

Análisis del desempeño logístico de Colombia, Países de América Latina y top 6 de países mayor calificación global LPI: Método conglomerado un enfoque estadístico multivariado. ¹

Analysis of the logistic performance of Colombia, Latin American countries and top 6 countries with the highest overall LPI rating: Conglomerate method as a multivariate statistical approach.

Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial. ²

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo realizar un análisis del desempeño logístico de Colombia frente a los países de América Latina y los top seis de países de mayor desempeño según el informe *Logistic Performance Index* (LPI) 2018. A partir de las puntuaciones del LPI de los países de América Latina y del top con mayor calificación global, se realiza un análisis de conglomerados aplicando el método DEA (análisis envolvente de datos); éste trata de una herramienta de análisis cuantitativo que permite determinar la eficiencia y desempeño de unidades productivas de acuerdo a un conjunto de variables que para este caso son los 5 factores del LPI. A través de esta herramienta estadística se realiza una clasificación de clúster, identificando los grupos de países que tienen similitudes en el comportamiento logístico y posibilitando la creación de estrategias de mejora entre ellos. Por último, se evidencia que Colombia respecto a su grupo de clasificación tiene retos importantes para mejorar en calidad logística e infraestructura principalmente, debe enfocarse en el desarrollo de sus medios de transporte, sus vías y en disminuir los costos de transporte internacional, para mejorar su competitividad en la región. Además, como miembro de la OCDE las exigencias son mayores porque debe compararse con los países top seis, países desarrollados, con grandes avances y motores de la economía global, en los cuales su desempeño logístico supera la calificación de 4 puntos en el LPI, es decir su logística se desarrolla articuladamente, lo que permite que sus costos sean económicos, su servicio a tiempo y ser países con comercios de grandes volúmenes de mercancía.

Palabras claves: Productividad, Competitividad, LPI, conglomerados

Abstract

This article aims to perform an analysis of Colombia's logistics performance against the countries of Latin America and the top six countries with the highest performance according to the Logistic Performance Index (LPI) 2018 report. Based on the LPI scores of the Latin American countries and the top with the highest overall rating, a cluster analysis is performed using the DEA method (data envelopment analysis); this is a quantitative analysis tool that allows to determine the efficiency and performance of productive units according to a set of

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

variables that in this case are the 5 factors of the LPI. Through this statistical tool a classification of clusters is carried out, identifying the groups of countries that have similarities in logistic behavior and enabling the creation of improvement strategies between them. Finally, it is evident that Colombia with respect to its classification group has important challenges to improve logistics and infrastructure quality, it must focus on the development transport, its roads and reducing international transport costs, to improve its competitiveness in the region. In addition, as a member of the OECD, the requirements are greater because it must be compared with the top six countries, developed countries, with great advances and engines of the global economy, in which their logistics performance exceeds the 4-point rating in the LPI, which allows its costs could be economical, service on time and to be countries with shops with large volumes of merchandise.

Key words: Productivity, Competitiveness, LPI, conglomerates

1. Introducción

La logística es un componente de la cadena de suministro que permite la gestión de flujos de información, productos (servicios) o dinero en la cadena de suministro buscando la mayor rentabilidad posible y la felicidad de los actores que la conforman (Pinheiro, Breval, Rodríguez, & Folmann, 2016, págs. 265-266). En la cadena de suministro, el sistema logístico de la empresa focal, se clasifica en logística de entrada, logística interna, logística salida y logística inversa. En el sistema logístico, se pueden desarrollar operaciones en el ámbito nacional o internacional según los modelos de negocios, modelo de operaciones y mercado que atiende la cadena de suministro.

La cadena de suministro está conformada por actores tales como: proveedores, empresa focal, clientes, y actores relacionados (políticos, sociales, entre otros). La empresa focal, se considera el actor líder que establece la planeación de la cadena de suministro basado en su modelo de negocio y portafolio de productos (servicio) a partir del cual, se articulan los planes logísticos de los proveedores, así como clientes (Cano & Gómez, 2018). Por lo cual, la competitividad y desempeño logístico del país o países donde la empresa focal, proveedores y clientes desarrollan las operaciones impactan el desempeño de la cadena de suministro.

Por lo expuesto, las cadenas de suministro pueden ser nacionales o internacionales. Las nacionales tiene la totalidad de sus actores son de un mismo país, de allí, que la cadena de suministro depende de una legislación, así como la productividad, competitividad y desempeño logístico de un país (Gereffi, 2009). En tanto, las internacionales se tienen actores (proveedores, empresa focal o cliente) en al menos dos países, lo cual, activa la logística de aduanas, transporte y operaciones logística en el exterior, por lo cual, se generan impactos de la productividad, competitividad y desempeño de los países que la conforman (Gereffi,

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

2009). De allí, la importancia de analizar el desempeño logístico de los países en el ámbito de la cadena de suministro.

El Análisis Clúster o Conglomerados, es una técnica estadística multivariada que permite la aglomeración de observaciones, lo cual facilita su posterior análisis (Fontalvo, De la Hoz, & Morelos, 2018). Es una técnica descriptiva y no inferencial, que se basa en criterios geométricos, de allí que se puede emplear en la logística y cadena de suministro como técnica exploratoria para analizar o comprender su comportamiento, desempeño o estructura, así como soportar la toma de decisiones (Schuschny, 2007). Las soluciones de conglomerados que genera no únicas, y dependen de las decisiones de modelamiento de los analistas, así como la cantidad de observaciones y métodos seleccionados en su configuración (González & Valdés, 2009). Además, la configuración de aglomerados está relacionado con los factores y las observaciones objeto de análisis estadístico. Una ventaja que presenta es que permite el análisis simultáneo de múltiples variables de un conjunto de observaciones, lo que permite análisis estadísticos robustos en la logística y cadena de suministro, en la cual predomina este enfoque multivariado.

Por lo expuesto, el presente artículo tiene como alcance estudiar el desempeño logístico de Colombia, así como los países que conforma América Latina y el top seis de países mayor calificación desempeño logístico a nivel global utilizando estadística multivariada con el método conglomerado de observaciones. Para desarrollar el análisis, se utiliza información oficial del índice de desempeño logístico (*Logistics Performance Index (LPI)*) 2017-2018 desarrollado por el Banco Mundial, que se calcula de la medición 160 países. A partir de los resultados del método estadístico multivariante de conglomerado de observaciones, se busca obtener las diferencias del desempeño logístico de Colombia, los países que conforman América Latina, y clasificados en el top seis de mayor calificación en el ámbito global, lo cual permitirá detectar y cuantificar oportunidades de mejoramiento de los factores logísticos que conforman la medición del *LPI*.

El resto del artículo, se conforma por las siguientes secciones. En la segunda sección, se desarrollan los conceptos de desempeño logístico y productividad en la cadena de suministro, así como la descripción del Índice de desempeño logístico (LPI) del Banco Mundial. En la tercera sección, se realiza la descripción del problema de análisis de desempeño logístico objeto de estudio. En la cuarta sección, se desarrolla el enfoque de solución desde la perspectiva metodológica que permite implementar el método de conglomerado para observaciones. En la quinta sección, se presentan los resultados del análisis del desempeño logístico de los países objetos de estudio, que permiten la identificación y cuantificación de los factores analizados, y acciones para el mejoramiento. Finalmente, en la sexta sección, se presentan las conclusiones y trabajos futuros obtenidas del análisis del desempeño.

2. Competitividad, productividad y desempeño logístico en la cadena de suministro

Para dar inicio al desarrollo del artículo, es necesario aclarar dos conceptos claves que se plantean en el título: Productividad y Competitividad.

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

Pero de dónde parten estos conceptos y cómo se miden, a continuación, se observa la definición de algunos autores sobre estos conceptos:

Revisando la literatura, Michael Porter en su libro *The Competitive Advantage of Nations* plantea lo siguiente:

La prosperidad de una nación depende de su competitividad, la cual se basa en la productividad con la cuál esta produce bienes y servicios. Políticas macroeconómicas e instituciones legales sólidas y políticas estables, son condiciones necesarias, pero no suficientes para asegurar una economía próspera.

