



# Una aproximación al análisis de los sistemas de transporte en Colombia: factor de competitividad

## An approximation to analysis of the Colombia transport systems: competitiveness factor

Jorge Ariel FRANCO López [1](#); María Elisa GÓMEZ Rodríguez [2](#); Miguel Alberto BECERRA [3](#)

Recibido: 18/05/2018 • Aprobado: 02/07/2018

### Contenido

- [1. Introducción](#)
  - [2. Revisión de la Literatura](#)
  - [3. Metodología](#)
  - [4. Resultados y análisis](#)
  - [5. Conclusiones](#)
- [Referencias bibliográficas](#)

#### RESUMEN:

Se realiza un análisis del transporte en Colombia, aplicando entrevistas a 8 expertos, con 13 preguntas abiertas. Los resultados referencian falencias en la infraestructura de transporte. Se propone una arquitectura de fusión de datos. La cual se encuentra enmarcada en el modelo Joint Directors of Laboratories (JDL), considerando 4 niveles, que permiten preprocesar datos, valoración del objeto, de la situación, del riesgo y del impacto. La propuesta es descrita funcionalmente demostrando sus capacidades

**Palabras clave:** Modelo JDL, Transporte terrestre (GEL L91), transporte marítimo (GEL 92), transporte aéreo (GEL L93)

#### ABSTRACT:

An analysis on transport systems is carried out, a qualitative study was proposed, with a data fusion model, Joint Directors of Laboratories, in 4 levels of study. The information was obtained through 8 experts in a format of 13 open questions. The results refer to serious shortcomings in the transport infrastructure, likewise, it is evident that land transport is the most used, however, due to high costs competitiveness is lost.

**Keywords:** JDL model, Land transport (GEL L91), maritime transport (GEL 92), air transport (GEL L93)

## 1. Introducción

De acuerdo con Porter, (2008) la competitividad es la capacidad para sacar ventajas a los competidores en el mercado, derivada de aspectos internos como calidad, estructuras de costos bajos que se traducen en los precios y aspectos diferenciadores, lo cual genera la estrategia que hace único al competidor y crea un valor agregado. "La competitividad depende cada vez más de la creación de ventajas competitivas dinámicas sustentadas en el conocimiento, el capital humano, la tecnología, la innovación, la diferenciación y el desarrollo de procesos y productos, y no solamente de la preservación de las ventajas comparativas

estáticas basadas en la disponibilidad de recursos naturales y mano de obra no calificada” (Garay, y otros, 1998).

El World Economic Forum (2017) propuso 12 pilares para construir el índice de competitividad global (ICG) (Tablas 1 y 2). Dentro de estos pilares se tiene la infraestructura, compuesta por variables como: calidad y disponibilidad de sistemas de transporte, electricidad y comunicación, infraestructura eléctrica y telecomunicaciones.

**Tabla 1**  
Ranking de competitividad índice de competitividad global (ICG) - Colombia

COLOMBIA	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>RANKING</b>	74	69	68	68	69	69	66	61
<b>(ICG)</b>	4,05	4,05	4,14	4,2	4,18	4,19	4,23	4,28

Fuente: (The global Competitiveness Report), universo de 138 economías del mundo. Escala evaluativa rango de 1 a 7

En términos de competitividad Colombia ha subido en 7 años 13 puestos, manteniendo un promedio valorativo en 4,165 (escala media alta), según ICG. En la Tabla 2, se muestra el ranking de la calidad del transporte intermodal de Colombia frente a más de 100 países en estudio entre los años 2010 y 2015, evidenciado unas posiciones no muy favorables.

Suramérica como región, tiene países con un mediano y bajo desarrollo en competitividad. En ese sentido, en los últimos 25 años los gobiernos colombianos han buscado el crecimiento a través de una política expansiva de su sector externo, con bajos resultados debido a diferentes factores entre los que podría contarse la infraestructura de transporte para el desplazamiento de mercancías y pasajeros. Ello genera múltiples interrogantes, ¿Qué ha pasado para que Colombia no tenga unos sistemas de transporte que permita un mayor desarrollo económico y con ello un mejor desempeño en competitividad?, en esa misma línea de análisis, la respuesta estaría en explicaciones exhaustivas en cada uno de los 12 pilares de World Economic Forum, no obstante, la atención estará centrada en términos de la infraestructura respecto a los sistemas de transporte.

**Tabla 2**  
Calidad del sector transporte en Colombia (posición en el mundo)

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Número países en estudio	139	142	144	148	148	144
<b>Ranking de Colombia en cada año, en:</b>						
Calidad en general de la infraestructura	97	95	108	117	108	110
Calidad de las carreteras	108	108	126	130	126	126
Calidad de infraestructura ferroviaria	102	99	109	113	102	106
Calidad de infraestructura portuaria	105	109	125	110	90	85
Calidad de infraestructura aérea	89	94	106	96	78	74

Fuente: Foro Económico Mundial, citado por (Mintransporte, 2016)

El trabajo investigativo se desarrolló movido por el interrogante que se tiene hace ya varias

décadas, y es la capacidad de competitividad que tiene Colombia como país, para enfrentar un modelo económico liderado por el sector externo para lo cual es importante la consolidación de una infraestructura adecuada. Sin embargo, desde la preparación económica en términos de los sistemas de transporte, se generan profundas preocupaciones, ¿cuál es la situación actual de los sistemas de transporte? ¿es el país competitivo en sus sistemas de transporte? Para conocer el panorama actual de dicha situación problemática se realiza un análisis cuantitativo a partir de información obtenida a través de entrevistas realizadas a un conjunto de expertos en transporte. La información obtenida fue computada y analizada estadística. Para dar respuesta a las necesidades y falencias detectadas en el transporte en Colombia, se propuso una arquitectura basada en el modelo de fusión de datos JDL (Joint Directors of laboratories) como herramienta de soporte de decisión para el área de transporte en el contexto colombiano.

