

# **Industria 4.0 y su aplicación en las operaciones logísticas**

Anggie Tatiana Ibáñez Jiménez

María Angelica Bulla Cárdenas

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Programa de Negocios Internacionales

Bogotá, D.C.

2021

# **Industria 4.0 y su aplicación en las operaciones logísticas**

Anggie Tatiana Ibáñez Jiménez

María Angelica Bulla Cárdenas

Director

Oswaldo Ospina Martínez

Trabajo de grado para optar al título de Negocios Internacionales

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Programa de Negocios Internacionales

Bogotá, D.C.

2021

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por permitirnos culminar una faceta de nuestra vida a nuestras familias que han sido un apoyo incondicional para lograr nuestras metas y objetivos tanto personales como académicos, damos gracias a nuestro tutor por guiarnos, apoyarnos y confiar en nuestros conocimientos.

## Resumen

El siguiente proyecto de grado presenta las aplicaciones de las tecnologías 4.0 en los procesos logísticos, los beneficios y las ventajas que esto pueda representar para un país y por consiguiente para las empresas dentro del contexto económico; Para aumentar el potencial en producción, el proyecto tomo la teoría de Michael Porter llamada ventaja competitiva, para explicar la importancia de implementar nuevas tecnologías en cada eslabón de los procesos logísticos, de manera que fortalezcan las cadenas de abastecimientos y los diferentes nodos logísticos, para la investigación se tomaron como referencia una serie de documentos que soportan la teoría de Porter y brindan herramientas y mecanismos para entender la necesidad de combatir los retos que se presentan día a día dentro del ámbito logístico.

Se hace una revisión general y un comparativo entre Colombia, México y Panamá analizando variables que les permite tener un servicio logístico eficiente y que les permita entrar en el ranking de desempeño logístico a nivel mundial, se identifican cuellos de botella que existen o han existido a lo largo del tiempo que de alguna manera retrasan las operaciones logísticas y dificultan el reconocimiento en el sector, con el entendido de que a Colombia le hace falta apoyo y enfoque del sector público en todo lo relacionado con inversiones en tecnología, infraestructura y conocimiento, de esta manera se asegura que un bien o producto llegue al comprador con las mejores condiciones, costos y que posea una integridad en los procesos

En este se proyectó se detallan los avances en tecnologías 4.0 que han venido realizando países vecinos de Colombia y los esfuerzos que ha hecho Colombia para no quedar atrás, contar con la mayor cantidad de procesos automatizados; También se indaga en lo que respecta a la interacción entre seres humanos y maquinas, el advenimiento de la revolución 4.0 trae consigo, el internet industrial de las cosas, el análisis del big data, la computación en la nube, robots entre otras.

*Palabras clave:* Logística, tecnologías 4.0, desempeño, infraestructura, aduanas, envíos.

## **Abstract**

This degree project presents the applications of technologies 4.0 in logistics processes, the benefits and advantages that this may represent for a country and therefore for companies within the economic context to increase production potential. The project took Michael Porter's theory called competitive advantage to explain the importance of implement new technologies in every link of the logistic processes, so that they strengthen the supply chains and the different logistics nodes. for research were taken as a reference a series of documents that support the theory of Porter and provide tools and mechanisms to understand the necessity to combat the challenges that are present day by day within the logistic scope.

Is made a general review and comparison between Colombia, Mexico and Panama analyzing variables that allow them to have an efficient logistic service and allow them to enter the ranking of logistics performance worldwide, are identified bottlenecks that exist or have existed over time that somehow delay logistics operations and hinder the recognition in the sector; with the understanding that Colombia needs public sector support and focus in all matters related to investment in technology, infrastructure and knowledge, in this way ensures that a good or product reaches the buyer with the best conditions costs and has process integrity.

This project details the advances in technologies 4.0 that countries have been making neighboring countries of Colombia and the efforts that Colombia has made to not be left behind, have the most automated processes. It also look into the interaction between human beings and machines the advent of the 4.0 revolution brings with it, the industrial internet of things, the analysis of big data, cloud computing, robots among others.

*Keywords:* Logistics, technologies 4.0, performance, infrastructure, customs, shipments.