La competitividad está fundamentada en las bases microeconómicas de una nación: la sofisticación de las operaciones y estrategias de una compañía y la calidad del ambiente microeconómico de los negocios en la cual las compañías compiten. Entender los fundamentos microeconómicos de la competitividad es vital para la política económica nacional (Porter, 1991) citado por (Lombana & Rozas, 2009, pág. 6).

Competitividad y Productividad tienen una relación directa, si un país es productivo, es decir utiliza eficientemente sus recursos para producir bienes y servicios hace posible que la calidad de vida mejore, sin embargo, Porter afirma que es más importante trabajar desde lo micro que desde lo macro; la competitividad se fundamenta en el ambiente de los negocios donde las compañías compiten, de acuerdo al sector, a los factores diferenciadores que tenga cada una de ellas. Es decir que Colombia debe ser analizado desde su músculo productor, esto significa, qué tipo de empresas tiene y cómo se realizan las estrategias de competencias entre ellas. A partir de esta comprensión, el gobierno como entidad superior es capaz de visionar cómo será su evolución y a qué ritmo puede lograr sus indicadores económicos, esto no es más que una evaluación como país para atraer inversión extranjera y nuevos mecanismos que le permitan apalancar el comercio internacional y generar calificaciones atractivas en los rankings mundiales para atraer desarrollos al país.

Desde la apertura económica y la llamada globalización, hace tres décadas, se habla de competencia, es decir que los países deben tener un nivel de madurez en el comercio internacional para ser capaces de llevar bienes y servicios a cualquier rincón del mundo a través de tratados de libre comercio que permitieron y permiten obtener una disminución en los aranceles e impuestos que se cobran por importaciones o exportaciones. Han pasado 30 años y Colombia aún no tiene cifras confiables de exportaciones que reflejen esta realidad, Colombia es un país rico en recursos hídricos, agricultura, fauna, flora y las empresas no han sabido como explotar esto cómo una ventaja competitiva en el mundo.

Países como suiza, a pesar de no tener ese tipo de riquezas, fueron capaces de desarrollar una ventaja competitiva como lo es el sector financiero que le permite tener un nivel de vida alto a su población, por su parte Japón identificó la tecnología como su ventaja competitiva, su filosofía de vida “Kaizen” permitió renacer la industria japonesa a través del mejoramiento continuo de procesos, que hoy occidente aún continua imitando esas buenas prácticas para llegar a ser productivos como ellos.

A través de los años las definiciones de competitividad han cambiado y tienen sentido ya que el mundo constantemente evoluciona, hay planteamiento de nuevos retos, nuevas

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

necesidades, nuevas tecnologías que exigen que la dinámica cambie, por tanto es necesario revisar las definiciones a lo largo del tiempo como lo plantea el siguiente autor:

Se distingue tres definiciones asociadas a tres períodos distintos: i) hasta 1998, la competitividad de una nación se define como la combinación de buenos desempeños comerciales y la mejora en el nivel de vida; ii) entre 1998 y 2001, se deja de lado la noción de competencia internacional, al tiempo que se mantiene el objetivo de mejorar el bienestar de los habitantes; iii) a partir de 2001, se define a la competitividad como la capacidad de alcanzar una mejora sostenida de los ingresos reales y de las condiciones de vida en las regiones o en los Estados, generando puestos de trabajo para todos los demandantes de empleo (Bianco, 2007).

Tomando como referencia la definición más reciente, la competitividad es una mejora continua y sostenible que depende de la cultura, no ejecutar solo la primera vez, sino que el éxito está en mantener los buenos resultados siempre. A veces los indicadores muestran mejoras sostenidas, o tal vez con altibajos que permiten realizar el análisis si algunas causas externas afectaron el comportamiento.

El país está construyendo un camino de nuevos proyectos, mejores desempeños y buenas calificaciones, pero indudablemente hay oportunidades en las cuales se debe dar énfasis, es por esto que se analizará uno a uno los factores que definen competitividad y que puntos por mejorar se tienen.

Como lo menciona D'Alessio

La Productividad es la relación entre la producción obtenida mediante un sistema de producción de bienes y servicios y los recursos utilizados para obtenerla, es decir, su uso eficiente o la relación entre los resultados obtenidos con respecto de los recursos usados y el tiempo que toma conseguirlos (D'Alessio, 2004) citado por (Benzaquén, del Carpio, Zegarra, & Valdivia, 2010, pág. 70)

Es el camino de la productividad que permite llegar a ser competitivos, cuando se es eficiente en el uso de los recursos y se optimizan los resultados, se tienen mayores beneficios que pueden ser destinados a otros fines permitiendo a las empresas invertir en nuevos procesos, generando un círculo de crecimiento de negocios y de apertura a nuevos mercados que facilitan competir libremente entre países y que incentiven a tener un mejor desempeño; actualmente la sociedad requiere un desempeño logístico alto, como en velocidad de respuesta, atención oportuna y cantidades requeridas, generando la creación de redes amplias que permitan interconexión de las industrias.

Países desarrollados están dispuestos a invertir y enseñar mejores métodos de hacer las cosas, allí es donde Colombia debe imitar las mejores prácticas que permitan apuntarle a mejorar la productividad y competitividad ya que son más los beneficios que se consiguen, impactando directamente indicadores de crecimiento económico, en la imagen 1 se evidencia cómo puede afectar sino hay una productividad cuantificable en el país o en la empresa, que se replica en la calidad de vida de los habitantes afectándolos a ellos directamente.

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

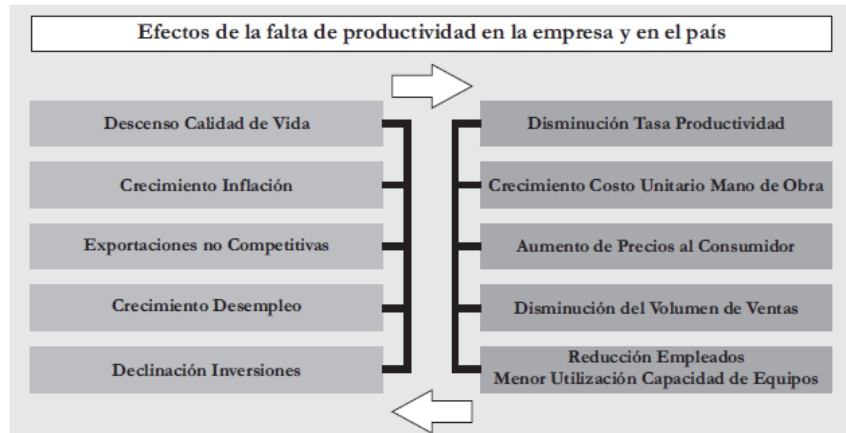


Imagen 1. Efectos de la falta de productividad en la empresa y en el país. Tomado de (Carro Paz & González Gómez).

2.1. Índice de desempeño logístico (LPI) del Banco Mundial

El LPI es una herramienta de comparación, que genera la misma medición para más de 160 países. Es una herramienta que impulsa el desempeño logístico a través de seis criterios de medición, con el fin de emitir planes de acción que puedan dar soporte al mejoramiento y desarrollo de cada factor en cada país. De acuerdo a las calificaciones asignadas, se obtienen los puestos en un ranking de desarrollo, evidenciando los países con mejor desempeño en materia logística. Colombia ocupó el puesto 58 en el LPI 2018 (World Bank, 2018).