## 2. Revisión de la Literatura

Un sistema de transporte bien desarrollado es una condición para garantizar el acceso a las dinámicas económicas del mundo, en la medida en que dicha infraestructura permite tener caminos, vías y puertos adecuados para que los empresarios movilicen su producción con el ánimo de entregarla a los consumidores finales en el tiempo y las condiciones requeridas (Zamora y Pedraza, 2013).

La competitividad está centrada en la defensa de las organizaciones por mantener y aumentar su participación en el mercado, es decir, por atraer la decisión de compra de los consumidores; por otro lado, cuando se habla de la competitividad de una región o de un país, puede comprenderse como la habilidad de estos para atraer recursos de los inversionistas o su capacidad para exportar los bienes producidos en su territorio (Mullen y Marsden, 2015). En este punto Krugman (1996) señala que la competitividad organizacional no es comparable con la competitividad regional por cuanto las regiones no pueden entrar o salir de los mercados como sí lo hacen las empresas; adicionalmente, las regiones no solo compiten por atraer la inversión privada, también lo hacen por infraestructura y recursos públicos (Lever, 1999).

La competitividad internacional se encuentra determinada por diferentes factores, entre ellos el sistema de transporte, fundamentalmente porque éste garantiza las condiciones necesarias para llevar la producción a los mercados (Kresl, 2012). En aras de analizar y describir el vínculo entre competitividad y transporte diversos autores han propuesto trabajos que detallan dicho fenómeno, algunos de dichos esfuerzos se presentan en la Tabla 3.

**Tabla 3**  
Revisión de investigaciones sobre sistemas de transporte y competitividad.

Autor y año	Ejercicio de análisis	Metodología
Bensassi S., Márquez L., Martínez I. & Suárez C. (2004)	La logística y la infraestructura de transporte han sido cruciales para el desarrollo de la competitividad internacional en 19 regiones españolas, entre los años 2003 y 2007	Cuantitativa. Se proponen unas variables y se estima un modelo matemático que luego es contrastado con indicadores de las 19 regiones españolas
Gadelshinaa L., Vakhitovab T. (2015)	La infraestructura del transporte y en especial el transporte ferroviario ha posibilitado la consolidación económica de Rusia, así como la integración regional de ese país	Cualitativa. Se analizan diferentes indicadores por regiones y se contrastan con la teoría.
Santos, Linbourg & Carreira. (2015)	El impacto de las políticas en materia de transporte en Bélgica, orientadas a promover el transporte intermodal con una perspectiva sistema que integra los territorios.	Cuantitativa. Construyen un modelo matemático que es usado para simular distintos escenarios.

Wiegmans, B. & Konings, R. (2015)	Compara los costos de transporte intermodal (articulación de diferentes medios de transporte usando una única medida de carga) por vías navegables y el transporte por carretera, en dicha comparación concluye que, el transporte intermodal permitiría una disminución en los costos bajo ciertas circunstancias como la unidad de medida de carga y las distancias recorridas.	Cualitativa. Se utilizan los costos para realizar un análisis comparativo
Yu (2011)	Tres aspectos que influyen en la competitividad logística de las empresas japonesas: calidad, costos y tiempos de entrega	Cualitativa. Aplicación de un estudio de caso

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, Palei (2015) estudió las relaciones causales existentes entre la competitividad y algunos factores claves de la infraestructura entre los que se encuentra el transporte. En este trabajo se muestra específicamente como el desarrollo institucional, sumado a la calidad de las vías, adecuadas infraestructuras ferroviarias, de transporte aéreo y un buen sistema de aprovisionamiento eléctrico entre otros, inciden sobre la competitividad, para ello el autor usó a una metodología de regresión estadística, validada con información sobre competitividad global que cubrió 124 países.

Ekici, Kabak y Ulengim (2016) observaron que la habilidad para comercializar los productos a nivel global de un país se encuentra relacionada estrechamente con su eficiencia logística, la cual es medida a través de seis indicadores como: aduanas, infraestructura, calidad de los servicios, puntualidad, envíos internacionales, rastreo y seguimiento; aspectos vinculados en su gran mayoría con el sistema de transporte. En este estudio los autores concluyen que si un país puede mejorar su desempeño logístico esto incrementará su comercio internacional; adicionalmente, se evidencia que las disponibilidades de redes de banda ancha de internet mejoran sustancialmente los resultados en este aspecto.

Otro aspecto analizado es el impacto que tiene la inversión en el sistema de transporte sobre la competitividad, lo cual ha sido indagado por Kiela, Smitha y Ubbels (2015) quienes confirmaron que en efecto la competitividad es un concepto que se presenta como una variable latente por cuanto no puede medirse de forma directa, en cambio se manifiesta a través de diferentes variables entre las que se encuentra el acceso (asumido como transporte). Una conclusión adicional que se derivó de dicho estudio es que ante la dificultad para medir la competitividad resulta aún más compleja la medición que tiene sobre ésta la mejoría en los sistemas de transporte. De otro lado, Mačiulis, Vasilis y Jakubauskas (2010) propusieron un modelo según el cual mejores niveles en capacidad, eficiencia, fiabilidad y calidad en los sistemas de transporte disminuyen los costos, el tiempo en los trayectos, sumado a que aumenta la expansión de los negocios generando mayor competitividad y desarrollo económico; para sustentar el constructo realizaron un ejercicio de análisis de diferentes indicadores de Lituania, como las exportaciones y el progresivo aumento de los servicios de transporte, datos que fueron comparados con otros países de la región para identificar tendencias y desempeños en varios períodos.

