aportar a al crecimiento económico.

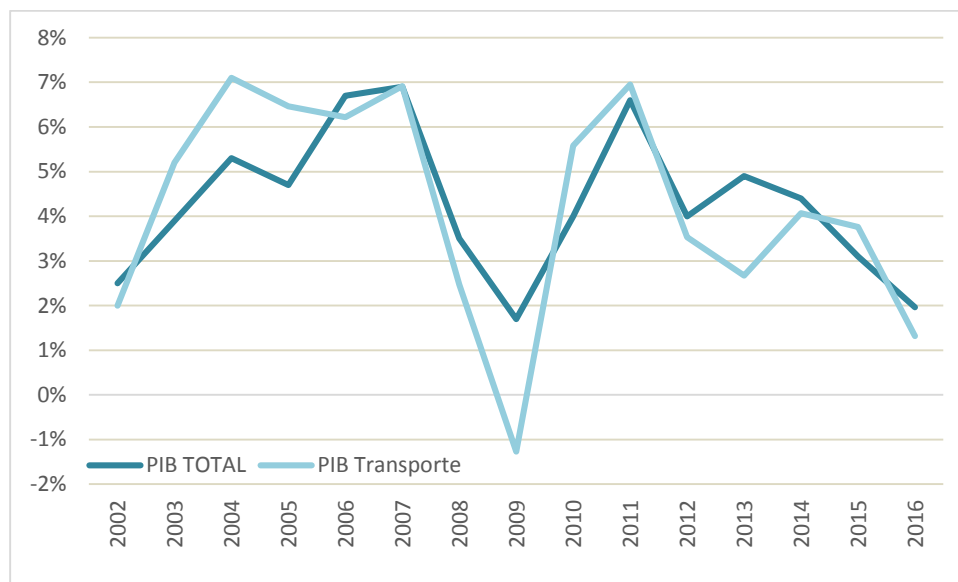


Figura 3. Crecimiento del PIB transporte vs crecimiento PIB total, 2002-2016

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de MINTRANSPORTE.

En la figura 3 se aprecia que las tendencias en cuanto a crecimiento porcentual de la economía como del transporte se comportan de manera prácticamente idéntica para un periodo que comprende más de dos décadas, que inclusive padece la recesión de finales de los 90 a una escala menor, pero con el mismo comportamiento. Sin embargo, esto no ocurrió de la misma manera en

el periodo 2005-2007, donde el crecimiento del PIB disminuyó, pero el del transporte se mantuvo al alza debido a las importantes inversiones en infraestructura recientemente puestas en marcha, lo cual aporta evidencia significativa para vincular el transporte de manera directa con la economía.

Si se realiza un análisis más allá de la participación en cifras que el sector transporte tiene en la producción nacional de un país, lo trascendente de los servicios logísticos y de transporte se basa en la creciente demanda de movilización tanto de mercancías como de pasajeros. La economía de mercado y los efectos globales que esta trae a los países incrementa la necesidad de emplear métodos más eficientes para transportar las diferentes mercancías y materias primas, sin embargo, no solo la innovación en la tecnología es suficiente para que la competitividad mejore en términos de crecimiento económico.

De ese modo, la inversión nacional en infraestructura de transporte juega un papel fundamental en las mejoras en competitividad, pues una red vial adecuada, vías fluviales navegables durante cualquier época del año, tramos férreos disponibles cualquier zona geográfica del territorio y puertos marítimos capaces de abarcar el arribo de las mercancías de todo el mundo brindan a los países las condiciones suficientes para que el sector de carga pueda ejercer sus labores con un correcto funcionamiento .

No obstante, si las autoridades competentes no logran mantener una política estable que trascienda gobierno a gobierno, las diferentes estrategias que se puedan aplicar solo tendrían vigencia en el tiempo en que se mantenga la dirigencia de turno.

Como vimos anteriormente, en Colombia la falta de seguimiento a los distintos modos direccionó en su inmensa mayoría la carga transportada al sector terrestre, a pesar de gozar de arterias fluviales y una red férrea medianamente unificada. De ese modo, las problemáticas se tornan no sólo en tecnología e infraestructura, sino que además institucionales.

Desde ese punto de vista, los retos a asumir para mantener un sector transporte homogéneo y competitivo propician estímulos a la economía para que esta tenga crecimientos a tasas significativas en países emergentes y de igual forma mantienen los niveles competitivos en las potencias mundiales.

Ahora bien, la importancia mantener un sector transporte sólido no debe considerarse bajo un solo aspecto, ya que este hace parte de la producción en sus diferentes etapas como se mencionó anteriormente así pues como lo menciona Sanabria:

El transporte se hace necesario en el sistema económico, en el momento en que los mercados locales de insumos y de bienes finales encuentran limite. En el momento en que la demanda local de bienes finales se agota, pero a la vez en otras regiones, donde tales bienes no se producen con la misma eficiencia, la demanda es creciente. Igualmente, en el mercado local, se agota la oferta de insumos, por lo tanto, para que la producción continúe creciendo se requiere transportar cada vez mayores volúmenes de insumos. De esta manera, el transporte permite el desarrollo de dos mercados simultáneamente, creando así las condiciones iniciales para el crecimiento económico (Sanabria Gomez, s.f.)

El componente adicional que posee el transporte es fundamental como dinamizador de la economía, de esa forma este sector se ve beneficiado en situaciones donde exista exceso de oferta y de demanda que, a su vez, propicia las condiciones suficientes para que todos los sectores que se basan en producción de bienes puedan mantener su adecuado funcionamiento.

4.3.1 Los costos logísticos y la competitividad La conectividad interna en los países cumple funciones para el sector exportador e importador de la economía en donde los productos e insumos circulan por los diferentes modos a través de todo el territorio. Es por eso que la disminución de gastos adicionales juega un papel clave en la movilización de carga.

La evidencia internacional muestra que los costos de movilidad sobre carga transportada son menores cuando se transporta internamente, este criterio no se cumple en Colombia ya que resulta más costoso movilizar una tonelada de carga desde un puerto a una ciudad en el interior del país que traerla desde otro puerto internacional.

Por lo que, bajo esa lógica, en países donde los costos de movilidad son más reducidos se evidencian mejores cifras de crecimiento económico y esto se debe a que el excedente de capital que no hace parte de la transacción se logra reinvertir en diferentes procesos productivos.

Además, la distribución de estos costos es un factor fundamental, pues el movimiento interno de las mercancías suele ser más elevado en algunos países, es decir, la relación del precio kilómetros/toneladas aumenta de manera importante cuando las mercancías deben desplazarse dentro del país a cada una de sus respectivas regiones.

Como podemos observar en la figura 4, para el caso colombiano los costos de transporte interior suman aproximadamente tres cuartas partes de la totalidad de la importación, lo que, si se compara con los países de mejor desempeño, donde esta cifra es casi el 50% menor. Una explicación a esta distribución puede darse a través de los altos precios de los combustibles, excesivos peajes, geografía limitada y unimodalidad en la movilización de carga.

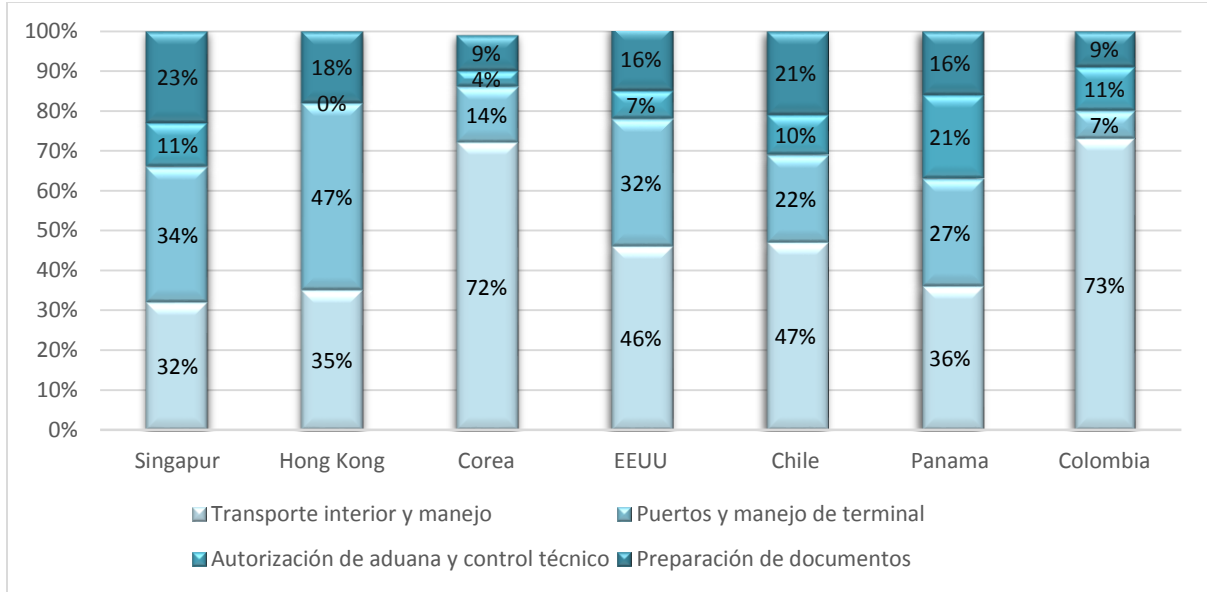


Figura 4. Costos de importar una tonelada de carga y peso por componente

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FEDESARROLLO.

5 Problemáticas del transporte de carga en Colombia

Hasta ahora se ha mostrado una alta concentración de la movilización de carga y la inversión pública en el modo carretero. Este fenómeno ha provocado retraso y obsolescencia en los demás modos, llevando así, a una reducción de la productividad del sector privado y del mismo modo, a menor competitividad del país.