2.2. Factores del LPI

La encuesta realizada anualmente por el Banco Mundial tiene los siguientes criterios de medición para hallar el LPI

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

Tabla 1. Criterios LPI Fuente: Elaboración Propia. (World Bank, 2018)

Criterio	Definición
1. Eficiencia de aduanas y despachos en frontera	Se refiere a la atención y capacidad del país para realizar las exportaciones e importaciones en lo menores tiempos posibles con el fin de facilitar el comercio internacional
2. Calidad de la infraestructura comercial y de transporte	Desarrollos en vías que faciliten el transporte de las mercancías en todo el territorio del país con el fin de que lleguen al cliente en los tiempos indicados.
3. Facilidad de organizar envíos a precios Competitivos	Capacidad el país para optimizar sus costos de producción y logísticos con el fin de entrar a competir en el mercado internacional con precios competitivos de sus mercancías y así tener un mercado más dinámico de exportaciones.
4. Competencia y calidad de los servicios logísticos, principalmente en camiones, reenvío y aduanas	Eficiencia en la atención en aduanas y en que los trámites para prestar los servicios logísticos sean ágiles y seguros.
5. Capacidad para rastrear envíos	Seguimiento de las mercancías en territorio nacional e internacional.
6. Puntualidad	Frecuencia con la que los envíos llegan a los destinatarios dentro de lo programado o tiempo de entregas esperados

El Banco Mundial clasifica los factores antes mencionados como unos de entrada hacia el servicio de la cadena de suministro y los de salida que serían factores medibles que evidencian que las entradas han servido para mejorar las entregas de las mercancías en tiempo, a través de las diferentes modalidades de transporte y hacer posible su seguimiento y rastreo desde su origen hasta su destino. Ver imagen 2.

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

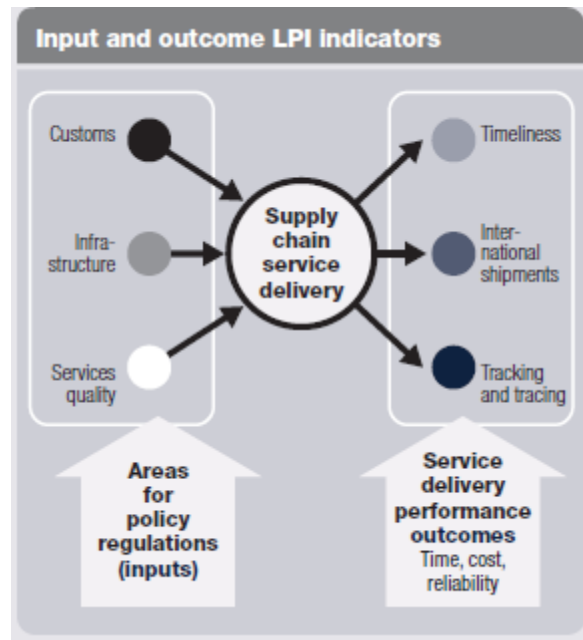


Imagen 2. Entradas y Salidas. Indicadores del LPI. Tomado de (World Bank, 2018)

3. Descripción del problema

Dado un conjunto de m países que tiene la medición p variables logísticas establecidas en el LPI 2018 desarrollado por el Banco Mundial tales como: Índice de desempeño logístico global (LPI) (variable salida global), aduana (CM) (E1), infraestructura (IE) (E2), envíos internacionales (IS) (E3), calidad logística y competencia (LC) (E4), trazabilidad y rastreo (TT) (E5), así como cumplimiento en entregas (TS) (E6). Con este grupo de variables logísticas correspondiente a los m se busca la conformación de grupos o aglomeraciones que lo agrupen. Se establece la cantidad de aglomeraciones y características en su solución.

4. Enfoque de solución: Método de aglomerado por observaciones para el análisis del desempeño logístico LPI top seis países de mayor calificación global y América Latina énfasis en Colombia.

Para desarrollar el análisis del desempeño logístico del top seis de países de mayor calificación en el LPI a nivel global, América Latina y Colombia, se selecciona el método de estadística multivariado de conglomerado por observaciones. Se selecciona un enfoque multivariado porque se requiere analizar simultáneamente seis factores logísticos que conforman la medición de desempeño, así como la calificación global o agregada LPI para 25 países. Debido a la complejidad de la estructura del análisis y el objetivo del artículo, los métodos estadísticos univariados tradicionales (media, desviación estándar, diagrama *box plot*, entre otros), analizan las variables o factores de entrada uno a uno sobre la variable respuesta, y no simultáneamente como el método estadístico multivariado de conglomerados sobre observaciones (Fontalvo, De la Hoz, & Morelos, 2018).

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

A continuación, se representan las etapas de la metodología del método estadístico multivariado de conglomerado para el análisis del desempeño logístico top seis de países de mayor calificación en el LPI a nivel global, América Latina y Colombia.

Etapas 1. Selección de variables para el análisis del desempeño LPI

En esta etapa, se presentan 7 variables que conforman el LPI 2018 del Banco Mundial. Estas se listan, codifican y describen a continuación:

Tabla 2. Variables o factores logísticos del LPI 2018. Fuente: Elaboración propia. (World Bank, 2018)

aduanas (CM) (E1),	Esta variable de entrada establece la velocidad, simplicidad y efectividad de las formalidades aduaneras y control fronterizo en el manejo de carga logística
Infraestructura (IE) (E2),	Calidad de infraestructura relacionada con el comercio y transporte) incluyendo medios de transporte y tecnologías, entre otros
Envíos internacionales (IS) (E3)	Facilidad para desarrollar envíos a precios competitivos en el ámbito de la logística nacional e internacional
Calidad logística y competencia (LC) (E4)	Disponibilidad de servicios logísticos eficientes y eficaces tales como operadores de transporte, agentes de aduana, entre otros
Trazabilidad y rastreo (TT) (E5)	Facilidad de realizar trazabilidad y rastreo de pedidos en el ámbito de la logística nacional e internacional
Cumplimiento en entregas (TS) (E6)	Puntualidad de los envíos para llegar al destino dentro del tiempo de entrega programado o previsto.
Índice de desempeño logístico global (Logistics Performance Index) LPI	Mide el índice de desempeño logístico (LPI) como agregación de los factores de los seis (6) factores de entrada

Etapas 2. Selección de medidas de conformación de clúster o aglomerados de países según desempeño LPI

Para la conformación de los aglomerados de países en el análisis de los seis factores logísticos que permiten calcular el LPI y su calificación global, se seleccionan las medidas de distancia y porcentaje de similitud debido a las características del análisis estadístico multivariado establecido.

Se mide la distancia euclidiana entre los países, y se agrupan los que tengan los factores logísticos y la calificación global LPI más pequeña o parecida. A continuación, se presenta la ecuación para calcular la distancia:

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{c=1}^p (x_{ic} - x_{jc})^2}$$

Donde:

$d(x_i, x_j)$: Distancia entre países i y j

X_{ic} : Valor de la variable o factor c en el país i

X_{jc} : Valor de la variable o factor c en el país j

c : Variable de análisis, $c=1, \dots, P$

La medida de similitud calcula si los países objeto de análisis tienen características parecidas en sus mediciones. Entre mayor sea la similitud estas se agregan en un mismo conglomerado. Por lo tanto, los grupos o aglomerados se conforman por países con una similitud entre sus integrantes. Se utiliza la siguiente forma para calcular la similitud entre conglomerados:

$$S_{ij} = \frac{100(1 - d_{ij})}{d_{max}}$$

Dónde:

s_{ij} similitud entre los conglomerados i y j

d_{ij} distancia entre los conglomerados i y j

$d_{m\acute{a}x}$ valor máximo en la matriz de distancia original, D

Etapa 3. Selección de técnica de aglomerado (Aglomerativo)

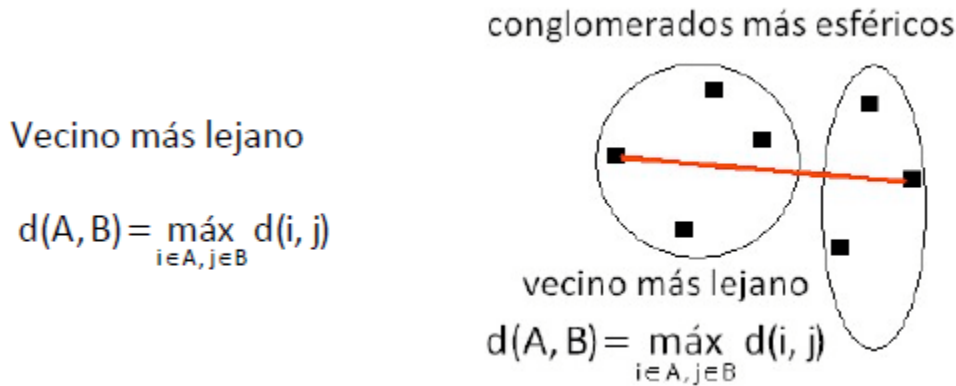
Se selecciona una técnica de clúster o aglomerado jerárquico aglomerativo completo. El método completo de aglomerado considera el enfoque del vecino más lejano en el análisis del desempeño del LPI entre los países establecidos en el alcance establecido en el artículo. A continuación, se representa la medición del vecino más lejano seleccionado para el análisis de desempeño del LPI entre países.