## Transporte en Colombia

### ***Escenario actual del transporte***

El análisis del transporte se debe considerar en dos aspectos: servicios de transporte de pasajeros y de carga. De la participación de los servicios de transporte según el DANE (2015) citado por el Ministerio de transporte en Colombia (Mintransporte), en el año 2015 el transporte terrestre representó en forma proyectada el 69,29% de los servicios, el transporte aéreo el 13,2% y otros el 17,1% (ferroviario, portuario).

El atraso en la infraestructura de los sistemas de transporte genera sobre costos, y con ello la imposibilidad de competir en el escenario económico mundial, estadísticas de la Cámara Colombiana de Infraestructura (CCI- 2017) indican que un barril de petróleo cuesta producirlo US5 y transportarlo US 15, un contenedor expo – impo cuesta US 2.470 mientras que en Perú y Chile que son relativamente pares de Colombia cuesta 2,5 veces menos.

### ***Transporte terrestre***

En los últimos años el gobierno colombiano ha estado empeñado en modernizar los sistemas de transporte terrestre, para ello hace las siguientes propuestas: Programa vías de 4ª. Generación. Según Mintransporte (2015) el proyecto de vías cuarta generación son las concesiones de infraestructura vial más grande de la historia del país, el cual permitirá desarrollarse para ganar competitividad y enfrentar los retos del comercio internacional. El programa que viene desarrollando el Estado en la construcción y operación de vías terrestres, con un costo aproximado de \$50 billones, en varias etapas denominadas Olas, (primera, segunda y tercera) y aportes en la modalidad de contratos de asociación pública – privada de iniciativa privada (APP-IP). El ministerio del transporte citado por Revista Dinero (2016), indicó que la primera Ola de 10 proyectos son 1.152,3 kms., la segunda Ola de 9 proyectos son 1.785,9 kms., la tercera Ola de 2 proyectos son 195 kms., y los APP – IP de 11 proyectos son 2.259,6 kms. Los proyectos 4ª generación traen un ahorro considerable en los desplazamientos, así, por ejemplo, el Conpes 3760 citado por (Góngora & Rojas, 2014) entre Bogotá – Medellín hay un ahorro en desplazamiento de 28,28% y en costos 18%; entre Bogotá – Cartagena ahorro en desplazamiento 27,27% y en costos 17.32%; Cali – Cartagena ahorro en desplazamiento de 33,33% y en costos 15.67%.

### ***Transporte aéreo***

“El aeropuerto se ha convertido en un lugar de interacción entre muchos actores, incluyendo autoridades nacionales y territoriales, políticos, así como incrementando el número de operadores de aeropuertos, gerentes de bienes raíces, infraestructura, pasajeros, hoteles, trabajadores e inversionistas” (Zoa, 2017). Según, Mintransporte, Colombia tiene 590 aeropuertos y campos de aterrizaje, de los cuales, 74 son de propiedad de Aerocivil, 14 departamentales, 94 municipales, 9 militares, 185 fumigación, 214 privados.

“Actualmente, el transporte aéreo es un sector caracterizado por ser uno de los de más rápido crecimiento en la economía mundial. Este aumento considerable constituye un desafío para los aeropuertos en términos de desarrollo de la capacidad y la gestión”. (Giraldo, Valderrama, & Zapata, 2015). La propuesta aperturista indujo a un cambio de tipo de propiedad con los aeropuertos en Colombia, se tomó un modelo de gobernanza con gestión y propiedad privada.

A partir del modelo aperturista en Colombia en los años 90, se implementó el sistema de cielos abiertos o libertad vigilada, “se promovió la entrada de empresas y la política tarifaria evolucionó de un sistema de fijación directa, a un sistema de libertad vigilada adoptado en 1991 y vigente en la actualidad” (Conpes 3163, 2002). Se buscó con estas medidas flexibilizar el mercado de transporte aéreo a través del incremento de competidores internacionales. El Conpes 3162 (2002), señaló que los obstáculos más significativos de la industria aeronáutica nacional son tres: precio alto del turbocombustible, dificultad para obtener tecnología aérea y altas tarifas aeroportuaria. Es de anotar, que el mercado aéreo es de características oligopólicas por las dificultades de entrada y salida que presenta: altas inversiones de capital, normatividad, los servicios ofrecidos no tienen sustitutos, estructuras organizacionales de gran tamaño, entre otros.

Según Torres (2017), en Colombia durante el 2016 se movilizaron en forma aérea 33.77 millones de pasajeros, un incremento del 4,81% con respecto del año 2015. A nivel internacional se efectuó 51.070 millones de pasajeros-kilómetro (RPK) y 11,8 millones de pasajeros transportados, con un incremento del 10,39% con respecto del 2015. World Airport Awards (2016) selecciona anualmente el ranking de aeropuertos en el mundo, por distintos criterios: conectividad, comodidad, entrega del equipaje, conocimiento de idiomas de los empleados, precios etc., el aeropuerto número uno del mundo es el Changi (Singapur), y el Dorado de Bogotá ocupó el 46 en el listado, siendo el primero en

Latinoamérica, con un mejoramiento importante en los últimos años, sumado a la posición estratégica como aeropuerto de tránsito entre las diferentes vías.