Sin embargo, el bajo desempeño logístico que presenta el país en indicadores como el *Doing business* o el *Indice de Desempeño Logístico* elaborados por el Banco Mundial, no obedecen simplemente a la alta concentración de la carga al modo terrestre (aunque esta si sea una de las problemáticas); factores como la geografía montañosa del país, constantes cambios bruscos del estado climático, gestión institucional inadecuada y altos impuestos, entre otros, han llevado a que Colombia presente bajos resultados en materia de competitividad.

A continuación, se realizará una descripción de las principales problemáticas presentadas en cada uno de los modos de transporte analizados:

5.1 Problemática modo carretero

Según el Índice de Costos del Transporte de Carga por Carretera (ICTC) elaborado por el DANE a partir del 2009 el cual se encarga de medir las variaciones promedio de precios de un conjunto representativo de bienes y servicios necesarios para garantizar la movilización de un vehículo prestador del servicio de transporte de carga por carretera en el país (Departamento Administrativo

Nacional de Estadística DANE, 2016), el sector carretero posee diferentes dificultades por parte de problemáticas relacionadas con infraestructura, parque automotor, sobrecostos en combustibles, operacionales y peajes.

Prueba de ello es la tabla 6 donde se evidencia la manera en que se encuentran distribuidos los costos de transporte por carretera, que en su versión más actualizada arrojó preocupantes resultados en donde los combustibles, peajes y costos fijos, conforman más del 85% de la totalidad de los costos, lo cual es excesivo pues en países con altos índices de competitividad esta cifra no supera el 40%.

Tabla 6.

Grupos de costos transporte por carretera. Julio 2017

Grupos de costos	Peso %
Combustibles	40,2
Insumos	9,79
Costos fijos y peajes	45,19
Parte, piezas, servicios de mantenimientos y reparación	4,81
Total	100

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del DANE.

A pesar de los constantes esfuerzos vistos en los últimos años por parte del gobierno Santos, donde se evidenció un importante incremento de casi el 100% en el presupuesto de infraestructura en sus planes de desarrollo, la inversión en infraestructura no se ve reflejada del todo en corredores viales que le brinden competitividad al sector, ya que existen tramos donde las condiciones geográficas limitan el tránsito eficiente entre ciudades importantes.

os inconvenientes en las vías no solo ocasionan costos adicionales a corto plazo, como lo son el mayor uso de combustibles y salarios adicionales para los transportadores, sino también el uso excesivo de los vehículos en tramos que superan las 20 horas de viaje deteriora las condiciones de los motores y, de esa manera, incrementan significativamente los costos por lo que se trataría de un problema de externalidades.

No obstante, los resultados de estas inversiones en infraestructura se esperan ver a mediano y largo plazo, por lo que se puede considerar el estado de las vías como una problemática que se encuentra en solución.

Ahora bien, se deben considerar adicionalmente los problemas en divulgación, licitación y ejecución de proyectos relacionados con infraestructura vial, pues a través de la historia estos rubros han truncado el correcto desarrollo de las obras debido a que las asignaciones de los mismos se tornan en cuotas políticas de dirigentes negligentes.

Además, la cobertura de redes primarias a nivel nacional es pésima, pues de acuerdo con el Ministerio de Transporte, la red de carreteras colombiana tiene unos 215.000 kilómetros, de los cuales alrededor de 23.000 se encuentran pavimentados y poco más de 1.000 kilómetros posee calzadas dobles (autovías), mientras que dos terceras partes del total son terciarias, como se aprecia en la figura 5. Resultando fundamental el seguimiento de los entes regionales a este tipo de vías, pues estas son el eje de conectividad y desarrollo con el mercado nacional.

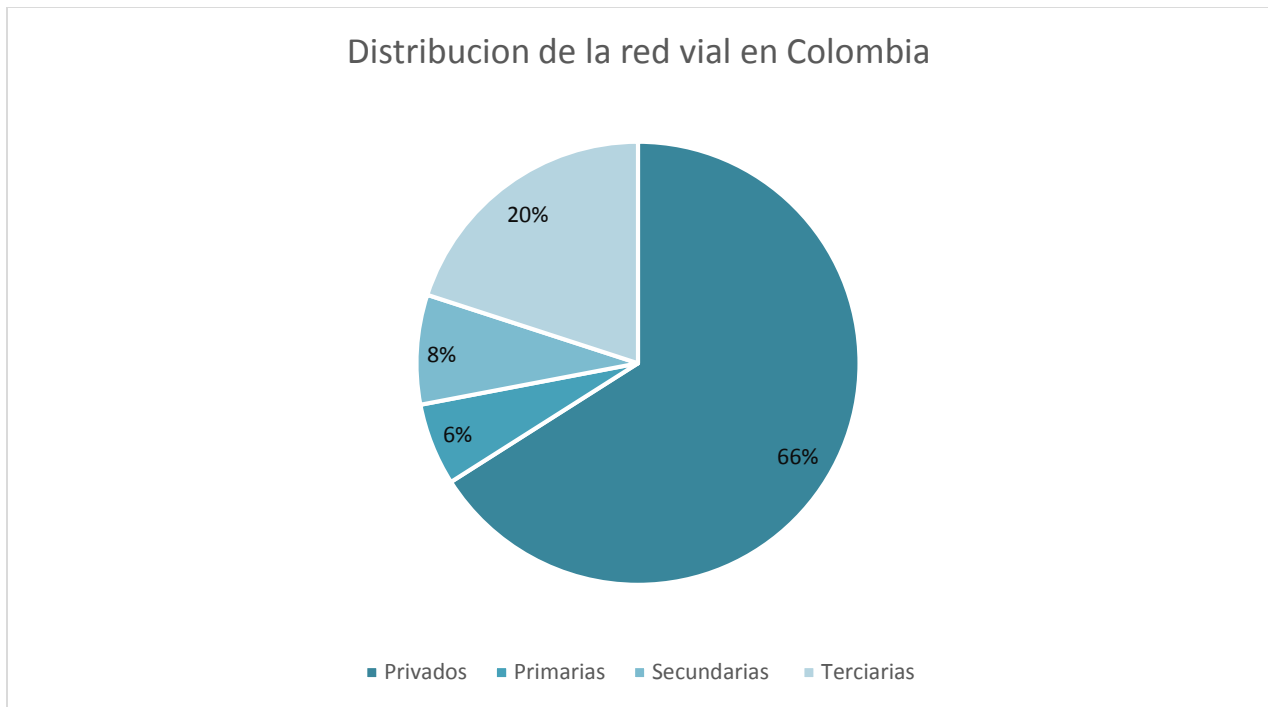


Figura 5. Distribución de la red vial Colombia

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del MINTRANSPORTE.

5.2 Problemáticas modo férreo

A pesar de los beneficios económicos en cuanto a reducción de costos, el modo de carga férreo es uno de los que posee mayores problemas, menor inversión y olvido estatal. Actualmente solo es empleado para el transporte de minerales como carbón y su operación pertenece a privados en concesión de redes férreas nacionales.

En rigor, en la actualidad sólo se encuentran en servicio ferroviario 777 km correspondientes al tramo Chiriguana–Santa Marta (245 km) perteneciente al sector concesionado de la red Atlántica; el tramo Buenaventura–Cali–Zarzal–La Tebaida, perteneciente a la concesión de la red del Pacífico (344 km), y los ferrocarriles privados de El Cerrejón (150 km) y Paz de Río (38 km). Al agregar los tramos que se encuentran en reparación y/o rehabilitación (La Dorada–Chiriguana;

Bogotá–Belencito; Zarzal–La Felisa, y otros menores), la red ferroviaria colombiana potencialmente activa llegará a un total de aproximadamente 1.700 km (Kohon, Champin, Rodríguez, & Cortés, 2016, pág. 13)

Adicionalmente, los tramos no poseen conectividad estratégica entre sí como se observa en la figura 6. Además, la carga que movilizan no supe la necesidad logística del país, ya que, como se ha mencionado anteriormente, el uso de los ferrocarriles está altamente concentrado en el transporte de productos mineros.

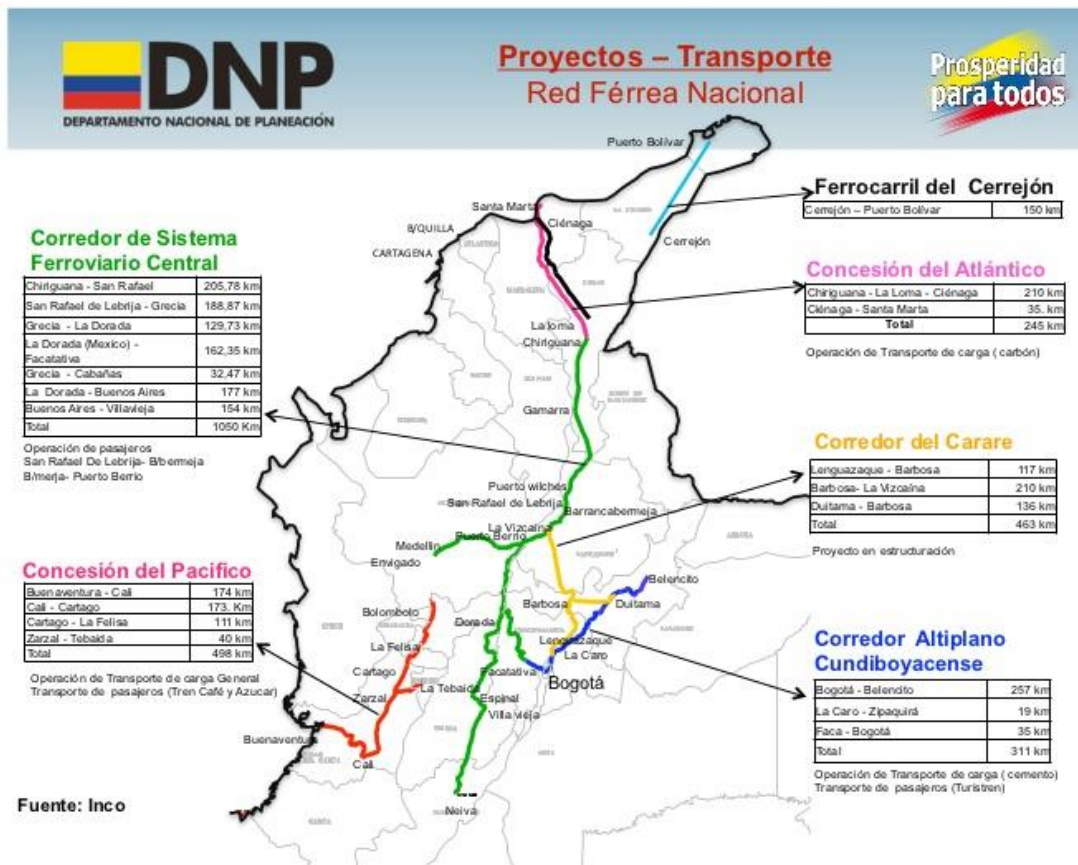


Figura 6. Red férrea Colombia

Fuente: Departamento Nacional de Planeación. A partir de Inco.