Etapa 3.1 Método *Linkage* completo Aglomerativo (Vecino más lejano)

Para implementar este método se calcula las distancias o similitudes para parejas de países, se establece cuales están más próximos (menor distancia o mayor similitud). Estos dos países unen en un conglomerado, y permanecen así durante la implementación del método estadístico multivariado. Se repite este procedimiento para todos los países que forman parte del análisis, así:

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

- Cuando se calcula distancia entre el conglomerado conformado y un país, se selecciona la distancia máxima de los países del aglomerado al nuevo país al implementarse método de *linkage*, vecino más lejano. A continuación, se representa su forma de cálculo:



Dónde:

D (A,B): Distancia entre conglomerado A y B

d(i,j): Distancia entre los países para las variables o factores.

- Cuando se calcula la similitud entre el conglomerado conformado y un país, se selecciona la menor similitud de los países del aglomerado al nuevo país. Se calcula con la fórmula de similitud presentada en la etapa 2.

Etapla 3.2 Elaborar dendograma

Es un gráfico que se representa como un árbol la conformación de los conglomerados de países objeto del análisis del desempeño logístico. Los países con más similitudes en su desempeño se representan juntos para indicar que están conglomerados, y se conectan a través de líneas. Se trazan líneas horizontales para detectar el número de conglomerados, en los cuales se dividen los países respecto a su desempeño logístico. Una limitante de esta técnica es que la determinación sobre el óptimo de conglomerados es subjetiva, y dependiente del analista y sus objetivos. Los cambios fuertes en distancia o similitud en el dendograma sugieren la creación de aglomerados. El dendograma se genera utilizando la versión de prueba del Minitab 18®.

Etapla 4. Validación de resultados y discusión del desempeño LPI

En esta etapa, se realiza la validación e interpretación de los resultados estadísticos generados por el método de aglomeración de observaciones para el análisis del desempeño logístico LPI del top seis países con mayor calificación a nivel global, y 19 países que conformar América Latina. En la validación e interpretación, se considera análisis estadístico de etapas de amalgamación en la conformación de aglomerados (Suma de Cuadrados dentro de aglomeraciones, distancia promedio desde Centroide, máxima distancia desde centroide), así como participación final y dendograma.

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

5. Resultados y discusión

Los países objeto de análisis estadístico considera los primeros seis países con las mayores calificaciones de *LPI (Logistics Performance Index)* a nivel mundial y 19 países que conforman América Latina, excepto Nicaragua que no participó en la medición 2018. Debe considerarse, que cada uno de los países que se incluyen en el estudio se codifican con un número entre 1 y 25, y su respectivo nombre. El análisis estadístico no sólo incluye la calificación global obtenido por cada país sino también los resultados de los seis factores que conforman la medición integral del LPI para cada país, así como los grupos del top seis de más alto desempeño y los países de América Latina.

A continuación, se presentan los seis factores de entrada y el LPI (variable de salida) para los 24 países que se realiza el análisis del desempeño logístico, en los cuales se incluye a Colombia.

Tabla 3. Factores de entrada y salida de los países en estudio.

País	Código	LPI (salida)	P o s	CM (E1)	P O s	IE (E2)	P O s	IS (E3)	P O s	LC (E4)	P O S	TT (E5)	P O s	TS (E6)	P O S
Alemania	DEU	4,20	1	4,09	1	4,37	1	3,86	4	4,31	1	4,24	2	4,39	3
Suiza	SWE	4,05	2	4,05	2	4,24	3	3,92	2	3,98	10	3,88	17	4,28	7
Bélgica	BEL	4,04	3	3,66	14	3,98	14	3,99	1	4,13	2	4,05	9	4,41	1
Austria	AUT	4,03	4	3,71	12	4,18	5	3,88	3	4,08	6	4,09	7	4,25	12
Japón	JPN	4,03	5	3,99	3	4,25	2	3,59	14	4,09	4	4,05	10	4,25	10
Holanda	NLD	4,02	6	3,92	5	4,21	4	3,68	11	4,09	5	4,02	11	4,25	11
Chile	CHL	3,32	34	3,27	32	3,21	34	3,27	38	3,13	43	3,20	44	3,80	31
Panamá	PAN	3,28	38	2,87	45	3,13	42	3,31	34	3,33	35	3,40	36	3,60	46
México	MEX	3,05	51	2,77	53	2,85	57	3,10	51	3,02	52	3,00	62	3,53	49
Brasil	BRA	2,99	56	2,41	102	2,93	50	2,88	61	3,09	46	3,11	51	3,51	51
Colombia	COL	2,94	58	2,61	75	2,67	72	3,19	46	2,87	56	3,08	53	3,17	81
Argentina	ARG	2,89	61	2,42	98	2,77	62	2,92	59	2,78	68	3,05	58	3,37	58
Ecuador	ECU	2,88	62	2,80	48	2,72	69	2,75	80	2,75	70	3,07	55	3,19	75
Costa Rica	CRI	2,79	73	2,63	70	2,49	84	2,78	76	2,70	79	2,96	67	3,16	83
Paraguay	PRY	2,78	74	2,64	68	2,55	80	2,69	91	2,72	76	2,61	101	3,45	55
Perú	PER	2,69	83	2,53	86	2,28	111	2,84	65	2,42	110	2,55	108	3,45	54
Uruguay	URY	2,69	85	2,51	87	2,43	94	2,73	82	2,71	78	2,78	82	2,91	109
RDominicana	DOM	2,66	87	2,41	103	2,36	105	2,77	77	2,44	108	2,97	65	2,98	101
Honduras	HND	2,60	93	2,24	125	2,47	88	2,66	93	2,72	75	2,68	93	2,83	118
El Salvador	SLV	2,58	101	2,30	120	2,25	114	2,71	86	2,56	91	2,47	117	3,10	90
Guatemala	GTM	2,41	125	2,16	132	2,20	122	2,33	130	2,25	136	2,42	122	3,11	88
Bolivia	BOL	2,36	131	2,32	117	2,15	129	2,54	106	2,21	139	2,13	148	2,74	127
Venezuela	VEN	2,23	142	1,79	156	2,10	134	2,38	123	2,21	141	2,29	133	2,58	141
Cuba	CUB	2,20	146	2,03	143	2,04	139	2,27	137	2,20	143	2,15	147	2,46	147
Haití	HTI	2,11	153	2,03	142	1,94	147	2,01	157	2,19	145	2,05	154	2,44	149

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

En este método multivariado de conglomerado, las observaciones son cada uno de los 25 países incluidos en el análisis estadístico. En el análisis, se realizará con énfasis en Colombia, que es un país de interés para comprender su nivel de desempeño Logístico LPI, así como sus similitudes y diferencias con el top seis de países de más alta calificación global del LPI y los países de Latino América.

A continuación, se presentan los resultados de la implementación del método multivariado de conglomerado de observaciones por medio de las tablas de etapas de amalgamación y partición final (Tabla 4), y representación del dendograma (Figura 1).

Tabla 4. *Etapas de amalgamación*

	Número de observaciones	Dentro Clúster Suma de Cuadrados	Distancia Promedio desde Centroide	Máxima distancia desde centroide
Clúster	25	168	2,21484	4,59691

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

Tabla 5. Clúster formados.