## Tabla de contenido

1.	Introducción.....	9
2.	Planteamiento del problema.....	10
	2.1 Descripción del problema.....	10
	2.2 Formulación del problema.....	12
3.	Objetivos.....	12
	3.1 Objetivo general.....	12
	3.2 Objetivos específicos.....	12
4.	Justificación.....	13
5.	Marco referencial.....	15
	5.1 Marco de antecedentes.....	15
	5.2 Marco teórico.....	15
	5.3 Marco legal.....	18
6.	Metodología.....	20
7.	Perfil logístico de Colombia.....	22
8.	Comparativo desempeño logístico.....	30
9.	Industria 4.0 en los procesos logísticos. ....	40
10.	Conclusiones.....	45
11.	Recomendaciones.....	46
12.	Referencias.....	47

## Lista de tablas

Tabla 1.	Fuentes de información.....	21
Tabla 2.	Puertos y terminales marítimos colombianos por departamentos.....	22
Tabla 3.	Descripción general de los puertos principales de Colombia.....	23
Tabla 4.	Arribo de buques y toneladas movilizadas años 2018-2020.....	24
Tabla 5.	Toneladas exportadas e importadas por puerto años 2018-2020.....	25
Tabla 6.	Descripción de los principales aeropuertos de carga en Colombia.....	26
Tabla 7.	Tráfico aéreo durante los años 2017-2019.....	27
Tabla 8.	Ranking de los diez primeros puestos del LPI a nivel mundial del año 2018.....	30
Tabla 9.	Ranking de los diez primeros puestos del LPI a nivel mundial del año 2018.....	31
Tabla 10.	Variables desempeño logístico para Panamá-México-Colombia.....	31
Tabla 11.	Comparativo variable de desempeño.....	39

## Lista de figuras

Figura 1.	Diagrama causa – efecto de los rezagos tecnológicos en logística en Colombia.....	10
-----------	---	----



## Introducción

El objetivo de la siguiente investigación es brindar conocimientos amplios acerca de la industria 4.0 dentro del contexto logístico, para lograrlo se estudiaron variables que permiten que la gestión logística se desarrolle, el enfoque principal es demostrar que tan competitivo se puede volver un país al incorporar las nuevas tecnologías, esto se explicará mediante la teoría de Michael Porter y su ventaja competitiva; Puesto que los países que lideran los ranking en desempeño logístico lo hacen mediante el fortalecimiento de los procesos logísticos. El desarrollo de la investigación tiene el siguiente orden:

En el primer capítulo, se describe el perfil logístico de Colombia, empezando con las características geográficas en las cuales se destacan frente a otros países, a continuación se trata el tema de infraestructura, pues es importante resaltar con cuantos puertos y aeropuertos cuenta Colombia, además de la estabilidad de sus vías incluyendo las férreas, por otro lado, se exponen algunas cifras de importaciones, exportaciones incluyendo toneladas movilizadas y otros, partiendo de puertos y aeropuertos, se muestran las nuevas vías en las que el gobierno está trabajando, finalmente se analiza cada variable del desempeño logístico de Colombia.

En el capítulo dos, se hace una descripción de las características geográficas de México y Panamá, se analizan las variables de desempeño de México y Panamá, los cuales se eligieron porque destacan significativamente en la mayoría de las variables a tratar, cada país invierte de diferente manera su capital, en este capítulo se observará como estos dos países han adaptado nuevas tecnologías y cuales han sido sus avances en materia logística.

En el tercer capítulo, la industria 4.0 se aplicará en los procesos logísticos por medio de ejemplos y de procesos actuales en los que los países han evolucionado gracias a estas tecnologías, para entender mejor, se hace un análisis de variables de desempeño logístico, pero con miradas tecnológicas, ejemplos tales como: las tecnologías que están utilizando en aduanas, en infraestructura, en envíos internacionales, en calidad y servicios logísticos, en rastreo y seguimiento y en puntualidad.