El aeropuerto El Dorado ocupó los mayores recursos en inversión \$393 mil millones, y para gestión del espacio aéreo \$275 mil millones. De acuerdo con Góngora & Rojas. (2014), el proyecto de mejoramiento del transporte aeroportuario fue sustentado en 5 ejes importantes: obras de modernización, intervención estratégica en aeropuertos, toneladas de carga movilizada, aeropuerto el Dorado de Bogotá, pasajeros movilizados. CCI (2017), indicó que actualmente se adelantan en 51 aeropuertos del país inversiones cercanas a \$2,1 billones en aeropuertos concesionados y \$2,7 billones a aeropuertos regionales.

### **Transporte portuario**

Colombia es un territorio que limita con dos océanos y posee 10 puertos, 8 en la costa Atlántica: Guajira, Santa Marta, Ciénaga, Barranquilla, Cartagena, Golfo de Morrosquillo, Urabá y San Andrés. En la costa Pacífica, dos: Buenaventura y Tumaco y algunos puertos fluviales. Los puertos son administrados por sociedades portuarias públicas o privadas y se constituyen en una fuente importante de transporte de mercancías según se evidencia en la Tabla 4.

**Tabla 4**  
Transporte de mercancías según puertos para 2016 (expresa millones de toneladas)

<b>Puerto</b>	<b>Millones de toneladas</b>	<b>Puerto</b>	<b>Millones de toneladas</b>
San Andrés (marítimo)	0.33	Guajira (marítimo)	32.8
Santa Marta (marítimo)	11.8	Buenaventura	17.6
Barranquilla (marítimo)	10.3	Tumaco	0.87
Cartagena (marítimo)	36.9	Rio Magdalena (fluvial)	1.1
Barrancabermeja (fluvial)	0.96	Golfo de Morrosquillo (marítimo)	35.9

Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte, citado por (Revista Portafolio, 2017)

Según Superintendencia de Puertos y Transporte (2017), el transporte de carga portuaria para 2016 se distribuye así: el carbón a granel representó el 45,29%, granel liquido (petróleo) 28,66%, contenedores 16,45%, granel sólido diferente al carbón 6.64%, Por su parte, el puerto de la Ciénaga transporta básicamente carbón, el de Buenaventura contenedores y granel sólido diferente al petróleo, golfo de Morrosquillo granel liquido (petróleo). Según CCI (2017) Colombia cuenta con cuatro cuencas fluviales navegables: Magdalena, Atrato, Orinoco y Amazonas. Para un total de 24.725 kilómetros, de los cuales 18.225 son navegables (73.71%), adicionalmente, gran parte de estos territorios solo tienen como única vía de comunicación los ríos navegables.

### **Transporte férreo**

En Colombia se ha presentado un serio deterioro en las últimas décadas en el sistema de transporte férreo. Hasta 1990 el Estado a través de los Ferrocarriles Nacionales de Colombia (FNC), tuvo a su cargo la infraestructura, mantenimiento, y operación del sistema. Los nuevos vientos de liberalización de la economía de los años "90" y con el ánimo de una administración de carácter mixto (público- privado), se creó la Empresa Colombiana de Vías Férreas (Ferrovias). El nuevo modelo fue incapaz de revitalizar el sistema, y hoy se presenta "el deterioro estado de la infraestructura, inadecuado esquema institucional, insuficiente marco regulatorio, falta de consolidación de un mercado que asegure la rentabilidad de los operadores" (Rincón, 2007). Para Fedesarrollo (2015), una red de sistema férreo reduce

fletes, generan nuevas cargas, facilitan la multimodalidad y la baja accidentalidad. Estar a espaldas de este sistema de transporte férreo resulta inadecuado e improcedente para la competitividad del país.

### 3. Metodología

Con el fin de analizar el panorama relacionado con la infraestructura de transporte se aplicó una entrevista a 8 expertos del sector transporte, elegidos por su formación, experiencia y reconocido trabajo en el tema. La entrevista constó de 13 preguntas fundamentales. Los resultados de la entrevista fueron compilados de manera cuantitativa en el rango de 0-1, he interpretados cualitativamente. La valoración cuantitativa fue realiza así: Preguntas 1,2,4,5,8,9,12,13 (1 significa completamente y 0 de ninguna manera), Pregunta 3,6,10 (1 significa opinión positiva y 0 opinión negativa), pregunta 7 (1: multimodal-todas; 0.6:3 tipos, 0.5:2 tipos, 0.3: un solo tipo), pregunta 11 (1: múltiples, 0: limitada).