De igual manera, la inversión pública es de las más bajas en los sectores. En la figura 7 podemos apreciar como el sector carretero es aquel que capta la mayor parte de los recursos, creando un sesgo a los demás sectores lo que, en consecuencia, los hace menos competitivos con respecto al global del transporte de carga.

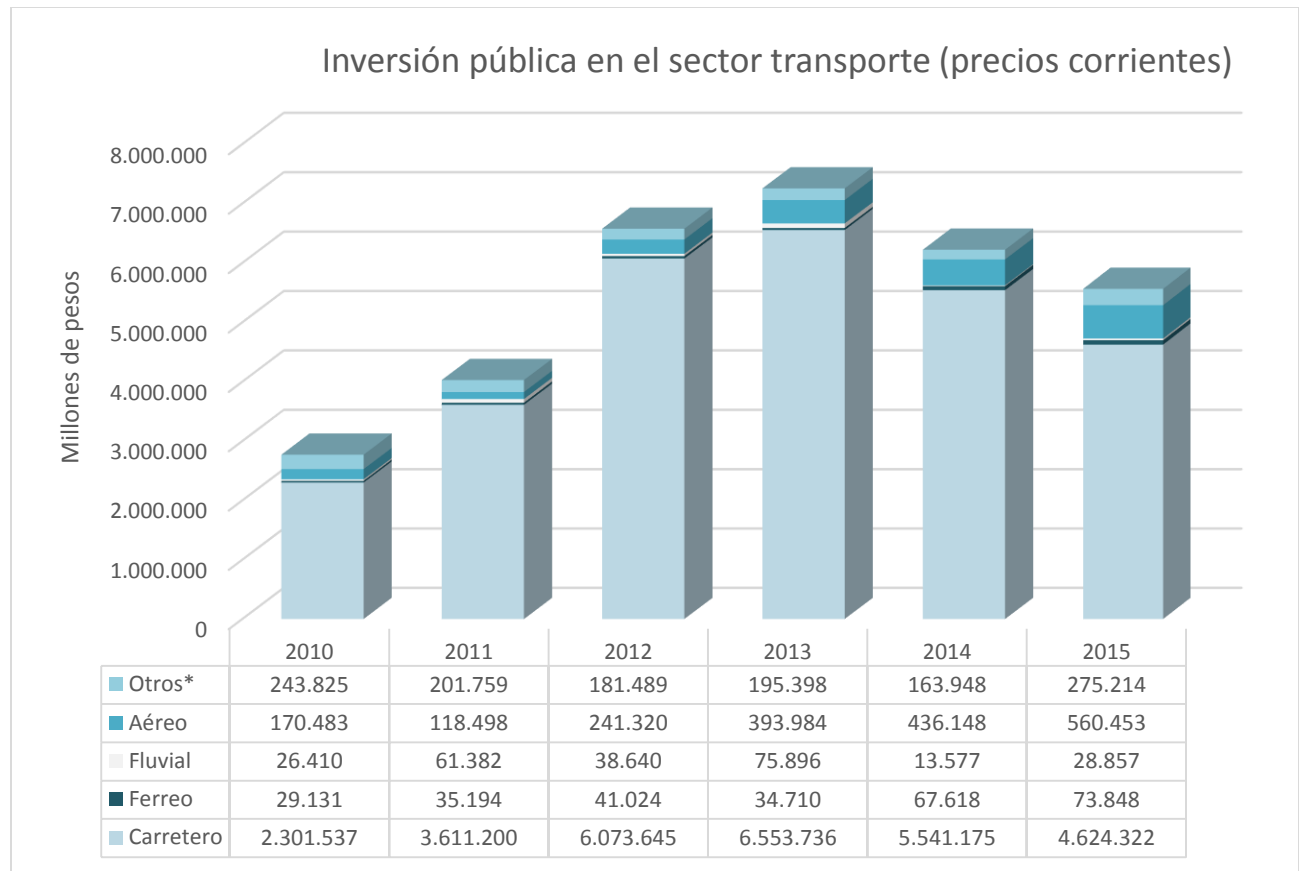


Figura 7. Inversión pública sector transporte 2010-2015 (precios corrientes)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MINTRANSPORTE.

Asimismo, el problema con la trocha⁵ ha sido un tema controvertido, pues Colombia es uno de los pocos países en el mundo que aún maneja la medida angosta, es decir 914 mm o una yarda,

⁵ También llamada ancho de vía, es la medida de la distancia entre las caras internas de los rieles.

mientras que en el resto de países se implementa la medida estándar 1435 mm, la cual posee el ancho normal internacional (Kohon, Champin, Rodríguez, & Cortés, 2016, pág. 102)

En ese orden de ideas, el poseer una medida diferente a la internacional acrecienta los costos de funcionamiento, pues las nuevas maquinarias deben realizarse bajo pedido especial y el mantenimiento resulta ser mucho más elevado, además la capacidad de carga y velocidad de transporte se reduce significativamente en las locomotoras que emplean la brecha angosta.

5.3 Problemática modo fluvial

De acuerdo con la ANIF (2015), el transporte fluvial presenta ventajas comparativas frente a los otros modos de transporte, entre las cuales destacan: bajo consumo energético y gran capacidad de cargas sobredimensionadas, lo cual se traduce en menores costos por tonelada movilizada. Por otro lado, en el Plan Maestro Fluvial (PMF) elaborado por el Gobierno Nacional se afirma que además de brindar menores costos con otros modos, la emisión de carbono también es baja, lo cual lo convierte en un modo competitivo y limpio.

Con base en datos del Ministerio de Transporte (MINTRANSPORTE), Colombia cuenta con cinco cuencas principales: Atrato, Magdalena, Orinoco, Amazonas y Pacífico. Estas se encuentran distribuidas a lo largo y ancho del país, sumando 24.725 km, de los cuales 18.225 son navegables. La cuenca del Magdalena es la más importante del país ya que por esta arteria fluvial se moviliza alrededor del 50% de la carga transportada por este modo, como se puede apreciar en la figura 8.

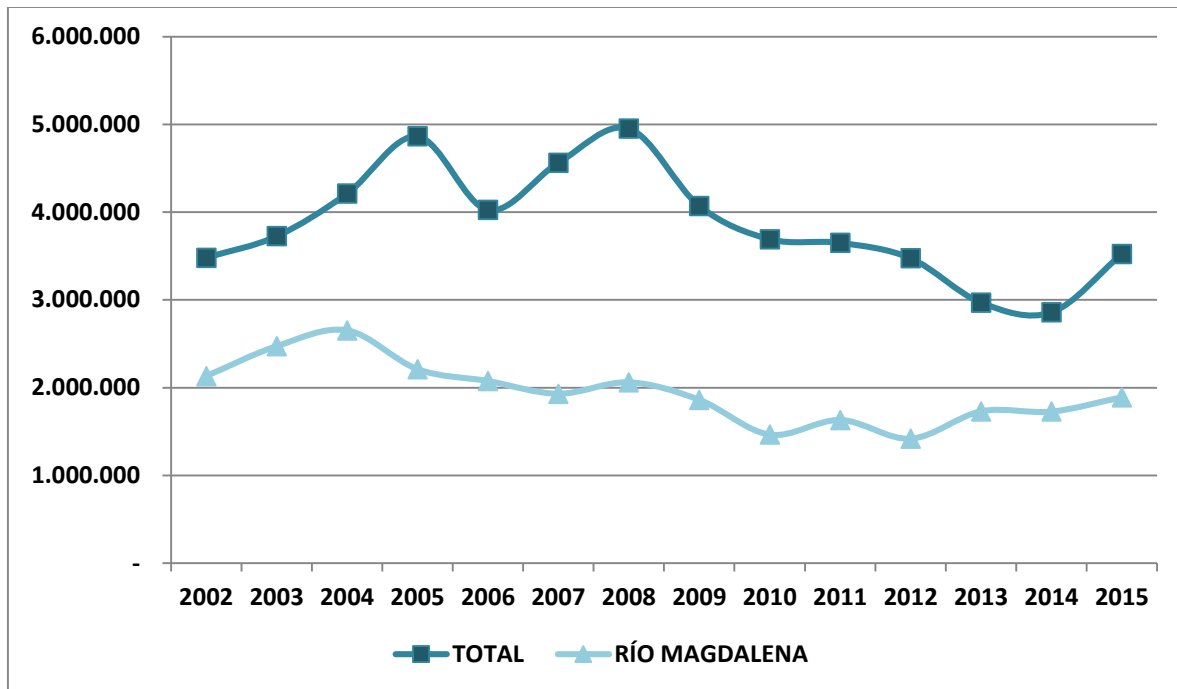


Figura 8. Movimiento de carga fluvial 2002 – 2015 (volumen en toneladas)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MINTRANSPORTE.