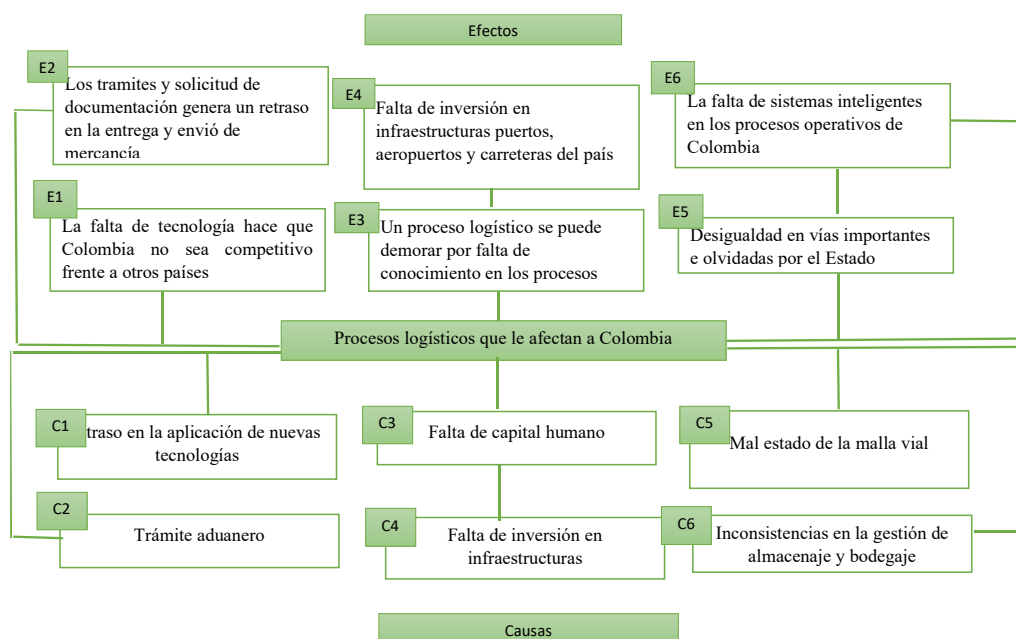
## Planteamiento del problema

### Descripción del problema

La logística es un pilar estratégico para el desarrollo de un país, sin embargo, para el caso de Colombia el actual rezago en “infraestructura se ha convertido en un obstáculo para alcanzar un mayor crecimiento en diferentes actividades económicas” (Legiscomex, 2014, párr. 1) , por otra parte, el lento proceso de digitalización de las empresas, así como, la baja incorporación y aprovechamiento de las oportunidades generadas por las nuevas tecnologías aplicadas a las operaciones logísticas, no ha permitido, como lo menciona González (2020) alcanzar los objetivos de mejora en la cadena de suministro, que permitan generar información pertinente, indicadores de gestión y demás elementos de gestión que apoyen el proceso de toma de decisiones en cada componente de la cadena (párr. 19).

En el Índice de Desempeño Logístico - LPI del Banco Mundial (2018) el cual evalúa el comportamiento de los países en aspectos de aduanas, infraestructura, envíos internacionales, competencia de servicios logísticos, seguimiento y rastreo y puntualidad ubico a Colombia en el puesto 58 entre 160 países del mundo (p. 4), el cual refuerza los avances que ha venido realizando el país en dicha materia frente al puesto 94 obtenido en el año 2016, sin embargo, se hace necesario seguir avanzando en factores determinantes.

Para contextualizar la descripción del problema se tuvo en cuenta los factores logísticos que analiza el LPI teniendo en cuenta su impacto dentro de un proceso logístico tal como se muestra en la figura 1.



**Figura 1.** Diagrama causa – efecto de los rezagos tecnológicos en logística en Colombia. Elaboración propia

El manejo de tecnologías tradicionales aún es una constante en el sector empresarial colombiano que opera en la cadena de valor logística, lo cual ocasiona reprocesos, costos elevados y pérdidas de tiempo, como lo afirma Parejo (2019) la revolución 4.0 presenta un sin número de oportunidades para el sector logístico en aspectos como información en tiempo real, análisis de datos, robotización, inteligencia artificial y el blockchain son tecnologías fundamentales para la nueva era logística.

Por otra parte, la burocratización de los trámites dentro de la gestión aduanera se convierte en una limitante para la salida o el ingreso de mercancías, la información esta fragmentada en cada uno de los organismos estatales por consiguiente las personas deben dirigirse a la entidad que otorga el permiso, que envía el documento o suministra el visto bueno lo cual genera demoras, costos y la percepción de ineficiencia del sistema por parte del usuario al no existir una centralización de la información y documentación (Rodríguez, 2014, p. 10).

Ospina y Sanabria (2017) destacan que el capital humano debe estar capacitado para enfrentar los avances tecnológicos y las macrotendencias globales, el país debe actualizar los programas de capacitación y formación del talento humano logístico, sin embargo, la mayoría de empresas no tienen programas formales de capacitación en logística y tampoco incorporan profesionales por competencias sobre las tecnologías, los altos costos logísticos vienen muchas veces más de la falta de capacitación, entrenamiento y formación de alta calidad, que de las deficiencias en infraestructura (p. 13).