**Tabla 5**  
Preguntas entrevista a expertos sector transporte.

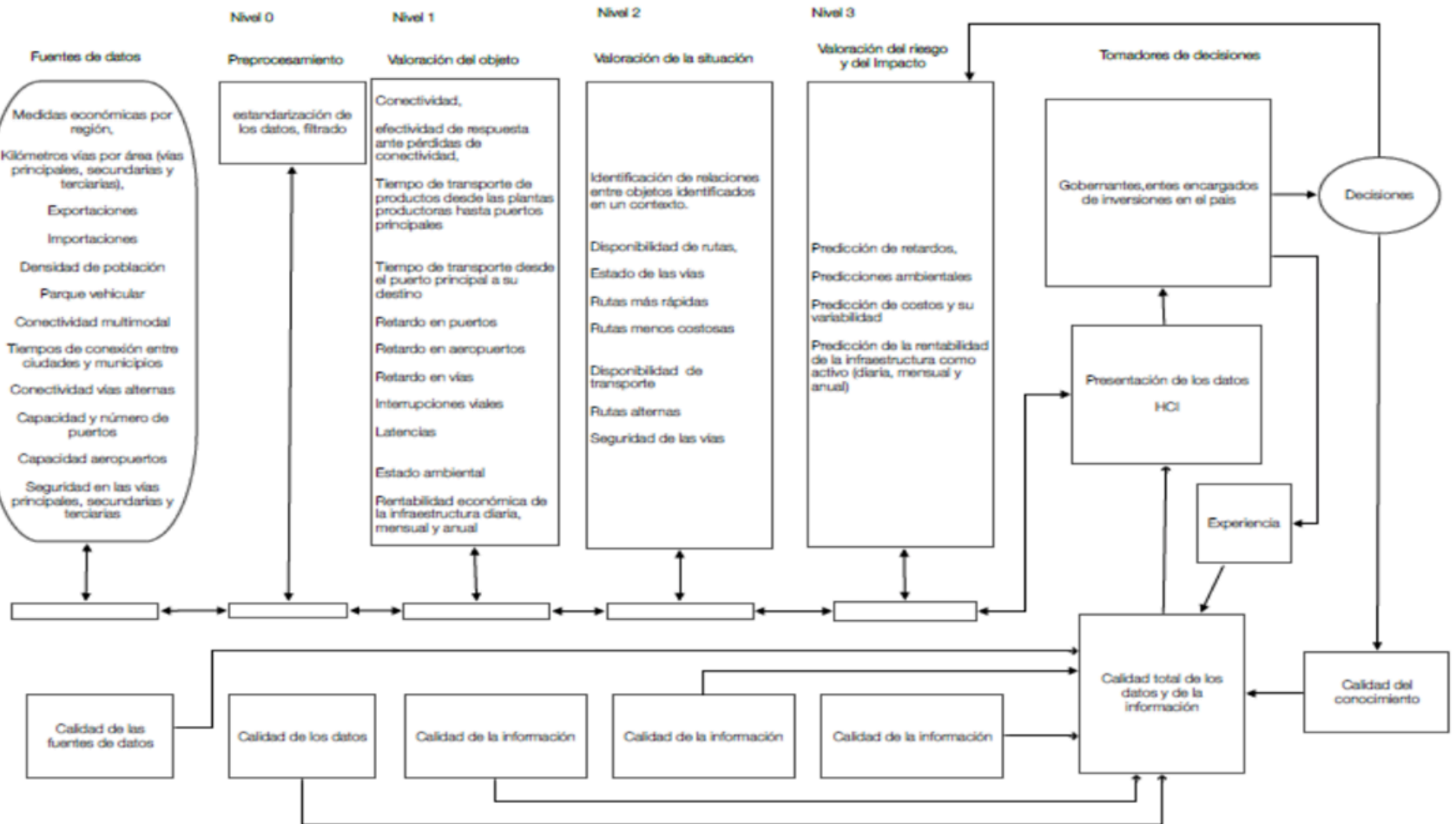
1. ¿Son realmente los proyectos de cuarta generación una solución al transporte de carreteras en Colombia?
2. ¿El seguir movilizandó mercancías a través de camiones es improcedente desde lo ambiental y desde los altos costos?
3. ¿En Colombia, se hacen grandes inversiones a la infraestructura vial?
4. ¿Hay muchas trabas institucionales para los transportadores colombianos, lo que hace que los precios del transporte sean altos (impuestos, peajes, tramites, seguros etc.)?
5. ¿Hay un desequilibrio muy marcado en términos de la oferta de bienes públicos (vías, abastecimiento etc.) y en la amplia oferta de vehículos particulares, servicio público (buses, camiones etc.)?
6. ¿Qué opina del ferrocarril como medio de transporte para el caso de Colombia?
7. ¿Cuál sería el más recomendable medio de transporte que podría tener Colombia para ser competitiva?
8. ¿Están los puertos colombianos preparados para la amplia oferta de comercio exterior que traen los tratados de integración económica? ¿Se han modernizado?
9. ¿Hay conectividad en Colombia que permita llegar fácil a los puertos?
10. ¿En qué condiciones están los aeropuertos colombianos a nivel internacional?
11. ¿Qué tipo de carga se transporta por este medio (aéreo)?
12. ¿Son capaces los aeropuertos internacionales en Colombia tener un óptimo manejo en la manipulación de la carga?
13. ¿Los aeropuertos internacionales están en capacidad de albergar el movimiento de pasajeros y la capacidad de carga que están llegando y saliendo del país?

Se propone una arquitectura orientada a la toma de decisiones, ello permite a los funcionarios públicos o aquellos que tomen decisiones en términos de los sistemas de transporte, orientar recursos de una manera planeada. En la aplicación de dicha metodología se consideró que la misma podría aportar resultados importantes para el análisis de la problemática en cuestión. La arquitectura propuesta está basada en el modelo de fusión de

datos del Laboratorio de dirección conjunta Joint Directors of laboratories, (JDL) el cual consta de 4 niveles. El diseño propuesto se muestra en la Figura 1.

**Figura 1**

Modelo Joint Directors of laboratories (JDL) orientado a la toma de decisiones en el sector transporte.