Una de las desventajas de este modo es la alta dependencia al estado climático de las regiones; en épocas secas algunos tramos de los ríos más importantes se hacen intransitables para embarcaciones mayores. No obstante, esta variable no sólo se ve afectada por las condiciones climáticas; también por la deforestación, ganadería excesiva, desvío del agua, así como residuos de actividades industriales. Tienen un gran impacto en el caudal de los ríos, reduciéndolos a cantidades mínimas en épocas de verano, existiendo evidencia de la reducción del caudal de los ríos Cauca y Magdalena a causa de estas variables (Zapata, Kuerten & Ramírez, 2014).

Del total de la carga movilizada en el país, el modo fluvial transporta sólo el 1%, lo cual resulta preocupante dados los kilómetros navegables disponibles en el país. Dentro de las problemáticas que explican este pobre porcentaje se encuentra la mala infraestructura con la que cuenta el sector. En Colombia existen 32 puertos fluviales de interés nacional y 52 puertos regionales

(FEDESARROLLO, 2013). Sin embargo, de acuerdo con el SENA (2007), la infraestructura portuaria, no es la adecuada ni suficiente para aprovechar las ventajas de este modo. La mayoría de los puertos presentan abandonos en cuanto a inversiones necesarias, por lo que no se han realizado obras de mantenimiento o modernización.

Dentro de los mismos problemas de infraestructura, aparece la baja conectividad con otros modos de transporte, específicamente con el modo terrestre. Según la ANIF (2015) hace falta interconectar los puertos, con buenas carreteras, con infraestructuras de bodegaje y otros servicios logísticos que permitan articular un sistema intermodal.

Además de la necesidad de mejores puertos para el transporte fluvial, se necesitan embarcaciones que dinamicen el transporte y lo hagan realmente competitivo. El PMF detectó que en el país las embarcaciones son relativamente pequeñas (En comparación con las que transitan por los ríos europeos), por otro lado, muchas de ellas son anticuadas y no prestan un servicio de calidad. En SENA (2007), se menciona que las embarcaciones que transitan por el Río Meta usan un tipo de motores que con frecuencia presenta averías y fallas, lo cual termina incrementando los costos de movilización debido a la antigüedad de las embarcaciones.

La operación del transporte fluvial también se ve truncada en parte debido a la falta de señalización en los ríos, modernización en equipos de monitoreo y control, y falta de capacitación formal del capital humano (PMF, 2015). En este sentido, se aprecian las necesidades en inversión tecnológica, desde las bases. Es decir, desde la enseñanza y formación del recurso humano hasta la infraestructura pesada y tecnológica.

En lo referente a las inversiones en este modo de transporte, se ha encontrado que casi el total son hechas por el Gobierno Nacional, a través de sus instituciones enfocadas en el sector. Mientras que el sector privado realiza un aporte mínimo (PMF, 2015). Además de esto, como se observó en

el primer capítulo, las inversiones están centradas en el modo terrestre, lo cual ha hecho que, en ocasiones, las inversiones realizadas en el modo fluvial no sean suficientes para su correcta operación.

Igualmente, ante estas problemáticas de infraestructura y operación, es normal que el transporte por este modo sólo sea usado cuando es la única opción (caso del sur del país) o cuando se cuenta con el capital privado necesario para saber aprovecharlo (caso de ECOPETROL a través del Río Magdalena). No obstante, el caso de ECOPETROL no termina siendo totalmente eficiente, ya que río arriba no se encuentra la demanda del servicio para que las embarcaciones no tengan que volver desocupadas o con cargas menores. Este es un punto que sin duda opaca la competitividad que el sector puede llegar a prestar, ya que el viaje al ser aprovechado unidireccionalmente termina siendo más costoso.

Finalmente, es importante mencionar las problemáticas institucionales que se presentan en éste como en todos los demás modos de transporte. Dentro de las reglamentaciones de cada institución que se encarga de regular y promover el transporte fluvial, se encuentran diferencias que terminan entorpeciendo el buen funcionamiento del mismo (SENA, 2007). Asimismo, la falta de transparencia en la contratación, licitación y demás procesos necesarios para llevar a cabo las obras en infraestructura y demás, hacen que las inversiones (que son ya insuficientes), no cumplan con los objetivos planteados inicialmente.

5.4 Problemática modo aéreo

El servicio de transporte aéreo es el que mejor crecimiento ha presentado en el transporte de pasajeros y de carga durante los últimos 20 años. Esto obedece a un proceso de desregulación y privatización de la infraestructura de servicios del transporte aéreo, básicamente a través de políticas de liberalización del espacio aéreo, libre competencia y concesiones (Díaz Olariaga, 2015; Olivera, Cabrera, Bermúdez & Hernández, 2011). En la figura 9 se aprecia el despegue de la movilización de pasajeros y carga por este modo, que coincide con el inicio en la implementación de estas políticas.

La liberalización ha permitido la disminución de los costes para los demandantes de estos servicios a través de la competencia que exige el mercado. De esta manera, los principales beneficiados han sido los pasajeros quienes han visto una disminución en el precio de los tiquetes. Asimismo, el aumento en el poder adquisitivo de las personas, la inversión extranjera y el aumento del PIB turismo, han impulsado la demanda.

En cuanto al movimiento de carga, el modo aéreo ofrece un servicio mucho más rápido que los otros modos. Sin embargo, los costos son más elevados y posee un menor potencial de carga. Por esta razón, por este modo se movilizan preferiblemente productos con riesgos perecederos y de alto valor, siendo para Colombia, las flores y las esmeraldas sus principales productos. De manera que, a pesar del crecimiento de la carga transportada, su participación en el total de la carga movilizada en el país, es minúscula.

De acuerdo con Olivera *et al.*, (2011) la demanda del transporte aéreo aumenta con el crecimiento de la economía, ya que el PIB de este sector ha tenido un comportamiento similar al presentado por el PIB nacional en los últimos 20 años. Es así como en las crisis de 1999-2002 y 2008-2010 el PIB del transporte aéreo también se desaceleró. Igualmente, factores externos como

las condiciones climáticas, accidentes o atentados terroristas como el del 11 de septiembre de 2001 tienen severos efectos en el transporte aéreo.

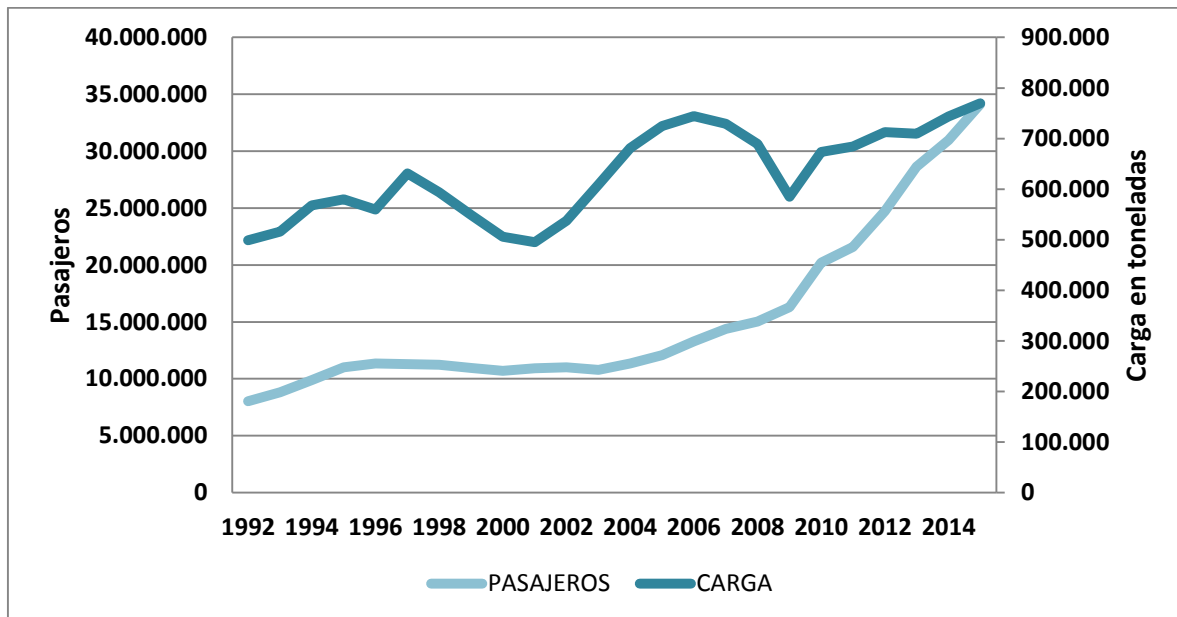


Figura 9. Histórico pasajeros y carga transportada en Colombia

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Aerocivil.

A pesar de la evolución positiva en diferentes aspectos dentro del transporte de carga aéreo, el precio del combustible continúa presentando desventajas para el sector. De acuerdo con la ANIF (2015), el combustible representa el 41% de los costos del transporte de carga aéreo. “(...) En Colombia, la oferta de dicho producto se encuentra en manos de un único productor – ECOPEPETROL- y muy pocos distribuidores que bajo cierta libertad que bajo cierta libertad fijan el margen que cobran por dicha intermediación, lo que lo convierte en un mercado monopólico.” (Olivera *et al.*, 2011).

Con estas características, el combustible como el principal costo de funcionamiento del modo aéreo se convierte en un determinante de competitividad del sector. En este aspecto, la ANIF

(2015) encuentra que en Colombia, el precio del combustible aéreo es muy superior al equivalente internacional. Esto se debe principalmente a la pesada carga impositiva que tiene el combustible en el país, lo cual se refleja en una desventaja para el sector en términos de competitividad por costos.

A pesar de que el país cuenta con alrededor de 200 aeropuertos entre comerciales, militares, municipales y privados, distribuidos por todo el territorio nacional, la mayor parte del movimiento de carga y de pasajeros se concentra en los cinco más grandes (ANIF, 2015). Esto se debe a que la mayoría de los aeropuertos cumplen una función social en las regiones más apartadas del país ya que no cuentan con la infraestructura necesaria para manejar de manera eficiente grandes volúmenes de carga (FEDESARROLLO, 2013).