Hoy por hoy la infraestructura portuaria en Colombia afecta directamente la eficiencia en la logística ya que tiene fallas en su capacidad para recibir mercancías del extranjero, si bien el puerto de Buenaventura es el más importante dentro del país también, es el que más atención necesita en cuanto a su infraestructura, un ejemplo de ello es la profundidad de su calado ya que tiene 12,5 metros y lo indicado son entre 14 y 16 metros para recibir embarcaciones de mayor capacidad. Este factor le resta competitividad al puerto frente a otros de la región, como Balboa en Panamá, o Callao en Perú, que están en 16 metros (Elejalde, 2019). Para confirmar lo anterior Dinero (2019) plantea que Buenaventura es el único puerto de la región occidental que no tiene 15 metros de profundidad por lo tanto buques de alto calado no pueden ingresar a la sociedad portuaria y se pierde una cantidad importante de contenedores, además al no tener la capacidad suficiente para el acceso de grandes buques se perderán conexiones y negocios importantes por tener cabida solo para buques pequeños (p. 1).

Cabe considerar que si un país cuenta con un transporte terrestre y una malla vial adecuada los procesos logísticos disminuirían sus costos para Rodríguez (2014) dentro del

rubro más costoso logísticamente hablando en Colombia se encuentra el transporte interno, se sabe que el transporte terrestre dentro del país es el sistema que más transita mercancía a través de sus vías y que estas no están en buen estado y tampoco se les hace el debido mantenimiento, desencadenando inconvenientes en las entregas puntuales de las mercancías. La impuntualidad, la falta de innovación y de presencia del estado hará perder competitividad a las empresas de comercio exterior (p. 7).

Otro factor y no menos importante es la gestión de almacenaje y bodegaje de mercancías dentro de la cadena logística. Colombia aun falla en su nivel de eficiencia de almacenaje puesto que no ha incorporado los mecanismos inteligentes y necesarios para llevar a cabo una gestión pronta. Un ejemplo de gestión dentro del almacén es el inventario, que resulta ser una tarea ordinaria, peligrosa y gran consumidora de tiempo, también lo es el gestionamiento del stock; La utilización de drones son herramientas útiles dentro de un almacén, sin embargo por temas de costos se ha hecho difícil la implementación de ellos por la necesidad de hardware e infraestructuras especializadas, hay procesos de inspecciones, vigilancia, seguridad e inventarios que tardan horas por eso a Colombia le falta ser un poco más productivo utilizando menos recursos.(Valero, 2018, p. 1).

### **Formulación del problema**

Basado en la anterior descripción este proyecto pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo se está aplicando la industria 4.0 en las operaciones logísticas?

Para dar respuesta a la pregunta problema esta se sistematiza de la siguiente manera:

¿Cuál es el perfil logístico actual de Colombia?

¿Como se encuentra Colombia competitivamente frente a países de la región en su desempeño logístico?

¿Cuáles son los beneficios que aporta la aplicación de las tecnologías impulsadas por la industria 4.0 a los procesos logísticos?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Identificar como se aplica la industria 4.0 en las operaciones logísticas.

### **Objetivos específicos**

Realizar un análisis del perfil logístico actual de Colombia

Realizar un comparativo entre Colombia y dos países con mejor índice de desempeño logístico de la región.

Explicar los beneficios de la industria 4.0 en los procesos logísticos.

## Justificación

Tal como lo afirma Mondragón (2016) la logística es vital para la apertura comercial, la competitividad y la globalización económica, para ello, se hace necesario la acción estatal por una parte para establecer políticas públicas que faciliten, regulen e impulsen la dinámica del comercio transfronterizo y de la misma forma generar las condiciones necesarias para mejorar el desempeño logístico; por otra lado, se encuentran las organizaciones enfocadas en diseñar propuestas de valor diferenciales y que les permitan ser competitivas, en donde la logística juega un papel importante para alcanzar los objetivos propios de esta área y que se centran en el servicio al cliente, disminución de costos, entrega del producto adecuado en la cantidad requerida y en el lugar acordado (párr. 3 – 10).