Etapa	Número de clúster	Nivel Similaridad	Nivel Distancia	Clúster unido		Nuevo clúster	Número de observaciones en nuevo clúster
1	24	97,5598	0,20133	5	6	5	2
2	23	94,8469	0,42515	3	4	3	2
3	22	94,6474	0,44161	13	14	13	2
4	21	94,2644	0,47321	17	19	17	2
5	20	94,0069	0,49446	23	24	23	2
6	19	93,1631	0,56407	10	12	10	2
7	18	92,2024	0,64334	15	16	15	2
8	17	91,8985	0,66841	2	5	2	3
9	16	91,2684	0,72039	17	20	17	3
10	15	90,9806	0,74414	9	11	9	2
11	14	90,4824	0,78524	7	8	7	2
12	13	90,4114	0,79110	1	2	1	4
13	12	89,9654	0,82790	17	18	17	4
14	11	89,5064	0,86576	21	22	21	2
15	10	89,1185	0,89777	23	25	23	3
16	9	88,5063	0,94828	9	10	9	4
17	8	88,4040	0,95672	1	3	1	6
18	7	86,2520	1,13427	9	13	9	6
19	6	84,8016	1,25394	15	17	15	6
20	5	82,2042	1,46822	21	23	21	5
21	4	77,1202	1,88768	9	15	9	12
22	3	64,1122	2,96090	7	9	7	14
23	2	41,1963	4,85155	7	21	7	19
24	1	0,0000	8,25042	1	7	1	25

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

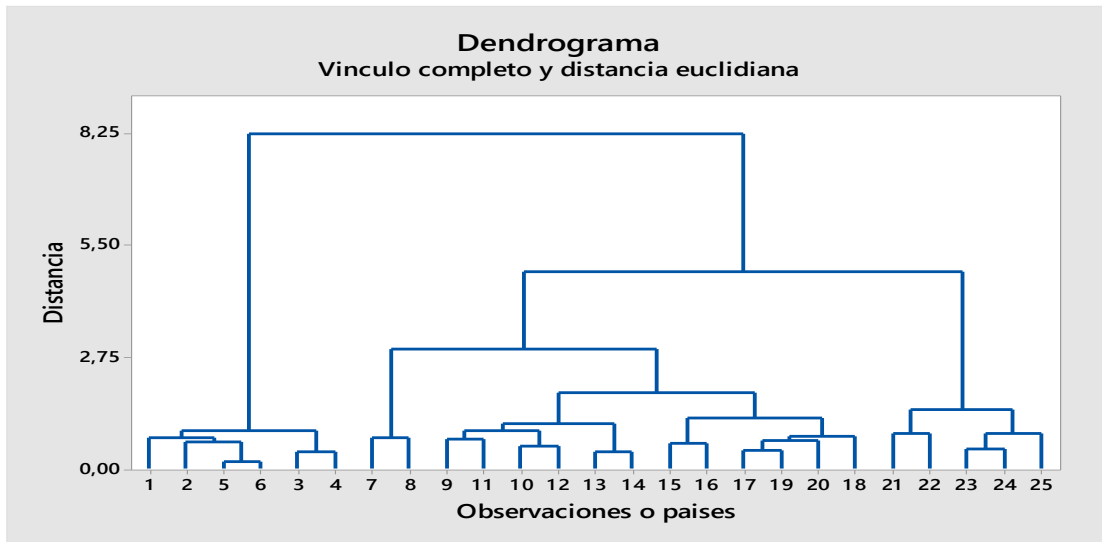


Figura 1. Dendrograma distancia análisis del LPI 2018. Fuente: Elaboración propia

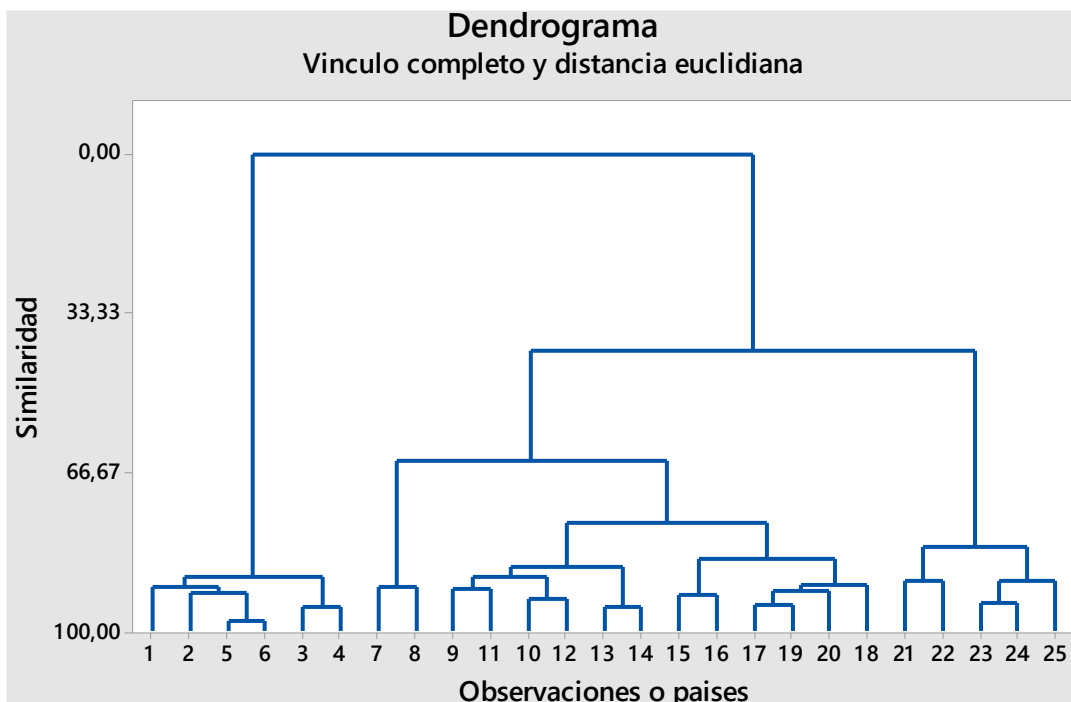


Figura 2. Dendrograma similitudes análisis de LPI 2018. Fuente: Elaboración propia.

Del Dendrograma (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), se detecta que el método de conglomerado permite realizar agrupaciones de países según el nivel de calificación global LPI. De los resultados, se evidencian dos grandes grupos. El primer grupo se conforma por el Top seis de países con mayores calificaciones en un rango entre 4.20 (Alemania, #1) y 4.02 (Holanda, #6). En tanto, el segundo grupo se conforma por los 19 países de América Latina. Estadísticamente la distancia entre los dos grupos es de 8.25 (medición estandarizada euclidiana), lo que evidencia la diferencia de desempeño logístico

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

LPI entre estos. Un hallazgo significativo estadísticamente es que ninguno de los países de América Latina clasifica en el Top 10 de alto desempeño logístico en el mundo.

Respecto a los conglomerados de los países de América Latina, se detecta que estos se dividen en dos grupos. Un grupo está conformado por 5 países, y el segundo por 14 países. El primer grupo se conforma por países con baja calificación de LPI tales como Guatemala (2,41), Bolivia (2,36), Venezuela (2,23), Cuba (2,2) y Haití (2,11). En tanto, el segundo grupo, se conforma por países con calificaciones LPI intermedias tales como: Chile (cal 3,32, puesto 34), Panamá (cal 3,28, puesto 38), México (cal 3,05, puesto 51), Colombia (cal 2,94 puesto 58), Argentina (cal 2,89 puesto 61), Perú (cal 2,69 puesto 83), y este grupo lo finaliza El Salvador (cal 2,58 puesto 101). De este segundo grupo, se detecta la diferencia entre el desempeño entre Chile y El Salvador, con una diferencia en la calificación del LPI de 0.54 y 67 puestos en el escalafón mundial, y 13 escalafones en América Latina. Estadísticamente la distancia entre los dos grupos es de 2.96 (medición estandarizada euclidiana), lo que evidencia su cercanía, y la diferencia es de 1.89 respecto al grupo de países de bajo de desempeño y 5.29 respecto al grupo de países top seis de alta calificación. En tanto, la similitud es del 41,20%, lo cual evidencia diferencia estadística en el LPI global de los países de América Latina.