Por otro lado, solo los aeropuertos más importantes están entregados a concesión, lo cual ha llevado a una mejora en las operaciones, instalaciones y en la movilización de pasajeros y carga, mientras que los otros aeropuertos operan controlados por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (Aerocivil)⁶ por ello, el desarrollo y modernización de la infraestructura de los mismos depende de los planes de desarrollo nacionales y departamentales que el Estado plantee (Rodríguez Rosas, 2013).

Bajo el esquema de concesiones en la administración de la infraestructura, el Estado busca liberarse de los altos gastos requeridos por la infraestructura aeronáutica, concentrándose también, en los aeropuertos más pequeños y alejados del país. No obstante Olivera *et al.*, y FEDESARROLLO encuentran que los esfuerzos en inversión hechos por el Estado no alcanzan a ser el monto que requiere la modernización y mantenimiento de los puertos aéreos. Asimismo,

⁶ La Aeronáutica Civil (Aerocivil) es el organismo estatal colombiano encargado del control y regulación de la aviación civil en Colombia.

dentro del esquema de concesiones se han presentado problemas de atraso o incumplimiento de los planes de inversión por parte de los concesionarios, lo cual ha derivado en disputas legales que parecen mostrar, al final, debilidad institucional debido a que “(...) aún hay fallas como las relacionadas con el manejo de los atrasos en el plan de inversiones, el régimen sancionatorio y los mecanismos de resolución de conflictos”. (Oliveira *et al.*, 2011).

6 Análisis de escalamiento multidimensional

6.1 Descripción metodológica

El escalamiento multidimensional es una técnica estadística multivariante cuyo principal propósito es realizar una representación de las proximidades de un conjunto de variables dentro de una matriz a manera de distancias euclidianas mediante el uso de reducción de dimensiones.

En líneas generales, el objetivo del análisis de escalas multidimensionales es transformar juicios de similitudes (o de preferencias) entre objetos, en distancias entre puntos en un mapa. De tal forma, si A y B son percibidos (o preferidos) de forma equivalente, los puntos a los que representan se aproximarán en el mapa perceptual, mientras que en el supuesto contrario su distancia en el espacio perceptual aumentará (Renau Piqueras, 2013).

Basado en una matriz de proximidad, típicamente sacada de variables moderadas sobre objetos como la entidad de entrada, estas desemejanzas son trazadas un mapa de representación espacial (Mair, Leeuw, & F., 2002).

6.1.1 El modelo de escalamiento multidimensional De forma genérica, el escalamiento multidimensional parte de una matriz de proximidades donde, $\Delta \in M_{n \times n}$ siendo n el número de estímulos. Cada ítem δ_{ij} de Δ simboliza la proximidad existente entre el estímulo i y el estímulo j .

$$\Delta = \begin{pmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & \cdots & \delta_{1n} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \cdots & \delta_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \delta_{n1} & \delta_{n2} & \cdots & \delta_{nn} \end{pmatrix}$$

Esta matriz de proximidades nos ayuda a obtener una matriz de salida $X \in M_{n \times m}$, donde n , continúa siendo el número de estímulos, y m es el nuevo número de dimensiones. Cada nuevo valor X_{ij} establece la coordenada matricial del estímulo i en la dimensión j .

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nm} \end{pmatrix}$$

Con base en la matriz X podemos hallar la distancia que existe entre dos estímulos i y j , aplicando la formula genérica de Minkowsky:

$$d_{ij} = \left[\sum_{a=1}^m |x_{ia} - x_{ja}|^\lambda \right]^{\frac{1}{\lambda}}$$

Donde $\lambda > 0$ y tiende al infinito. A partir de estas distancias podemos obtener una matriz de distancias que denominamos $D \in M_{n \times n}$:

$$D = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & \cdots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \cdots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \cdots & d_{nn} \end{pmatrix}$$

La solución proporcionada por el MDS debe ser de tal modo que haya la máxima correspondencia entre la matriz de proximidades inicial Δ y la matriz de distancias obtenidas D (Guerrero Casas & Ramírez Hurtado).

6.1.2 Supuestos del modelo Todo modelo de escalamiento parte de la idea de que las distancias son una función de las proximidades, es decir, $d_{ij} = f(\delta_{ij})$. En el modelo de escalamiento métrico partimos del supuesto de que la relación entre las proximidades y las distancias es de tipo lineal: $d_{ij} = a + b\delta_{ij}$.

El procedimiento consiste en transformar la matriz de proximidades $\Delta \in M_{n \times n}$ en una matriz de distancias $D \in M_{n \times n}$, de tal forma que verifique los tres axiomas de la distancia euclídea (Guerrero Casas & Ramírez Hurtado):

No negatividad	$d_{ij} \geq 0 = d_{ii}$
Simetría	$d_{ij} = d_{ji}$
Desigualdad triangular	$d_{ij} \leq d_{ik} + d_{kj}$

Además, es necesario obtener un coeficiente que nos informe sobre la bondad del modelo. Como medida que nos informa de la bondad del modelo podemos utilizar el Stress que Kruskal definió como:

$$Stress = \sqrt{\frac{\sum_{i,j} (f(\delta_{ij})^2 - d_{ij}^2)^2}{\sum_{i,j} d_{ij}^2}}$$

Mientras mayor sea la diferencia entre las disparidades y las distancias, es decir, entre $f(\delta_{ij})$ y d_{ij} , mayor será el *Stress* y por tanto peor será el modelo.

Por tanto, el *Stress* no es propiamente una medida de la bondad del ajuste, sino una medida de la no bondad o “maldad” del ajuste. Su valor mínimo es 0, mientras que su límite superior para n estímulos es $\sqrt{1 - 2/n}$. Y el resultado de la bondad de ajuste se ubica en la siguiente escala:

Puntaje	Resultado
0.2	Pobre
0.1	Deficiente
0.05	Aceptable
0.025	Bueno
0.0	Excelente

6.2 Análisis de las variables

Partiendo de la hipótesis de que el uso de un sistema de transporte multimodal eleva la competitividad, se realizó una comparación internacional usando la metodología explicada. Para esta tarea fueron seleccionados cuidadosamente 35 países, de los cuales algunos poseen similitudes económicas y geográficas con Colombia, mientras que otros son los que mejores calificaciones poseen por parte del Banco Mundial en términos de competitividad.

Del mismo modo, se recopilaron datos de carga transportada por modo, infraestructura y calidad de la misma. Estos datos son los que conforman nuestras variables dadas sus características representativas en un sistema de transporte de carga eficiente y competitivo. La lista de variables y su descripción se puede apreciar en la tabla 1.

Tabla 7.

Listado variables usadas en el modelo.

Listado de variables			
Tipo de variable	Fuente	Variable	Descripción
INFRAESTRUCTURA*	Basadas en la base de datos del Banco Mundial, la UE, la OCDE, el BID y la CIA World Factbook.	Red carretera	Longitud total de la red vial en el país (se incluyen vías pavimentadas y sin pavimentar).
		Red férrea	Longitud de la red ferroviaria disponible para el servicio de trenes, independientemente de la cantidad de vías paralelas.
		Red fluvial	Longitud total de ríos, canales, y otros cuerpos de agua navegables.
		Aeropuertos	Número total de aeropuertos con pistas disponibles para uso (se incluyen aeropuertos con vías sin pavimentar).

CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA	Basadas en la encuesta realizada por el Foro Económico Mundial a más de 10.000 ejecutivos de negocios en 184 países, para construir el índice de competitividad global.	Calidad líneas férreas	¿Cómo evaluarían el sistema de líneas férreas en su país en una clasificación de 1 a 7? Siendo 1 extremadamente subdesarrollada y siendo 7 extensas y eficientes de acuerdo con los estándares internacionales.
		Calidad aeropuertos	¿Cómo evaluarían la infraestructura de transporte aéreo en su país en una clasificación de 1 a 7? Siendo 1 extremadamente subdesarrollada y siendo 7 extensas y eficientes de acuerdo a los estándares internacionales.
		Calidad carretera	¿Cómo evaluarían las carreteras en su país en una clasificación de 1 a 7? Siendo 1 extremadamente subdesarrollada y siendo 7 extensas y eficientes de acuerdo a los estándares internacionales.

		Calidad logística	Componente del indicador, Índice de Desempeño Logístico (IDL), emitido por el banco mundial donde se mide la competitividad y la calidad de los servicios logísticos (1= Baja, 5=Alta)
		Calidad en la infraestructura	Componente del indicador, Índice de Desempeño Logístico (IDL), emitido por el banco mundial donde se mide la calidad de la infraestructura relacionada con el comercio y el transporte (1=Baja, 5=Alta).
CARGA TRANSPORTADA**	Basadas en las bases de datos del Banco Mundial, la UE, la OCDE el BID, la CIA World Factbook y diferentes observatorios logísticos por países.	Kilómetros-toneladas modo férreo	Volumen de bienes transportados por ferrocarril medidos en toneladas métricas por los kilómetros recorridos (cifras en millones de toneladas – kilómetros).
		Kilómetros - toneladas modo carretero	Volumen de bienes transportados por el modo carretero, medidos en toneladas métricas por los kilómetros recorridos (cifras en millones de toneladas – kilómetros).

		Kilómetros - toneladas modo aéreo	Volumen de bienes transportados por aeronaves, medidos en toneladas métricas por los kilómetros recorridos (cifras en millones de toneladas – kilómetros).
--	--	-----------------------------------	--

*Cada una de estas variables están divididas sobre la extensión territorial del país.

**Para estas variables se usó el dato de porcentaje de carga transportado que representa cada modo sobre el total de la carga movilizada en el país.

6.3 Diagnóstico del modelo

6.3.1 Validación del modelo Los componentes calidad, carga transportada e infraestructura integran las diferentes distancias y agrupaciones de los respectivos países en la muestra empleada.