Legiscomex (2014) refiere que Colombia es un país privilegiado al tener dos océanos, en el transporte aéreo cuenta con 9 aeropuertos con manejo de carga internacional, siendo el aeropuerto El Dorado el más importante (pp. 7-31). Sin embargo, según datos del Banco Mundial (2019) una exportación en Colombia tarda 63 horas más frente a los países de América Latina (excluidos los de altos ingresos), mientras que con respecto a los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE es de 15 horas.

Los puertos son un elemento clave para el crecimiento económico de un país, por ello la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL – (2018) realiza un informe donde analiza 31 países y 118 puertos y zonas portuarias de la región, donde Colombia ocupa el cuarto lugar al haber movilizad 4 582 712 contenedores de 20 pies que corresponde al 45,6% de los contenedores que mueve Brasil que ocupa el primer puesto (pp. 1-7), por consiguiente, Colombia tiene grandes posibilidades de seguir avanzando en su movimiento portuario, como lo menciona Llorca (2018):

Es prioritario que haya una concienciación de los sectores logísticos y empresariales en general sobre la influencia que puede tener la revolución 4.0 en la logística en general y en los puertos en particular, que forman parte de las cadenas logísticas (p. 1).

Lo anterior se ratifica con los resultados obtenidos en la encuesta nacional logística realizada por el Departamento Nacional de Planeación – DPN (2018) la cual se aplicó a 2.738 empresas de diferentes sectores económicos encontrando que el 30,7% de las empresas no tiene conocimiento de ninguna tecnología en logística, el 69,3% de las empresas conoce al menos una herramienta tecnológica para el desarrollo de la logística, pero tan solo el 35,6% de las empresas del país utiliza al menos una herramienta tecnológica en su proceso logístico siendo las tecnologías más utilizadas las que refieren al rastreo y seguimiento de pedidos (14,5%), facturación electrónica (13,4%), rastreo y seguimiento de vehículos (12,2%),

intercambio electrónico de datos – EDI (7,9%) y captura con código de barras (7,2%), además, entre menor sea el tamaño de la empresa menos se utilizan herramientas tecnológicas, por otro lado, hay empresas que no consideran que la utilización de tecnologías sea necesaria para mejorar sus operaciones, un ejemplo de ello es que el 21,9% no utiliza la factura electrónica y la necesita, y el 13,3% no utiliza y necesita la captura con código de barras (pp. 31-33).

Por consiguiente, la logística es sin duda una actividad estratégica y vital para las empresas en donde la evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, el grado de transformación digital de las compañías y el aprovechamiento de las innovaciones tecnológicas será un factor decisivo para generar competitividad.

El proyecto se encuentra inscrito en la línea de investigación de logística, y su aporte refiere a identificar las oportunidades que tiene Colombia al impulsar la utilización de las tecnologías que se enmarcan en la industria 4.0 en los procesos logísticos como una ventaja competitiva.

En el ámbito profesional la investigación nos permitió afianzar los conocimientos adquiridos en la parte logística y conocer un campo que no se profundiza en la carrera como lo son las tendencias tecnológicas aplicadas a los procesos de gestión del comercio internacional.

## Marco referencial

### Marco de antecedentes

La logística es de vital importancia para el desarrollo económico del país y sus empresas, la incorporación tecnológica en toda la cadena de valor se hace necesaria para poder ser competitivos en un mercado cada día más globalizado, de acuerdo a los recursos e innovaciones tecnológicas será su desempeño dentro y fuera del país, en consecuencia, en este marco se realiza una revisión bibliográfica que permita establecer que se ha investigado en el contexto internacional y nacional sobre la aplicación de la industria 4.0 en la logística.

El primer referente acerca de la “*logística 4.0*” realizado por Oyarzun (2018) resalta la importancia de capacitar a su capital humano para enfrentar una fuerza laboral digital, la logística esta casi que obligada a adaptarse a la nueva era, porque es por medio de ella que se satisfacen a los clientes finales dentro del comercio, hoy por hoy es necesario contar con un sistema que procese información sobre cualquier situación e imprevisto, dentro del sistema logístico, por ejemplo rutas más adecuadas para el transporte. También plantea a la inteligencia artificial como capaz de procesar más información de la que un ser humano, y con la capacidad de resolver cualquier tipo de problemas basado en la cantidad de información que pueden procesar, sin embargo, también representa una desventaja para la situación laboral puesto que algunos puestos de trabajo se acabaran o simplemente serán reemplazados y necesitaran personas especializadas. Adicionalmente señalan que una logística inteligente es aquella que posee la internet física, los sensores inteligentes, la automatización y la georreferencia, ejemplos puntuales de transformaciones digitales son los e-commerce, la robótica (ahorro en recurso humano) y la automatización. (pp. 39-44)