Dentro del segundo grupo detectado en América Latina, a su vez, se identifica que este se divide en dos subgrupos. El primer subgrupo, se conforma por dos países Chile (cal 3,32, puesto 34) y Panamá (cal 3,28, puesto 38), que se encuentran en el Top 40 de países de mayor desempeño a nivel mundial. Por su parte, el segundo subgrupo, se compone por 12 países siendo los de mayor desempeño México (cal 3,05, puesto 51), Colombia (cal 2,94 puesto 58), Brasil (cal 2,99 puesto 56) Argentina (cal 2,89 puesto 61). Estadísticamente la distancia entre estos países es de aproximadamente 1.89, lo que evidencia una baja diferencia en el LPI entre países, y se detecta en los resultados de los seis factores logísticos de medición que se agregan para calcular el LPI global. Por su parte, la similitud es del 64,12%, lo cual permite detectar una diferencia estadística en el LPI global de los países de América Latina.

Respecto a Colombia este obtuvo una calificación de 2,94 en el puesto 58, y junto a México (cal 3,05, puesto 51) conforman un clúster debido a que tienen un desempeño logístico parecido, el cual se justifica estadísticamente con una similitud de 90.99% y una distancia de 0.74. Esta información es de interés debido a que México y Colombia hacen parte de la Alianza Pacifico, de allí, que se tiene estructurado un acuerdo comercial, negocios y logística entre países, empresa y sociedad. Al comparar los seis factores logísticos que conforman el LPI Global, se detecta que Colombia tiene mejor puntuación respecto a México en los factores Despachos Internacionales (Factor 3) con una calificación de 3.19 respecto 3.10 y Trazabilidad y Rastreo (Factor 5) con una calificación de 3,09 respecto 3.0. Por lo tanto, se pueden generar intercambios de prácticas, estrategias o modelos de logística o cadena de suministro que permitan fortalecer a estos países.

Revisando como se encuentra la balanza comercial entre los países perteneciente a la Alianza Pacifico, se tienen las siguientes cifras:

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

Tabla 6. Balanza Comercial de los países de la Alianza pacifico. Valores dados en Millones de USD FOB.

Fuente: elaboración propia

Balanza comercial entre	
Países Alianza Pacifico	
2010	-2524
2011	-3679
2012	-3651
2013	-3560
2014	-4261
2015	-2565
2016	-1985
2017	-918
2018	-1252

La balanza comercial se encuentra en desfavorabilidad para Colombia, estas cifras evidencian que es un país más importador que exportador, sin embargo, se evidencia que hay un esfuerzo por disminuir esa dependencia ya que se evidencia una reducción en la tercera parte del valor presentado en el año 2014.

Los datos de exportaciones e importaciones están desglosados en la siguiente tabla:

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

Tabla 7. Exportaciones e importaciones países Alianza Pacifico. Fuente: (Montoya, Gonzalez, & Duarte, 2016)

País	Periodo	Exportaciones Millones USD FOB	Participacion en exportaciones totales (%)	Importaciones Millones USD FOB	Participación importaciones totales (%)
Perú	2010	1132	2,84	786	2,05
	2011	1397	2,5	1025	1,87
	2012	1582	2,6	929	1,58
	2013	1274	2,3	870	1,5
	2014	1187	2,2	1205	1,9
	2015	1148	3,2	908	1,8
	2016	1050	3,3	658	1,5
	2017	1138	3	641	1,5
	2018	1165	2,8	726	1,5
Chile	2010	1086	2,3	737	1,92
	2011	2205	3,9	902	1,65
	2012	2189	3,6	966	1,6
	2013	1572	2,7	904	1,5
	2014	1020	1,8	904	1,7
	2015	736	2	735	1,4
	2016	670	2,1	685	1,6
	2017	1037	2,7	663	1,5
	2018	1190	2,8	693	1,4
Mexico	2010	638	1,6	3857	10,06
	2011	705	1,2	6059	11,08
	2012	835	1,4	6362	10,9
	2013	864	1,5	5496	9,3
	2014	914	1,7	5273	8,2
	2015	914	2,5	3720	7,2
	2016	936	3	3298	7,7
	2017	1536	4	3325	7,6
	2018	1638	3,9	3826	7,8

Se observa que las importaciones hacia los países miembros han tenido una disminución, manteniéndose en niveles bajos y estables con Perú y Chile; sin embargo, con México la dependencia de importaciones es significativa, cabe resaltar que ha habido un esfuerzo como país para que esta participación disminuya intentando incrementar las exportaciones en un **2,2%** desde el año 2014 al año 2018. Este comportamiento puede reflejarse en tener una puntuación del LPI mayor frente a México en el factor de envíos internacionales debido a que se están fortaleciendo las exportaciones y muy seguramente a rastreo que se realiza de las cargas hasta llegar a su destino final, la confianza de negociación se puede recuperar y tener mejores relaciones comerciales entre países.

Una vez desarrollado el análisis general del LPI global, así como el desempeño de los seis factores logísticos que permiten su calculado, se establece estadísticamente que se pueden conformar cuatro conglomerados o grupos de países, como se representa en el dendograma (Figura 3).

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

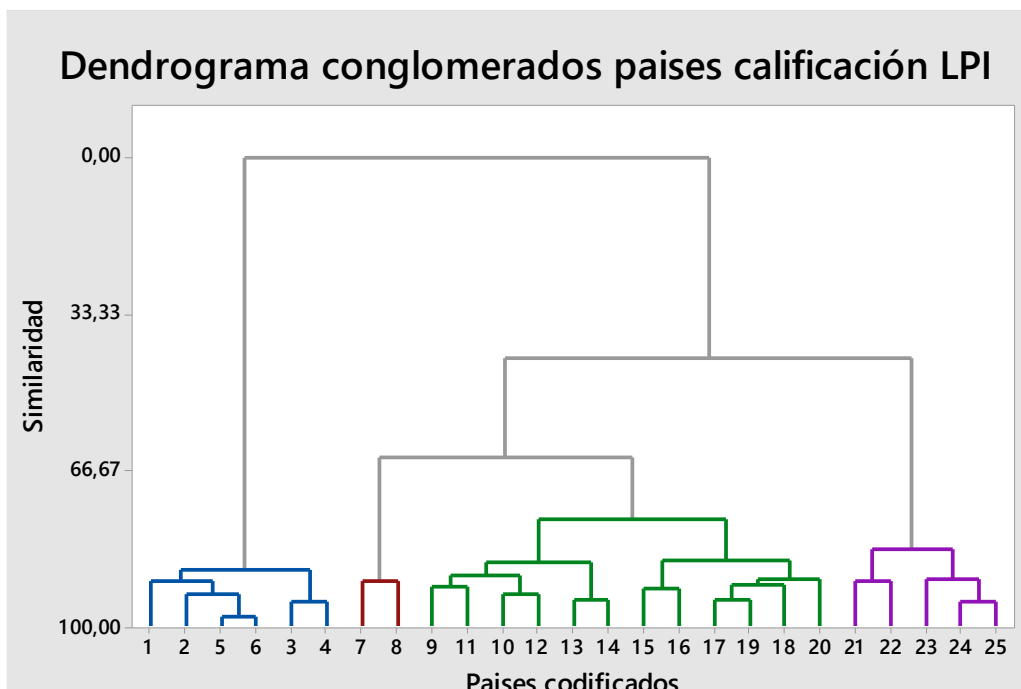


Figura 3. Dendrograma partición final de conglomerados análisis de desempeño logístico LPI.

Tabla 8. Partición final conglomerado (Congl) de países LPI

	Número países Congl	Dentro Clúster Suma de Cuadrados	Distancia Promedio desde Centroide	Máxima distancia desde centroide
Conglomerado 1	6	0,53531	0,285477	0,406239
Conglomerado 2	2	0,14906	0,273004	0,273004
Conglomerado 3	12	3,10375	0,487246	0,690237
Conglomerado 4	5	0,79121	0,383533	0,534564

De la partición final (Tabla 8), se identifica que el conglomerado o grupo 1, se conforma por el Top de seis países de mayor calificación de LPI a nivel global. Por su parte, los 19 países de América Latina se dividen en tres grupos que se diferencian en su desempeño, lo cual, se evidencia estadísticamente con el indicador máxima distancia desde el Centroide. Debe resaltarse, que el conglomerado 3, es el de mayor tamaño conformado 12 países incluyendo Colombia, y este grupo presenta la mayor variabilidad en el desempeño LPI con una distancia

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

promedio desde el Centro de 0.487246 y una suma de cuadrados de 3.10, las cuales son las más altas respecto a los otros tres grupos de países conformados. Finalmente, estadísticamente se puede afirmar que los 25 países se pueden agrupar en los 4 grupos o conglomerados conformados.