La arquitectura toma datos de múltiples fuentes (primarias o secundarias), las cuales están relacionadas con las medidas adoptadas desde la política económica para el país o la región, como por ejemplo: kilometraje en construcción de vías (primarias, secundarias, terciarias) por parte de cualquier ente territorial o privado; si la economía tiene un modelo de crecimiento exógeno, serán las exportaciones e importaciones; capacidad y seguridad de vías terrestres, puertos, aeropuertos, líneas férreas; parque automotor; densidad poblacional. Luego, estos datos son estandarizados y filtrados a un nivel 0, con el fin de descartar datos y/o adecuarlos para poder seguir realizando su procesamiento sin afectar significativamente la incertidumbre de la información.

En el nivel 1, se realiza un conjunto de identificaciones tales como la conectividad y su efectividad, tiempos de transporte entre los centros productivos y de embarque. Luego, en el nivel 2, esta información es puesta en contexto relacionándola entre sí, con el fin de realizar predicción en el nivel 3, y determinar los riesgos e impacto en el uso de la infraestructura en términos de costos y tiempos. Toda esta información obtenida y estimada, deben ir acompañada con su respectiva evaluación de calidad de la información, de forma que sea presentada a los tomadores de decisiones que para este caso son los expertos, y puedan saber qué información tienen y la calidad de la misma. Por otro lado, la etapa de valoración del riesgo contempla el concepto de experiencia de los integrantes de los equipos de trabajo, es decir de los expertos entrevistados. Lo anterior se incorpora debido a que no se puede desconocer que la experiencia de quienes respondieron las encuestas afectando los resultados obtenidos.

Este modelo puede ser desarrollado aplicando múltiples técnicas de inteligencia computacional, para tener una infraestructura de información, que permita a los planificadores evaluar el sistema de transporte e incrementar la productividad, además, orientar de forma adecuada las inversiones y dar respuesta adecuada a la dinámica económica del país. Estos datos deben ser obtenidos en periodos de tiempo con el fin de realizar la predicción y un mejor análisis estadístico y realizar una adecuada discusión. Finalmente, se podría estar proponiendo basado en los datos que se adquieran una arquitectura o framework, o modelo que contemple estas variables para el análisis y/o



## 4. Resultados y Análisis

La Tabla 6, muestra el promedio de los resultados, producto de la cuantificación de las respuestas obtenidas de los 8 expertos para las 13 preguntas. De acuerdo con esto, se observa que los expertos consideran que las vías de cuarta generación, son proyectos que buscan modernizar el país para el transporte en carreteras, no obstante, se trata de soluciones parciales, que tendrán un efecto a lo sumo, en el mediano plazo. Todos los expertos consideran que es improcedente seguir transportando en camiones las mercancías, por los altos costos económicos y ambientales. De igual forma, complementando lo anterior, las altas inversiones en el mejoramiento de infraestructura física, (caso de carreteras, aeropuertos, puertos), suscitan esfuerzos fiscales, y en muchos casos, los recursos se desvían por aspectos de corrupción, una situación compleja que impide avanzar en forma armoniosa.

**Tabla 6**  
Cuantificación resultados de las entrevistas

Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7
0.625	1	0.6125	0.875	0.9375	0	0.625
Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11	Pregunta 12	Pregunta 13	
0.2375	0	0.6375	0.8625	0.85	0.6125	

Escala evaluativa de 0 a 1

Otros aspectos encontrados, fueron las imperfecciones que existen en el mercado del transporte, tales como altas cargas impositivas, un aumento exagerado del parque automotor terrestre con baja oferta en vías, lo cual hace que la movilidad colapse, especialmente en los centros urbanos. Además, enfatizaron los expertos, en lo concerniente a la pérdida lamentable que tuvo el país hace ya varias décadas sobre el sistema férreo, porque el transporte de mercancías a través de camiones hizo aumentar los costos. Indicaron con respecto de los puertos, que no se encuentran preparados para la ampliación comercial que traen los tratados internacionales, porque se carece de conectividad entre los puertos y los centros de producción y de consumo. De los aeropuertos adujeron que hay una amplia oferta, pero con baja preparación en infraestructura y en operatividad, salvo el aeropuerto el Dorado en Bogotá, sin embargo, por ser una terminal de enlace tiene fuerte presión en el tránsito en mercancías y pasajeros. Por último, coinciden las diferentes posiciones, que la solución del transporte en Colombia debe ser integral, el cual referencian un transporte de tipo multimodal.

Otro aspecto que puede inferir de la información revisada es que la inclusión de distintos tipos de transporte para movilizar los bienes y prestar servicios, así como su óptima combinación, brinda un importante potencial para reducir costos y tiempo, en beneficio de la competitividad (Santos et al., 2015; Wiegmans y Konings, 2015). Así mismo, Gonzalez (2015), mencionó con respecto de la contratación de logística en transporte que la intermodalidad contribuye a la diversificación del riesgo de la carga movilizada y disminuye los costos trayendo precios más competitivos. El transporte intermodal es una estrategia utilizada exitosamente en muchas economías del mundo.

## 5. Conclusiones

Colombia evidencia serios problemas de competitividad debido a múltiples causas, entre ellas por los atrasos en infraestructura, y particularmente en los sistemas de transporte en términos de calidad y cobertura. Existen importantes brechas por superar para avanzar en la

consolidación de sistemas de transportes más competitivos; no obstante, varios esfuerzos por modernizar algunos sistemas, éstos aún no son suficientes.