La realización de la prueba de Stress arrojó los siguientes resultados:

Tabla 8.

Prueba de Stress de Kusrkal

Model: Symetric Smacof	Calidad	Carga Transportada	Infraestructura
Number of objects	35	35	34
Stress-1 Value	0.061	0.026	0
Number of iterations	22	42	1

Fuente: Elaboración propia. Resultados obtenidos en software R.

En esta tabla podemos apreciar valores cercanos a cero, los cuales nos indican que la prueba de bondad de ajuste valida los datos para realización de los modelos de escalamiento multidimensional.

6.3.2 Análisis de resultados El propósito del escalamiento multidimensional en su etapa exploratoria es presentar gráficamente las proximidades y disimilitudes entre sujetos. Las siguientes gráficas de dispersión muestran el comportamiento de dichos resultados, de acuerdo con las agrupaciones propuestas anteriormente con respecto a las nuevas dimensiones del modelo.

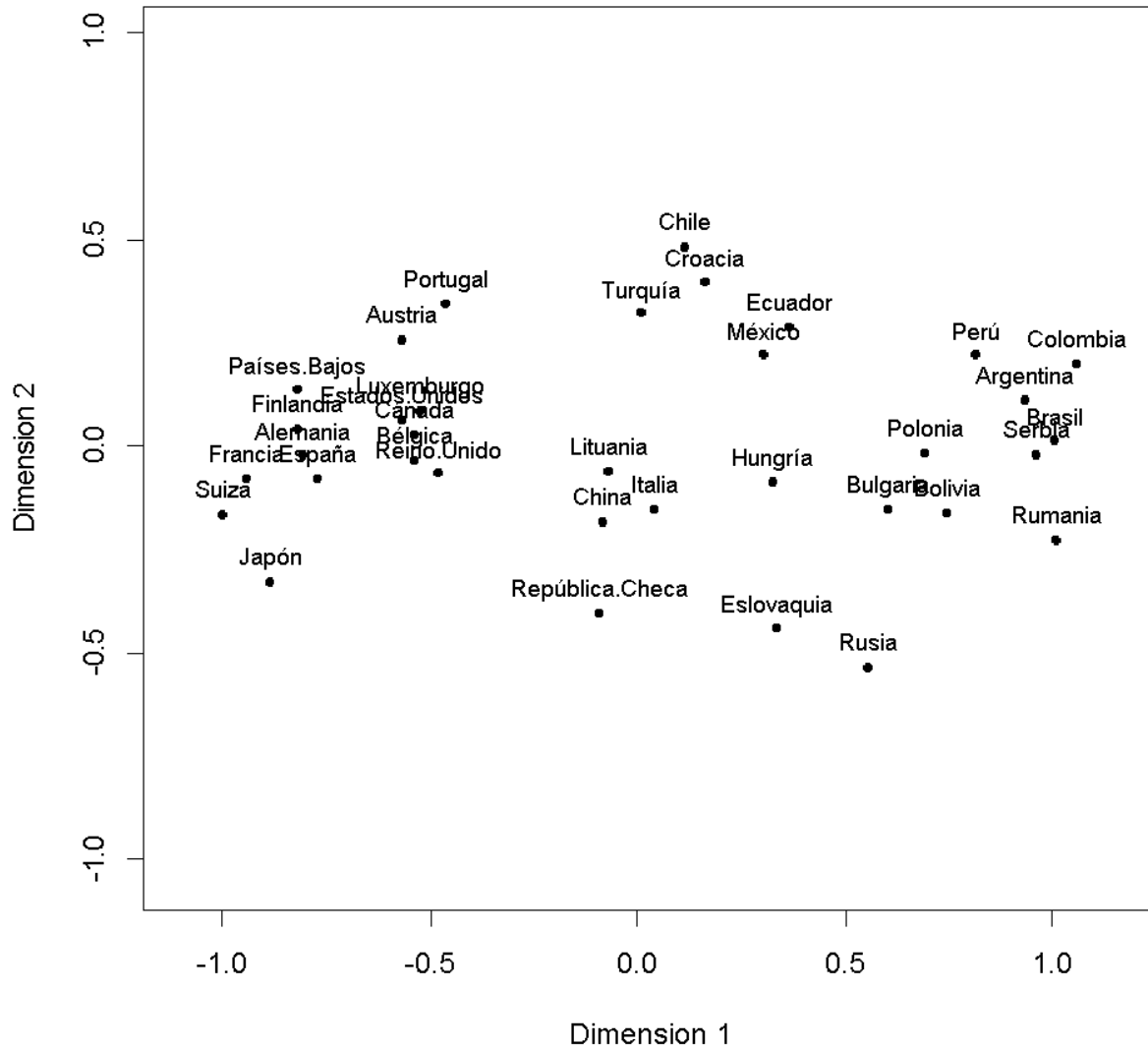


Figura 10. Proximidades en dimensiones de calidad.

La figura 10 permite apreciar la importancia que posee la calidad de la infraestructura del transporte en la competitividad y el crecimiento de los países, resultando tres grandes grupos de países a analizar y los cuales coinciden en ciertos aspectos. El primero, concentrado al costado izquierdo de la gráfica, dadas sus similitudes en aspectos tales como mejores niveles de competitividad global, PIB per cápita más elevado y una mayor interacción dentro del mercado internacional.

En el otro extremo, se encuentran conglomerados Perú, Colombia, Argentina y Brasil, los cuales poseen similitud en su comportamiento con respecto a países de Europa oriental de ingreso medio como Rumania, Polonia y Serbia Este comportamiento refleja las problemáticas identificadas en el transporte de carga colombiano, donde la deficiencia y el deterioro de la infraestructura destaca en cada uno de los modos.

Además, se puede observar como México, Ecuador y Chile se alejan del conjunto de países sudamericanos debido a que poseen un mejor estado de la infraestructura de transporte en comparación con sus pares regionales, y, asimismo, se aproxima más a aquellos países de ingreso alto, correspondiendo también al ranking global de competitividad .

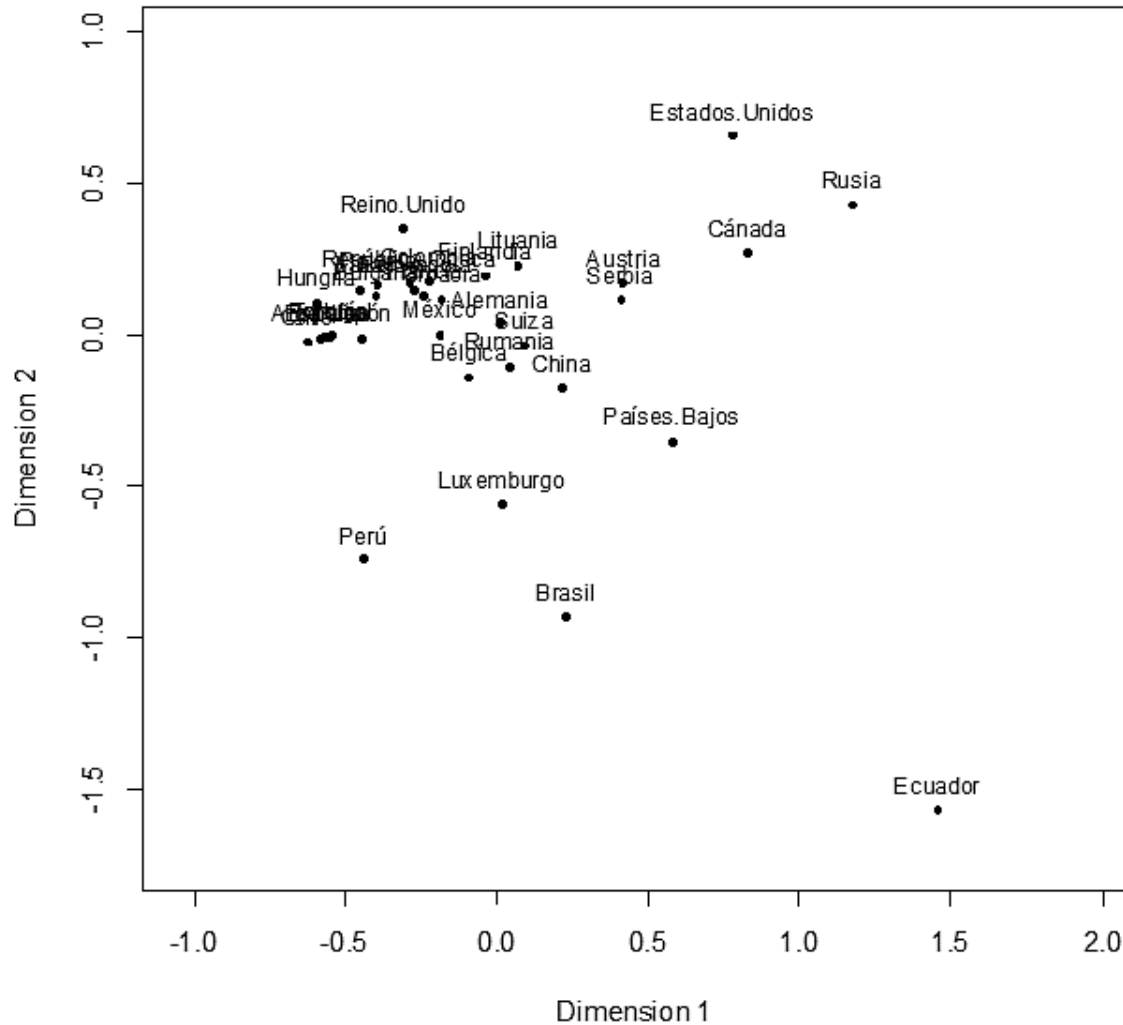


Figura 11. Proximidades en dimensiones de carga transportada

En cuanto a la carga transportada, la figura 11 permite observar que los resultados presentan homogeneidad entre la mayoría de los países, donde el comportamiento de la movilización de carga se caracteriza tener alta concentración en un modo específico (en la movilización terrestre). Detalladamente, se observa que son dos grupos diferenciados, y esto se debe a que la alta concentración puede estar acompañada por otro modo que bien puede ser fluvial o férreo.

transporte con relación al total. Por un lado, quienes poseen una carga homogénea orientada hacia el modo carretero, y por el otro, quienes poseen esa misma condición, pero dirigidos hacia el modo férreo.