A continuación, se representan los resultados obtenidos de Centroides de los conglomerados (Tabla 9) para cada variable o factor logístico y la calificación global del LPI (Tabla 9). Estos resultados establecen en factores la calificación promedio de cada factor y el LPI, lo que permite analizar su desempeño y desarrollar análisis estadísticos.

Tabla 9 Centroides de los conglomerados (congl.)

Variable	Congl.1	Congl.2	Congl.3	Congl.4	Gran centroide
CS (E1)	3,90505	3,07014	2,52205	2,06507	2,80642
IE (E2)	4,20601	3,17000	2,56434	2,08637	2,91120
IS (E3)	3,82025	3,29322	2,83716	2,30457	3,00307
LC (E4)	4,11308	3,22920	2,73215	2,21105	2,99912
TT (E5)	4,05466	3,30181	2,86247	2,20847	3,05294
TS (E6)	4,30758	3,69689	3,21960	2,66733	3,40845
LPI	4,06073	3,29656	2,79508	2,26234	3,03240

De la Tabla 9, que permite analizar el desempeño de cada uno de los seis factores logísticos individuales de la medición y la calificación global LPI respecto a cada grupo de países, se evidencia que el factor de Infraestructura (E2) es el que presenta mayores diferencias en desempeño respecto a América Latina en un rango entre 1.1 y 2.2 puntos aproximadamente. Por su parte, el factor envíos Internacionales (*International Shipments*) presenta la menor diferencia entre los grupos de países top seis y los países de América Latina con un rango entre 0.7 y 1.5. Finalmente, respecto a la calificación global LPI, se presenta diferencia en el desempeño entre 0.7 y 1.7 evidencia una brecha que tiene impactos en productividad, desarrollo económico y social entre los países. Adicionalmente, se evidencia según datos del Banco Mundial que el top seis de países con mayor LPI son clasificados como desarrollados mientras que en América Latina Chile es el único clasificado en esta categoría, y el restante de países como en desarrollo, excepto Haití.

Respecto a Colombia que pertenece al grupo 3, se puede indicar que los países de Latinoamérica tienen una debilidad fuerte en infraestructura especialmente en la falta de carreteras y ferrocarril para el transporte de mercancías, Colombia se ve fuertemente golpeada en temas de transporte debido a su ubicación geográfica, donde se tienen consecuencias de derrumbes, la violencia que afecta carreteras, camiones y la cultura que al ser un país de ingreso bajo-medio tiene una población susceptible al robo, pobreza y con un nivel educativo bajo que contribuye a ser un país en vía de desarrollo.

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

La mayoría de los países del grupo 3 son países en vía de desarrollo que comparten características similares a las de Colombia, de acuerdo al LPI 2018, Colombia (2,94) solo es superada en puntuación por México (3,05), Brasil (2,99) y muy cercana de ella esta Argentina (2,89) y Ecuador (2,88), siendo la mayoría de estos países más grandes en territorio nacional que Colombia, es decir tienen una complejidad mayor para mejorar su desempeño logístico, sin embargo estos países lo hacen mucho mejor que Colombia, su comercio exterior en especial para México y Brasil es mayor, cuentan con puertos dinámicos e importantes en la región que posibilitan el tránsito de mercancías a escala mayor, de allí que tengan una puntuación más alta en desempeño logístico que Colombia.

Respecto al grupo top, Colombia tiene una marcada diferencia, los países del grupo top son países desarrollados, algunos clasificados como potencias del mundo, países generadores de conocimiento y que no dependen de productos primarios o commodities; son países que tienen grandes desarrollos en tecnologías; gracias a esto generan que otros países los busquen para producir bienes y servicios ya que ellos tienen el *know how* de maquinaria, materias primas, etc.

Estos países cuentan con una infraestructura desarrollada, sus grandes vías férreas, vías con una altura elevada, túneles que permiten interconexión con otros países facilitando su comercio internacional, además tienen la capacidad de contar con puertos grandes, tecnológicos, en los cuales las personas intervienen sólo en lo necesario, por el contrario en Colombia se depende de las personas, de realizar inspecciones frecuentemente ya que las cargas no son confiables por la cultura del país, además que no se cuenta con una tecnología desarrollada debido a los costos de implementación y de accesibilidad del país a ellos, esto hace que las calificaciones para Colombia en aduana, infraestructura y calidad logística no estén en un nivel adecuado.

De acuerdo al informe del LPI 2018, todos los países excepto los top tienen problemas de infraestructura, en la tabla 9 se observa la cantidad de transportes que hay de acuerdo a la clasificación, para el caso de artículo, tenemos el grupo 1 que pertenece a los países top analizados, y los demás países de América Latina están analizados dentro del grupo 2 y grupo 3, como se observa hay una diferencia casi de la mitad de diferencia en algunos tipos de transporte, menos países desarrollados tienen más cantidad de medios de transporte y de realizar el comercio exterior con mayor alcance y a menor costo y para el caso de América latina son más los países miembros y no alcanzan el desarrollo que tienen los países top, debido a que los países top tienen mayor posibilidad de inversión y desarrollo que les ha permitido ser motores económicos mundiales.

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

	Transporte carretera	Transporte férreo	Transporte Aéreo	Transporte marítimo y puertos	Almacenamiento, Tránsito de mercancías, distribución	Agentes de carga	Agentes de aduana	Asociaciones de comercio y transporte	Consignatario o expedidor
Grupo 1	78	41	70	71	69	78	68	56	52
Grupo 2	38	26	49	53	49	59	36	42	38
Grupo 3	36	24	58	40	39	45	45	32	22

Tabla 10. Cantidad de transportes para los diferentes países del informe LPI 2018. Elaboración propia. Tomado de (World Bank, 2018)

En la tabla 10 se presenta datos reales de Colombia referente a la duración de los procedimientos en el momento de realizar una importación y una exportación, además de los costos por contenedor:

Naturaleza de los procedimientos de exportación	Duración (Días)	US\$ Costo	Naturaleza de los procedimientos de importación	Duración (Días)	US\$ Costo
Preparación de documentos	5	300	Preparación de documentos	6	250
Autorización de aduana y control técnico	2	350	Autorización de aduana y control técnico	2	170
Puertos y manejo de terminal	3	170	Puertos y manejo de terminal	2	150
Transporte interior y manejo	4	1535	Transporte interior y manejo	3	1900
Total	14	2355	Total	13	2470

Tabla 101. Estadísticas para procesos de importación y exportación en Colombia. Fuente: elaboración propia. Adaptado de (Bustamante Borrero & Mercado Sarria, 2014)

Estos datos a simple vista parecen ser elevados tanto en tiempo como en costo, para las empresas en especial es muy prolongado el tiempo para tener que esperar que sus mercancías

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

lleguen, es tiempo valioso el que se puede perder, sin embargo serán éstos datos el promedio de los países top del LPI o similares a los de América latina.

En la tabla 11 se encuentra un comparativo de la situación de comercio exterior de Colombia, América Latina y países de la OCDE donde los países top están en aquel grupo selecto.