Es necesario desarrollar y potenciar la multimodalidad en los sistemas de transporte, es decir, la combinación e integración de distintos sistemas: terrestres, fluviales, ferroviarios y aéreos para beneficiar la movilidad tanto de productos como de personas, permitiendo reducir los costos y los tiempos, así como mejorar la calidad en los servicios de transporte. Lo anterior teniendo como referentes la información recopilada sobre la situación actual de los sistemas de transporte y las encuestas aplicadas a los expertos.

El modelo de fusión de datos Joint Directors of laboratories, (JDL), orientado a la toma de decisiones en el sector transporte, permitió obtener información valiosa para realizar un análisis a través de la consulta a diferentes expertos en el tema, por lo cual se recomienda su uso en este tipo de trabajos investigativos.

---

## Referencias bibliográficas

Aeronáutica Civil. «Catálogo de servicios en aeropuertos versión 2.» Bogotá D.C., 2017.

Alvear Sanín, José. *Desarrollo de transporte en Colombia (1492 -2007)*. s.f.

Banguero, Harold, y Carlos Castellar. «La población Colombiana: dinámica y estructura.» Editado por Universidad Autónoma de Occidente. *De economía & administración* 2, nº 1 (2005).

Becerra, Miguel A., Karla Uribe Alvarez, y Diego Peluffo. «Low Data Fusion Framework Oriented to Information Quality for BCI Systems.» *Lecture Notes in Computer Science*, 2018: 10814:289-300.

Bensassi, Sami, Laura Ramos Márquez, Inmaculada Zarzoso Martínez, y Celestino Burguet Suárez. «Relationship between logistics infrastructure and trade: Evidence from Spanish regional exports.» *Transportation Research*, 2004: Part A. 72: 47-61.

Cámara Colombiana de Infraestructura. 18 de julio de 2017.

[https://issuu.com/camaracci/docs/bit\\_\\_cora\\_de\\_la\\_infraestructura\\_abr\\_514902b3525769](https://issuu.com/camaracci/docs/bit__cora_de_la_infraestructura_abr_514902b3525769) (último acceso: 18 de julio de 2017).

Centro de Estudios Económico ANIF. «Desempeño del sector transporte en 2015-2016.» Centro de Estudios Económico ANIF, Bogotá, 2016, 2.

Conpes 3163. «Condiciones de competitividad para la industria de Transporte Aéreo de pasajeros y carga .» Cundinamarca, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, D.C., 2002, 12.

Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes). «Plan operativo de inversiones vigentes.» Nacionalde planeación, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Bogotá D.C., 2015, 40.

Delgado Polo, Fernando Alcibíades. «Puertos Ecuatorianos que no han logrado articular una eficiente relación público- privada.» *trabajo de grado*. Bogotá D.C., Cundinamarca: Universidad Militar Nueva Granada, 2013. 122.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). «PIB servicios de transporte - precios constantes.» Bogotá, 2015.

Echavarría, Juan José, María Angélica Arbeláez, y María Fernanda Rosales. «La productividad y sus determinantes: El caso de la industria Colombiana.» Editado por Banco de la República. *Cuadernos de economía* 374 (2006): 36.

Fedesarrollo. «Plan Maestro de transporte intermodal (PMTI) 2015- 2035.» Fedesarrollo (Centro de Investigaciones Económica y Social), Bogotá D.C., 2015, 243.

Fedesarrollo. «Una política de Estado para hacer de Colombia un país más competitivo.» Bogotá D.C., 2015, 96.

Gadelshina, Landysh A., y Tina M. Vakhitova. «The place and role of transport infrastructure in the interregional integration of the Russian Federation regions.» *International Conference on Applied Economics. Procedia Economics and Finance*, 2015: 24: 246-250.