El segundo referente titulado “*implicaciones de la revolución 4.0 en las operaciones logísticas propias de los negocios internacionales*” realizado por García y Vargas (2019) plantean los beneficios y las desventajas que implica la utilización de las herramientas de la revolución 4.0, en la logística empresarial, en las funciones logísticas, dentro de los intermediarios logísticos, en las cadenas de suministro y en general en las operaciones logísticas. En esta investigación proponen y analizan un panorama desde un contexto histórico, pasando por las 3 diferentes revoluciones, para llegar a entender a la cuarta revolución. La revolución 4.0 se presenta como la creación de productos, procesos y dispositivos inteligentes para lograr una mejor comunicación entre la fábrica, los recursos y las máquinas, un ejemplo de ello son los códigos RFID que permiten tener información en tiempo real de un producto, facilitando procesos y disminuyendo tiempo, una ventaja de la cuarta revolución, es la posibilidad de evaluar y monitorear la información más de cerca y con



gran cantidad de datos y una desventaja, es la dependencia en los dispositivos tecnológicos, los cuales por naturaleza pueden llegar a presentar fallas y representar inconvenientes en los procesos. Concluyen que la revolución 4.0 se encuentra en una etapa de fortalecimiento y se debe promover en los ámbitos empresariales, comerciales y tecnológicos de un país así que, los cambios que trae la revolución no solamente afectan a la industria también a todos los trabajadores (pp. 1-17).

El último referente tomado se titula la *“Revolución de la Industria 4.0 en España y su tendencia en Colombia”*, realizado por Casas, Aguirre y David (2019) los objetivos de esta investigación son identificar las tendencias y características de la industria 4.0 y la digitalización en España en relación a las empresas colombianas, identificar las ventajas y desventajas y las ventajas competitivas de la industria. La metodología utilizada es por medio de casos de participantes, que implementan o aún no han puesto en marcha las tecnologías de la industria 4.0 en España, además abordan propuestas para la transformación digital de empresas y organizaciones, concluyen que La industria 4.0 es un medio para la construcción del futuro para todos; Deducen que la industria 4.0 es de gran importancia para las empresas Españolas y Colombianas, ya que todos los procesos dentro de los sectores industriales se encuentran conectados entre sí por medio de internet. Algunas empresas españolas sirven de ejemplo por lograr entrar a un mercado globalizado, en el caso de Colombia, debería ser más arriesgada y abrirse al comercio internacional saliendo de su zona de confort, tanto para España como para Colombia esta transformación representara una reducción en los costos, por medio de productos inteligentes y de sistematización de las industrias que llevaran a cambios importantes en la productividad y eficiencia (pp. 4-30)

### **Marco teórico**

Con el pasar de los años, la tecnología se hace de vital importancia, incluso su adopción será obligatoria dentro de todo el sistema productivo de un país, de tal manera que, si una empresa quiere seguir en el mercado, deberá adaptarse a la nueva era de la digitación o de lo contrario podría desaparecer. Para el caso puntual de este proyecto, la tecnología es el pilar principal, los procesos logísticos requieren fortalecerse tecnológicamente, no solo por la presión mundial y la globalización sino también por el bienestar interno del país. Después de analizar distintas teorías que pudieran fortalecer y apoyar el proyecto, finalmente se encontró la teoría de Porter acerca de la tecnología y ventaja competitiva, una ventaja competitiva es una característica que diferencia a una empresa de las demás, posicionándola en un rango mayor al resto y así obtener mayores ingresos; en su libro estrategia y ventaja competitiva considera que las innovaciones tecnológicas traen consigo consecuencias importantes para las