Las dispersiones de Colombia y Japón se explican por la fuerte concentración del modo carretero, sin embargo, Colombia se ubica un poco más cerca del conglomerado ya que posee una mayor cantidad de kilómetros fluviales. Por otro lado, el caso de Japón se da por su pequeña densidad y la gran cantidad carreteras, lo cual hace que se diferencie tanto de los demás.

La misma lógica se cumple con Países Bajos, cuyo país concentra excesivamente su operación en el modo fluvial debido a la gran cantidad de canales artificiales que posee, lo cual lo diferencia notoriamente de las dos grandes agrupaciones.

7. Conclusiones

Se hace evidente el desaprovechamiento de las ventajas que brinda cada modalidad de transporte de carga en Colombia, debido a la excesiva concentración de inversión en el modo carretero. De esta manera, en términos logísticos, el país presenta rezagos en la competitividad que brinda un sistema de transporte de carga eficiente. Del mismo modo, al identificar las problemáticas modo por modo, se puede explicar la baja participación en la movilización de carga, por parte de modalidades distintas al carretero. Abandono estatal, debilidad institucional, altas cargas tributarias, infraestructura precaria y la geografía accidentada de nuestro territorio, son los principales problemas a enfrentar.

La estructura de los costos de movilidad interna es uno de los principales obstáculos para el correcto desempeño del transporte en Colombia. Estos gastos adicionales incrementan el valor de la producción interna lo que se ve reflejado en un nivel de precios más elevado. La diversificación en las modalidades de transporte de carga del país, así como la complementariedad entre las mismas responde a esta necesidad de eficiencia y competitividad dentro de los mercados internacionales.

Por otro lado, los resultados arrojados por el análisis de escalamiento multidimensional comprueban la hipótesis planteada inicialmente (la intermodalidad como elemento de competitividad y dinamizador de la economía del país), sin embargo, muestra especificidades que no se habían tenido en cuenta desde el principio. En primer lugar, la calidad resultó ser la variable más clara y que mejor explica las diferencias en términos de competitividad presentadas entre Colombia y los países con mejores índices.

De la misma manera, más allá del uso de diversos modos de transporte para movilizar la carga, la calidad en la infraestructura que se posee (especialmente en el modo que más se emplea) es la que determina la competitividad logística del país. Como se ilustra en el gráfico de calidad, cuando se habla de este ítem, aquellos países con los mejores puestos en los rankings de competitividad se agrupan en un punto determinado y conforme se va descendiendo en este escalafón, van apareciendo aquellos países como Colombia alejados cada vez más de este grupo mencionado.

El uso del transporte terrestre competitivo para movilizar grandes volúmenes de carga tiende a relacionarse con la extensión territorial de los países, pues como se observa en el análisis, los países que orientan en su mayoría el tránsito de carga por el modo férreo son aquellos que poseen mayor superficie. Esta es tan sólo una muestra empírica de las bondades que ofrecen las distintas modalidades del transporte de carga, acorde a sus características determinadas.

Finalmente, de acuerdo con el análisis gráfico, los diferentes países tienden a emplear un sistema articulado de carga, pero con una moderada orientación a una modalidad como eje fundamental, donde los demás modos actúan como complementos. Esto se traduce en complementariedad, es decir, es un modo específico el central, sobre el que se basa la movilización de la carga, pero sus pilares se centran en la complementariedad con otras modalidades, brindando estas el factor de competitividad que exige la competencia.

Así pues, Colombia a pesar de sus problemáticas en el sector transporte, posee oportunidades a partir de la cantidad de kilómetros fluviales navegables, los cuales a través de una integración con el modo carretero pueden ofrecer la competitividad necesaria para dinamizar el proceso de distribución de los productos. El modo férreo requiere de inversiones considerables, para esto, se necesita una visión a largo plazo, donde se logre identificar las regiones con las características geográficas apropiadas para aprovechar las ventajas del mismo, y así hacer eficientes tales

inversiones. El primer paso para lograr tal eficiencia debe centrarse en la calidad de la infraestructura del transporte modo por modo y así, paulatinamente, focalizar las inversiones a un sistema de transporte integral donde se pueda hablar de una red intermodal conectada y eficiente.

Referencias Bibliográficas

- Alvear, J. (2007). *Desarrollo del transporte en Colombia (1492–2007)*. Obtenido de https://www.mintransporte.gov.co/info/mintransporte/media/Libro__Desarrollo_de_Transporte_en_Colombia.pdf
- Analistas Económicos de Andalucía. (s.f.). . *Las infraestructuras de transporte del Eje Mediterráneo andaluz: efectos socioeconómicos (N-340)*. Recuperado el 10 de Enero de 2017, de <http://www.economiaandaluza.es/publicaciones/infraestructuras-transporte-eje-mediterraneo-andaluz-efectos-socioeconomicos-n-340>
- Arango, G. (1997). *Estructura Económica Colombiana*. . Mc Graw Hill.
- Asociación Nacional de Instituciones Financieras. (2014). *Costos de transporte, multimodalismo y la competitividad de Colombia. Para Cámara colombiana de la infraestructura*., Recuperado el 28 de Enero de 2017, de http://www.anif.co/sites/default/files/publicaciones/libro_multimodalismo_anif-cci_1_0.pdf
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2014). *Colombia: Estrategia de país del BID 2012-2014*.
- Berdugo, E. (2014). *Competitividad: recorrido histórico, conceptos y enfoques recientes. Gestión & Desarrollo. Colombia*.
- Boske, L. (1998). *Multimodal/intermodal transportation in the United States, Western Europe, and Latin America: Government policies, plans and programs*. The University of Texas, LBJ School Publications Office U.S.A.
- Canitrot, L., & Natalia, G. (2013). *La logística como herramienta para la competitividad. El rol estratégico de la infraestructura*. Buenos Aires: FODECO.

- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2008). *Política Nacional Logística, Documento Conpes 3457*. Bogotá.
- Consejo Privado de Competitividad. (2007). *Informe nacional de competitividad*. Recuperado el 15 de Enero de 2017, de http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articulos-151341_archivo_pdf.pdf
- De Rus, G., Campos, J., & Nombela, G. (2003). *Economía del Transporte*. Barcelona: Edición de Antoni Bosh.
- Decreto 2171 . (30 de Diciembre de 1992). *Por el cual se reestructura el Ministerio de Obras Publicas y Transporte como Ministerio de Transporte y se suprimen, fusionan y reestructuran entidades de la rama ejecutiva del orden nacional*. Obtenido de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_2171_1992.html
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (Julio de 2016). *Ficha Metodológica Índice de Costos del Transporte de Carga por Carretera - ICTC*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/comercio_servicios/ficha_metodologica_ICTC-01_V2.pdf
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (s.f.). *Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional. Hojas metodológicas de indicadores*. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/H_met_t_rans_salud_educ_cult_minas_energ_agropec.pdf
- Díaz, L., & Rioseco, F. (2001). *El transporte multimodal: Concepto, problemática y proyección. Parte I*. Santiago: Tesis de grado (Licenciado en ciencias jurídicas y sociales). Universidad de Chile. Facultad de derecho. Departamento de derecho comercial.
- Duque Escobar, G. (2006). *Fundamentos de economía y transportes. Parte III: Introducción a la economía del transporte*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Recuperado el 15 de Enero de 2017, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/1879/5/03-int-ec-transp.pdf>
- Escobar, J. (2008). *Aerovías Ramales Colombianas – ARCO*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de En Línea: <http://www.aviacol.net/aerolineas-desaparecidas/aerovias-ramales-colombianas-arco.html>

- Espinoza, D. (2006). *Eficiencia del transporte multimodal*. Valdivia. Tesis doctoral. (Licenciado en ingeniería Naval, mención transporte marítimo). Universidad Austral de Chile. Facultad de ciencias de la ingeniería. Escuela de ingeniería naval.
- FEDESARROLLO . (2016). *Competitividad en el transporte aéreo en Colombia. Informe final de Fedesarrollo a Fontur*. Bogotá.
- FEDESARROLLO. (2013). *Indicadores del sector transporte en Colombia. Informe Consolidado*.
- Grupo de planificación sectorial, MINTRANSPORTE. (2008). *Diagnóstico del sector transporte*.
- Guerrero Casas, F. M., & Ramírez Hurtado, J. M. (s.f.). *El análisis de escalamiento multidimensional: una alternativa y un complemento a otras técnicas multivariantes*.
- Kohon, J., Champin, J., Rodríguez, M., & Cortés, R. (2016). *Desafíos del transporte ferroviario de carga en Colombia*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/.../Desafios-del-transporte-ferroviario-de-carga-en-Colombi...>
- León, K. (2011). *Historia de la aviación en Colombia, 1911 – 1950. Colección: Orígenes de la banca y la industria en Colombia 1850 – 1950*. Bogotá.
- Ley 60. (30 de Abril de 1905). *Sobre vías de comunicación*. Obtenido de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1611598>
- Mair, P., Leeuw, J. d., & F., P. J. (2002). *Multidimensional Scaling in R: SMACOF Groenen Erasmus HARVARD*.
- Marquez, G. (2016). Un río difícil. El magdalena: historia ambiental, navegabilidad y desarrollo. En: . *MEMORIAS. Revista digital de historia y arqueología desde el Caribe colombiano*. Abril . N° 28.
- MINTRANSPORTE. (2015). *Plan Maestro Fluvial de Colombia 2015*. Obtenido de https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/planeacion_gestion_y_control/planes_metas_e_indicadores