Indicador	Colombia	América Latina	OCDE
Documentos para exportar (numero)	4	6	4
Tiempo para exportar (días)	14	16,8	10,5
Costo de exportación (US por contenedor)	2355	1299,1	1080,3
Costo de exportación (US\$ detallado por contenedor)	2355	1299,1	1080,3
Documentos para importar(numero)	6	7	4
Tiempo para importar (días)	13	18,7	9,6
Costo de importación (US\$ por contenedor)	2470	1691,1	1100,4
Costo de importación (US\$ detallado por contenedor)	2470	1691,1	1100,4

Tabla 12. Estadísticas Comercio exterior Colombia vs América Latina y OCDE. Fuente: elaboración propia tomado de (*Banco mundial, 2011*)

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

6. Conclusiones

Existen grandes retos para América latina y en especial Colombia para mejorar su desempeño logístico, los datos ponen al descubierto la baja competitividad de Colombia para su comercio exterior limitada por altos costos en especial del transporte interno en el país, y sus tiempos largos en la nacionalización de las mercancías.

A pesar de que Colombia es miembro de la OCDE, sus comportamientos económicos están muy alejados de los demás países miembros, a el país le hace falta muchos aspectos por mejorar para ser comparado con un país desarrollado; el compromiso en políticas que impulsen el desarrollo económico se está creando, pero la efectividad de ellas se evidencia a muy largo plazo.

Por lo pronto como se observa en el desempeño logístico, la baja calificación (2,67) obtenidas en infraestructura, se relaciona directamente con los altos costos del transporte para movilizar las mercancías, indicadores que no ayudan debido a los costos elevados que ponen al país en desventaja económica, ya que resulta ser más costoso comprar en Colombia que en medio oriente, inclusive existiendo mayor distancia de los territorios.

El análisis realizado muestra un porcentaje de similitud en los países de América Latina de 41,2%, a pesar de que son 14 países, se encuentra un porcentaje de similitud alto, lo que los hace común es que conforman una misma región que es América Latina, en la cual el comportamiento de algunos de ellos puede ser una tendencia, en factores como el clima, comercio exterior, carreteras, en las cuales pueden ser muy similares para todos ellos. Sin embargo, sus diferencias radican en la gestión de las políticas y todos los proyectos que contribuyan al mejoramiento de la competitividad del país en términos logístico ya que en algunos países pueden ser más ágiles en la ejecución que en otros y dependiendo de cómo se comporte la economía y los recursos que se tiene para inversión en este tipo de proyectos.

Con respecto a los países top, la diferencia está muy marcada al tener un 8.25 de diferencia en desempeño. En productividad y competitividad estos países son muy avanzados, por ejemplo, realizando una comparación del producto medio por trabajador en Colombia tiene un valor de 30.778 dólares, frente a los 86.892 dólares que tienen los países miembros de la OCDE y el valor para América latina es de 34.373 dólares aproximadamente. Aquí se evidencia igualmente una diferencia muy amplia. Son economías que crecen en un porcentaje mayor que las economías de América latina, y desarrollan productos de valor agregado que permite que sus inversiones en toda su cadena de suministro se vea de manera efectiva, y por tanto sus trabajadores sean mucho más productivos en menos horas, caso contrario que ocurre en países de América latina, ellos son mucho más productivos; tienen diferentes modos de

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

transporte, en cantidades elevadas, permitiendo la interconexión vial de los países miembros, lo que les favorece como grupo económico donde se benefician mutuamente todos en su comercio. En el otro lado, comparando el grupo 2 respecto al grupo de países de bajo desempeño, la distancia es de 1.89, es decir que el grupo se encuentra más cerca del bajo desempeño que del top, esto permite cuestionar los desempeños actuales y unir esfuerzos para que esta distancia sea más lejana, a través de proyectos que se enfoquen en mejorar cada uno de los factores del LPI, en los cuales se vea la eficacia y permita subir la competitividad de los 12 miembros del grupo, además de unir esfuerzos en la región para que las economías crezcan a un porcentaje aceptable.

Respecto a América latina, Colombia también tiene una fuerte competencia, de acuerdo al promedio es mejor el comercio exterior en esos países que Colombia, el costo es de 1000US\$ más económico (de acuerdo a la tabla 10), razón por la cual las economías principalmente como Brasil y México que son las que superaron a Colombia en la calificación del LPI se dinamicen y tengan un crecimiento mayor en el transporte de productos a través de sus puertos, ya que el transporte marítimo es el más importante para realizar el comercio internacional.

Colombia tiene en curso estrategias para mejorar las exportaciones como la creación del Operador económico autorizado, acumulación de origen, zonas francas, plan vallejo y comercializadoras internacionales, facilitar los trámites en la disminución de papelería y tiempo, innovación y desarrollo tecnológico, servicios informáticos electrónicos; la DIAN está teniendo una reestructuración en su sistema para facilitar estos trámites, sin embargo la implementación es lenta y debido a esto Colombia se retrasa aún más en sus procesos dándole oportunidad a que los otros países mejoren a una velocidad mayor, aprovechando las debilidades de competitividad que se tienen. El panorama está claro y se necesitan tomar acciones en los factores en los que se tienen baja calificación, se necesitan estrategias efectivas y que las políticas de gobierno garanticen su continuidad, que el desarrollo de las vías 4G se efectúe en los tiempos pactados, que los tiempos de nacionalización disminuya, que se implemente nuevas tecnologías para agilizar las operaciones en puerto, que la confianza en las empresas incremente al certificarse como OEA; garantizando la correcta ejecución de éstas estrategias muy seguramente los indicadores de desempeño mejoraran y se subirá en puntuación, apuntando a incrementar la competitividad como país.

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

7. Referencias bibliográficas

- Banco mundial. (2011). *Doing Business*. Washington: World Bank Group.
- Benzaquén, J., del Carpio, L. A., Zegarra, L. A., & Valdivia, C. A. (2010). Un índice regional de competitividad para un país. *Revista CEPAL*, 69-86.
- Bianco, C. (Marzo de 2007). *¿De qué hablamos cuando hablamos de competitividad?* Obtenido de Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior: www.centroredes.org.ar
- Bustamante Borrero, S. A., & Mercado Sarria, L. M. (2014). *Impacto del nuevo estatuto aduanero sobre los procesos y procedimientos en la importación y exportación de mercancías en Colombia*. Santiago de Cali: Repositorio Universidad ICESI.
- Cano, J. A., & Gómez, R. (2018). Contextualización y una mirada del estado actual de la logística y las cadenas de suministro en Colombia. *Escuela superior en administración de cadena de suministro*, 1-53.
- Carro Paz, R., & González Gómez, D. (s.f.). Productividad y Competitividad. En *Administración de las operaciones* (págs. 1-16). Universidad Nacional del Mar del Plata. Obtenido de Universidad Nacional del Mar del Plata.
- D' Alessio, F. (2004). *Administración y dirección de la producción*. México, D.F: Pearson.
- Fontalvo, T., De la Hoz, E., & Morelos, J. (2018). Método combinado análisis de conglomerado y análisis discriminante multivariado para identificar y evaluar perfiles de eficiencia financiera en empresas exportadoras. *Información tecnológica*, 227-234.
- Gereffi, G. (2009). Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. *Revista latinoamericana de economía*, 1-30.
- González, M., & Valdés, N. (2009). Método de selección de variables para mejorar la discriminación en el análisis de eficiencia aplicando modelos DEA. *Ingeniería industrial*, 45-56.
- Lombana, J., & Rozas, S. (2009). Marco Analítico de la Competitividad. *Pensamiento y Gestión*, 1-38.
- Montoya, D., Gonzalez, C., & Duarte, L. (2016). Situación y retos de Colombia en materia de comercio exterior, en el marco de la alianza del pacífico . *Entramado*, 50-65.
- Pinheiro, O., Breval, S., Rodríguez, C. M., & Folmann, N. (2016). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 264-276.

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en Logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com

Porter, M. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*. Buenos Aires: Vergara.

Schuschny, A. R. (2007). El método DEA y su aplicación al estudio del sector energético y las emisiones de CO2 en América latina y el caribe. *estudios estadísticos y prospectivos*, 1-53.

World Bank. (2018). *Connecting to Compete 2018. Trade logistics in the global economy*. Washington, DC: Communications Development Incorporated.

1. Artículo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Logística Internacional, Universidad ESUMER
2. Manuela Sánchez Rodas. Ingeniera Industrial, Universidad Nacional. Estudiante Especialización en logística internacional. correo: mspupi@hotmail.com