- Garay, Luis Jorge, y otros. *Colombia: Estructura industrial e internacional 1967-1996*. Santafe de Bogotá, Cundinamarca: Biblioteca virtual Luis Angel Arango, 1998.
- Giraldo, Cluadia, Amanda Valderrama, y Sandra Zapata. «Las infraestructuras aeroportuarias: tipo de propiedad y su relación con la eficiencia.» *Ingenierías Universidad de Medellín* 14, nº 27 (julio-diciembre 2015): 179-194.
- Góngora, María Camila, y Gilma Lorena Rojas. «Análisis de la locomota de infraestructura.» Editado por Eafit. 2014: 90.
- González, Alexander. «Logistics operation hiring process in colombia:the implementation of a crosscutting logistics operator.» Editado por Universidad de Medellín. *semestre económico* 18, nº 38 (2015): 2015.
- Guarín, Alvaro, y Daniel Franco. «La sustitución de importaciones como medio para el desarrollo sostenible.» *Universidad Eafit* 44, nº 151 (2008): 56-67.
- Iregui, Ana, Fernando Melo, y María Ramírez. «Productividad regional y sectorial en Colombia: Análisis utilizando datos de panel.» Editado por Banco de la República. *Borradores de Economía* 378 (Febrero 2006): 46.
- Kiel, Jan, Ruairidh Smith, y Barry Ubbels. «The impact of transport investments on competitiveness.» *Transportation Research Procedia*, 2014: 1: 77-88.
- Kresl, Peter Karl. «Urban competitiveness and US metropolitan centres.» *Urban Stud.*, 2012: 49 (2), 239-254.
- Krugman, Paul R. «Making sense of the competitiveness debate.» *Oxf. Rev. Econ. Policy*, 1996: 12(3): 17-25.
- Laborde, María Noel, y María Noel Veiga. «La productividad.» *IEEM Revista de negocios*, Diciembre 2011: 68-69.
- Lever, William F. «Competitive cities in Europe.» *Urban Stud.*, 1999: 36 (5-6): 1029-1044.
- Mačiulis, Alminas, Aidas Vasiliauskas Vasilis, y Gražvydas Jakubauskas. «The impact of transport on the competitiveness of national economy.» *Transport*, 2009: 24:2, 93-99.
- McLuhan, Corinne, y Bruce Powers. *The global Villege*. tercera. Traducido por Claudia Ferrari. Barcelona: Gedisa S.A, 1989.
- Ministerio de Transporte. «Memorias congreso 2014-2015.» Memorias, Cundinamarca, Invias - Aerocivil - ANI - Superintendencia de Puertos y transporte, Bogotá, 2015, 63.
- Mintransporte. «Audiencia pública de rendición de cuentas sector transporte octubre 2015 - octubre 2016.» Cundinamarca, Invias - Aerocivil - ANI - Superpuertos - Agencia Nacional de Seguridad vial - Cormagdalena, Bogotá, 2016, 142.
- Mintransporte. «Transporte en cifras 2015.» Cundinamarca, Oficina de Planeación, Bogotá, 2016, 100.
- Mintransporte. «transporte en Cifras Estadísticas 2015.» Bogotá D.C., 2016.
- Mullen, Caroline, y Greg Marsden. «Transport, economic competitiveness and competition: A city perspective.» *Journal of Transport Geography*, 2015: 49: 1-8.
- Önsel, Şule Ekici, Özgür Kabak, y Füsün Ülengin. «Linking to compete: Logistics and global competitiveness interaction.» *Transport Policy*, 2016: 48: 117-128.
- Ortíz, Carlos Humberto, y José Ignacio Uribe. «Apertura, Estructura económica e informalidad: un modelo teórico.» *Cuadernos de Economía* (Universidad Nacional de Colombia) XXV, nº 44 (2006): 143-175.
- Palei, Tatyana. «Assessing the impact of infrastructure on economic growth and global competitiveness.» *Procedia Economics and Finance*, 2015: 23: 168-175.
- Porter, Michael. «Las cinco fuerzas que dan forma a la estrategia.» *Harvard Business Review*, 2008: 58-77.
- Revista Dinero. «Así va el ambicioso proyecto de las vías de 4G en Colombia.» *revista Dinero*, Noviembre 2016.
- Revista Portafolio. *Portafolio*. 27 de junio de 2017.

<http://www.portafolio.co/economia/infraestructura/panorama-puertos-de-colombia-2016-507184> (último acceso: 17 de julio de 2017).

Rincón, Fernando. «Análisis del sistema férreo en Colombia.» Bogotá: Universidad de San Buenaventura, Mayo de 2007. 125.

Santos, Bruno, Sabine Linbourg, y Joana Carreira. «The impact of transport policies on railroad intermodal freight competitiveness - The case of Belgium.» *Transportation Research Part D*, 2015: 34: 230-244.

Sistema de Nacional de Competitividad, Ciencia y Tecnología. junio de 2017.  
<http://www.colombiacompetitiva.gov.co/sneci/Paginas/indicadores-internacionales-igc.aspx> (último acceso: junio de 2017).

Superintendencia de Puertos y Transporte. «Informe consolidado de diciembre de 2016.» Ministerio de transporte, Bogotá D.C., 2017, 35.

Torres Camargo, Juan carlos. «Comportamiento de tráfico de pasajeros en 2016.» Aerocivil, Bogotá D.C., 2017, 66.

Wiegmans, Bart, y Rob Konings. «Intermodal inland waterway transport: modelling conditions influencing its cost competitiveness.» *The Korean Association of Shipping and Logistics*, 2015: 273-294.

World Airport Awards. [www.traveler.es](http://www.traveler.es). 16 de marzo de 2016.  
<http://www.traveler.es/viajes/mundo-traveler/articulos/los-mejores-aeropuertos-de-2016/8554> (último acceso: 14 de julio de 2017).

World Economic Forum. «The global Competitiveness Report 2016-2017.» Geneva, 2016, 381.

Yu, Lanfeng . «Logistics barriers to international operations: a case study of japanese firm in China.» *International Conference on Economics and Finance Research-IPEDR*, 2011: 4: 374-378.

Zamora Torres, América Ivonne, y Oscar Pedraza Rendón. «El transporte internacional como factor de competitividad en el comercio exterior.» *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 2013: 18: (35) 108-120.

Zoa, Englebert. «La construcción de los aeropuertos en áreas urbanas.» Aerocivil, Bogotá D.C., 2017.

---

1. Master en Administración (2011), Especialista en Formulación y evaluación de proyectos públicos y privados (2004), Economista (1995), Sociólogo (1988). Profesor Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia. Correo electrónico: [jorgefranco@itm.edu.co](mailto:jorgefranco@itm.edu.co)

2. Magíster en Ingeniería Administrativa (2011), Administradora de Empresas (2008) Profesora Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia. Correo electrónico: [elisagomez@itm.edu.co](mailto:elisagomez@itm.edu.co)

3. Magíster en Automatización y Control Industrial (2013), Especialista en Pedagogía de la Virtualidad (2008), Ingeniero Electrónico (2002) Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia. Correo electrónico: [migb2b@gmail.com](mailto:migb2b@gmail.com)

---