- Mintransporte. (s.f.). *Quienes Somos*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de https://mintransporte.gov.co/Publicaciones/Ministerio/quienes_somos
- Moiraghi De Perez, L. (2003). *El Transporte Multimodal: una nueva modalidad contractual, su aplicación regional*. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes.
- Naciones Unidas. (1981). *Conferencia de las naciones unidas para la elaboración de un convenio sobre el transporte multimodal internacional. (2: 1980: Ginebra) Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y desarrollo*.
- Olivera, M. Cabrera, P. Bermúdez, W. & Hernández, A. (2011). *El impacto del transporte aéreo en la economía colombiana y las políticas públicas*. Cuadernos de Fedesarrollo.
- Piñeiro, M., Jaffe, W., & Müller, G. (1994). *Innovation, competitiveness and agro-industrial development (No. IICA-E71)*. San José.
- R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Renau Piqueras, J. J. (2013). *El análisis de escalamiento multidimensional* Natalia Vila López *Universitat de València Dpto. de Dirección de Empresas*. Obtenido de <https://www.yyy.files.wordpress.com/2013/03/escalamiento-multidimensional.pdf>
- Rodríguez, A. (2010). *Transporte multimodal: Régimen jurídico y responsabilidad del porteador. Castellón de la Plana*. Tesis doctoral. Universidad Jaume I. Facultad de ciencias jurídicas y económicas. Departamento de derecho privado.
- Rojas, P., & Sepúlveda, S. (1999). *¿Qué es la competitividad?, Competitividad de la agricultura: cadenas agroalimentarias y el impacto del factor localización espacial. (Serie Cuadernos Técnicos / IICA; no. 09)*. San José.
- Sanabria Gomez, S. A. (s.f.). *El papel del transporte en el crecimiento económico colombiano en la segunda mitad del siglo XX*.
- SENA. (2007). *Estudio de caracterización transporte acuático*. Centro náutico, acuícola y pesquero SENA. Cartagena de Indias.

Zapata, M., Kuerten, T., & Ramírez, A. (2014). *Debilidades del sistema fluvial colombiano. Un comparativo con el sistema fluvial alemán*. Universidad Pontificia Bolivariana.

Apéndices

Anexo A. Infraestructura disponible para el transporte por modo (2013).

País	Red carretera (km)	Red férrea (km)	Aeropuertos	Red fluvial (km)
Alemania	645000	33446	539	7467
Austria	138696	4985	52	358
Bélgica	154012	3582	41	2043
Bulgaria	19073	4032	68	470
Canadá	1042300	52002	1467	636
China	4577300	66298	507	110000
Croacia	25525	2723	69	785
España	683175	16951	150	1000
USA	6586610	228218	13513	41009
Rusia	1283387	84249	1218	102000
Finlandia	454000	5944	148	8000
Francia	1060271	30013	464	8501
Hungría	203309	7898	41	1622
Italia	249288	17070	129	2400
Japón	1218772	20140	175	1770
Lituania	84159	1767	61	441
Luxemburgo	2899	275	2	37
México	377660	26704	1714	2900
Países Bajos	129204	3016	29	6237
Polonia	413530	18959	126	3997
Portugal	11245	2544	64	210
Reino Unido	417193	16423	460	3200
República Checa	129904	9469	128	664
Eslovaquia	42942	3593	35	172
Rumania	84185	10768	45	1731
Serbia	44248	3809	26	587
Suiza	70109	3496	63	1292
Turquía	386539	9718	98	1200
Argentina	628693	25023	1138	11000
Bolivia	81022	3216	855	10000
Brasil	1691164	19817	4093	50000
Chile	77764	5529	481	
Colombia	2149476	940	836	24725
Ecuador	43762	966	432	1500
Perú	149660	1929	191	8808

Fuentes: CIA World Factbook, DATABANK, EUROSTATS, INFRA LATAM, BID.

Anexo B. Carga transportada por modo (2013).

País	Km-ton férreo	km-ton Aéreo	Km-ton carretero
Alemania	104259	7335,699402	305781
Austria	15143	326,399	15524
Bélgica	5220	1560,81076	32795
Bulgaria	2714	1,731	27237
Canadá	352535	1946,305597	143921
China	2518310	16053,7331	5573810
Croacia	2086	1,47223	9133
España	7806	957,9977542	192594
Estados Unidos	2524585	37113,55892	
Rusia	2222388	4249,26882	250054
Finlandia	9470	660,802462	24429
Francia	31616	4327,126	165315
Hungría	1343	0	35817
Italia	10521	892,930674	120161
Japón	20255	7715,927	214092
Lituania	13344	4,99992	26338
Luxemburgo	189	5224,838626	7214
México	69185	677,1399889	235427
Países Bajos	38927	5753,728484	31845
Polonia	33256	97,64576278	259708
Portugal	2064	319,454636	39624
Reino Unido		6031,574712	148626
República Checa	10587	19,929	54893
Eslovaquia	6810	0	30005
Rumania	10387	5,25614	34026
Serbia	2646	1,451004	2824
Suiza	8585	1444,374258	17241
Turquía	10244	2296,038734	224048
Argentina	12111	268,7108	335105
Bolivia	1123	7,9932	
Brasil	267700	1637,382	1152306
Chile	4032	1512,319	275968
Colombia	15360	1222,1569	65688
Ecuador		16594	1193
Perú	900	334,8805	

Fuentes: DATABANK, OCDE statistics, BID.

*En el modelo, se usó el porcentaje que representa cada dato sobre el total.

Anexo C. Calidad en la infraestructura del transporte (2013).

País	Calidad líneas férreas	Calidad aeropuertos	Calidad carretera	Calidad logística	Calidad Infraestructura
Alemania	5,72	6,08	6,01	4,12	4,32
Austria	5,22	5,4	6,22	3,16	3,64
Bélgica	4,96	5,97	5,39	4,11	4,1
Bulgaria	3,05	4,19	2,95	3	2,94
Canadá	4,95	5,86	5,6	3,94	4,05
China	4,7	4,54	4,5	3,46	3,67
Croacia	3,1	4,37	5,51	3	2,92
España	5,88	6,04	5,95	3,83	3,77
USA	4,89	5,95	5,68	3,97	4,18
Rusia	4,19	3,92	2,45	2,74	2,59
Finlandia	5,87	6,22	6,1	3,72	3,52
Francia	6,29	6,06	6,4	3,75	3,98
Hungría	3,56	3,94	4,01	3,33	3,18
Italia	4,24	4,35	4,37	3,62	3,78
Japón	6,72	5,43	5,98	3,93	4,16
Lituania	4,67	4,32	5,02	2,99	3,18
Luxemburgo	5,03	5,59	5,79	3,78	3,91
México	2,83	4,67	4,56	3,12	3,04
Países Bajos	5,48	6,46	6,05	4,13	4,23
Polonia	2,56	3,91	3,05	3,47	3,08
Portugal	4,44	5,62	6,35	3,71	3,37
Reino Unido	5,01	5,61	5,31	4,03	4,16
República Checa	4,59	5,76	3,72	3,51	3,29
Eslovaquia	4,35	3,23	3,62	3,16	3,22
Rumania	2,33	3,36	2,08	3,2	2,77
Serbia	1,98	3,3	2,8	3,02	2,73
Suiza	6,65	6,18	6,21	3,75	4,04
Turquía	3,12	5,53	4,86	3,64	3,53
Argentina	1,7	3,56	3,07	2,93	2,83
Bolivia	2,81	3,46	3,4	2,68	2,17
Brasil	1,76	3,28	2,77	3,05	2,93
Chile	2,67	5,21	5,36	3,19	3,17
Colombia	1,45	3,99	2,59	2,64	2,44
Ecuador	3	4,46	4,64	2,61	2,5
Perú	1,79	4,16	3,3	2,78	2,72

Fuente: Foro Económico Mundial.

Anexo D. Índice de desempeño logístico (2012).

Países	Puntaje	Ranking
Finlandia	4,05	3
Alemania	4,03	4
Países Bajos	4,02	5
Bélgica	3,98	7
Japón	3,93	8
Estados Unidos	3,93	9
Reino Unido	3,90	10
Austria	3,89	11
Francia	3,85	12
Canadá	3,85	14
Luxemburgo	3,82	15
Suiza	3,80	16
España	3,70	20
Italia	3,67	24
China	3,52	26
Turquía	3,51	27
Portugal	3,50	28
Polonia	3,43	30
Bulgaria	3,21	36
Chile	3,17	39
Hungría	3,17	40
Croacia	3,16	42
República Checa	3,14	44
Brasil	3,13	45
México	3,06	47
Argentina	3,05	49
Eslovaquia	3,03	51
Rumania	3,00	54
Lituania	2,95	58
Perú	2,94	60
Panamá	2,93	61
Colombia	2,87	64
Serbia	2,80	75
Ecuador	2,76	79
Bolivia	2,61	90
Rusia	2,58	95

Fuente: DataBank.

Anexo E. Índice de Competitividad Global.

País	Puntaje (1-7)	Ranking
Suiza	5,67	1
Finlandia	5,54	3
Alemania	5,51	4
Estados Unidos	5,48	5
Países Bajos	5,42	8
Japón	5,4	9
Reino Unido	5,37	10
Canadá	5,2	14
Austria	5,15	16
Bélgica	5,13	17
Luxemburgo	5,09	22
Francia	5,05	23
China	4,84	29
Chile	4,61	34
España	4,57	35
Polonia	4,46	42
Turquía	4,45	44
República Checa	4,43	46
Lituania	4,41	48
Italia	4,41	49
Portugal	4,4	51
México	4,34	55
Brasil	4,33	56
Bulgaria	4,31	57
Perú	4,25	61
Hungría	4,25	63
Rusia	4,25	64
Colombia	4,19	69
Ecuador	4,18	71
Croacia	4,13	75
Rumania	4,13	76
Eslovaquia	4,1	78
Bolivia	3,84	98
Serbia	3,77	101
Argentina	3,76	104

Fuente: Foro Económico Mundial.