empresas pues además estos impulsan a la competencia y a la creación de nuevos sectores dentro de la economía. Sin embargo, es importante saber que todo va de acuerdo con la forma en las empresas puedan aprovechar la nueva tecnología pues no todos cambios tecnológicos en si resultan ser buenos. Todas las empresas adoptan tecnologías, y estas se explican dentro de su cadena de valor, pues en una empresa un grupo de actividades es como un grupo de tecnologías para combinar los insumos adquiridos y los recursos humanos para producir algún resultado, por tomar algún ejemplo, en la logística de entrada hay cierta clase de sistemas de información para controlar el manejo de materiales, programar entregas y gestionar las existencias de materias primas, por otro lado elegir el uso de una tecnología en un eslabón de la cadena de valor automáticamente afectara a otro eslabón. La tecnología afecta a la ventaja competitiva en términos de costes o diferenciación, entonces una empresa que descubre una tecnología para llevar a cabo una actividad mejor que sus competidores obtiene la ventaja competitiva, la empresa puede utilizar el desarrollo tecnológico para alterar factores de manera que la favorezcan, el cambio tecnológico reduce los costes o aumenta la diferenciación, también modifica los inductores de los costes, el cambio tecnológico es capaz de aumentar las economías de escala, es capaz de diferenciar un producto en un sector, además puede modificar la relación de negociación entre un sector y sus compradores o entre un sector y sus proveedores.

La incorporación de una nueva tecnología amplía las fronteras sectoriales, ya que puede reducir los costes de transporte u otros costes de logística ampliando el ámbito geográfico del mercado, a la hora de elegir una estrategia tecnológica y de efectuar dichas inversiones en ella, las empresas deben ser conscientes de la doble función que desempeña el cambio, tienen que tener en cuidado de la manera en la que abordan el desarrollo y el uso de la tecnología, una estrategia tecnológica para el rendimiento de un producto perderá repercusión si no existe un equipo de ventas con formación técnica que explique las ventajas de rendimiento. Una empresa cuando elige una tecnología debe basar sus decisiones en un conocimiento exhaustivo de cada una de las tecnologías importantes dentro de su cadena de valor. Dentro de la idea de liderazgo tecnológico se considera que todas las empresas que no son líderes son seguidores tecnológicos así que las empresas deben anticiparse a los cambios tecnológicos y de ese modo mejorar su posición (Porter, 2006, pp. 113-167).

La teoría de la ventaja competitiva se adapta al proyecto, porque la industria 4.0 o revolución 4.0 trae consigo nuevas tecnologías que aplicadas a los procesos logísticos impulsara la mejora del sector, las estrategias de adaptación de las nuevas tecnologías que

sustenten una ventaja competitiva para las empresas servirán de plataforma para destacar y ser empresas líderes.

### **Marco legal**

El sector logístico en Colombia está regido por una normatividad que emiten entidades como, el ministerio de transporte, el ministerio de hacienda y crédito público, el departamento nacional de planeación entre otros. Para la competitividad del país es importante que todas sus operaciones logísticas estén protegidas bajo un marco legal, con el fin de darles seguridad a los inversores y a quienes hagan parte de algún proceso logístico, sea como cliente o como operador.

El Conpes 3547 se enfoca en la facilitación de la logística del transporte de mercancías y la distribución física del intercambio comercial de bienes. Sus objetivos están enfocados en la competitividad del país, en crear un entorno institucional, generar información en logística, contar con corredores logísticos articulados, promover la facilitación del comercio exterior, formar al capital humano; A demás de tener como objetivo la implementación de tecnología, para facilitar el comercio exterior, los procesos de control e inspección de la mercancía y su desaduanaje. (DPN 3547, 2008, pp. 5-60)

Ley 769 de 2002 en la que se plasman todos los lineamientos del transporte terrestre nacional, las normas que deben cumplir los actores, con sus sanciones y procedimientos, especifica que todos los vehículos que circulen por el territorio nacional deben someterse al código nacional de tránsito además regula la carga que los vehículos movilizan, también la clasificación y uso de las vías del país (Ley 769, 2002)

Ley 1242 de 2008 la cual hace énfasis en el código nacional de navegación y actividades fluviales, en interés de decretar normas que conlleven a una conveniencia de fomentar el desarrollo del sector fluvial, velando así por promover la actividad comercial de la misma, teniendo como importancia la seguridad y el bienestar de los que en él actúan, así mismo como actúa el sector fluvial y sus actividades son regidas y vigiladas por el ente nacional ministerio de transporte y entidades del sector donde estas se practican (Ley 1242, 2008).

Decreto 736 de 2014 tiene por objeto reglamentar la planeación de la infraestructura de transporte, favorece la multimodalidad e intermodalidad, para la planeación de la infraestructura de transporte tuvieron en cuenta definiciones tales como, los nodos de transporte, corredores logísticos, plataforma logística y dentro de los lineamientos para la planeación de la infraestructura de transporte por nombrar alguno, se encuentra la conectividad, esta dice que todo proyecto de infraestructura de transporte debe asegurar su

conectividad con la red de transporte existente a cargo de la Nación, los departamentos y/o municipios, directamente o a través de nodos (Decreto 736, 2014).

Decreto 390 de 2016 el cual regula las relaciones jurídicas que se establecen entre la administración aduanera y quienes intervienen en el ingreso, permanencia, traslado y salida de las mercancías, hacia y desde el territorio aduanero nacional, con sujeción a la constitución y la ley, se observa la sistematización de los procesos, sus lineamientos y requisitos, los lineamientos para la exportación de mercancías por nombrar algunos. Además tiene una sección especial para todos los agentes de transporte, encargados del traslado de mercancías dentro del territorio nacional e internacional y las disposiciones de los centros de distribución logística internacional (Decreto 390, 2016).

## Metodología

Esta investigación está basada en un diseño no experimental, según Hernández, Fernández y Baptista (2014) el cual es el que se realiza sin manipular deliberadamente variables a estudiar. Lo que hace este tipo de investigación es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto actual, para después analizarlo, además menciona que, en un estudio no experimental, no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza; no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. (p. 152). En el caso puntual de esta investigación se analizarán variables dentro del entorno logístico y tecnológico de Colombia, características, desempeños y comportamientos, esto aclara por qué no es una investigación experimental, ya que las variables nombradas anteriormente no se manipulan como se hace en la experimental.

El alcance de la investigación es descriptivo que de acuerdo con Salinas (2010) lo define como aquella que se refiere a la descripción de algún objeto, sujeto, fenómeno, etc. Se parte del supuesto que la descripción que se va a realizar no ha sido hecha anteriormente, Sin embargo, se acepta como perfectamente válida y original, la descripción de alguna variación o modificación de algo ya descrito, para realizar una investigación descriptiva de cualquier naturaleza hay que realizar la búsqueda documental sobre los antecedentes del tema, es decir, el historial o información previa sobre el tema para evitar repeticiones (p. 18). Esta investigación es descriptiva, porque se tomarán como base la descripción de los procesos logísticos en Colombia y el uso de tecnologías 4.0, como un beneficio económico para el país.

Esta es una investigación documental para la cual elegimos recursos web, libros, periódicos, revistas, diapositivas, videos, tesis de grados y demás investigaciones del tema a tratar, este material se enfoca a soportar el análisis y objetivo principal del proyecto, sin necesidad de hacer un estudio de primera mano, tal como lo define Cazares (Citado en Bernal, 2010)

La investigación documental depende fundamentalmente de la información que se obtiene o se consulta en documentos, entendiendo por éstos todo material al que se puede acudir como fuente de referencia, sin que se altere su naturaleza o sentido, los cuales aportan información o dan testimonio de una realidad o un acontecimiento (p. 111).

La tabla 1 presenta la información requerida para dar respuesta a los objetivos específicos y las fuentes de información a las que se acude para su indagación.

Tabla 1.

*Fuentes de información*

Objetivos específicos	Información	Fuentes de información
Realizar un análisis del perfil logístico actual de Colombia	Infraestructura logística (terrestre, aérea, marítima) procesos aduaneros, comercio exterior (exportaciones, importaciones)	Legiscomex, procolombia, observatorio nacional de logística, zona logística, el tiempo.com, la republica
Realizar un comparativo entre Colombia y dos países con mejor índice de desempeño logístico de la región.	Descripción de los países de la región con mejor índice logístico, PERLOG (perfil logístico de América latina) de cada país	Banco mundial, consejo privado de competitividad, banco de desarrollo de América latina
Explicar los beneficios de la industria 4.0 en los procesos logísticos a Colombia.	Características de las tecnologías que componen la industria 4.0, beneficios que trae dentro de los procesos logísticos	Repositorios de universidades, revistadelogistica.com, dinero

*Nota:* Fuente propia

## Perfil logístico de Colombia

A continuación, se presenta el perfil logístico de Colombia donde se analiza el desempeño que tiene frente a los procesos logísticos, así mismo “El proceso de planificación, implementación y control de los procedimientos para transporte y almacenamiento de bienes, incluidos los servicios, e información conexas desde el punto de origen hasta el punto de consumo” (Supply Chain Management, 2013, pp. 117). identificando fortalezas y puntos débiles, sirviendo como herramienta de apoyo para comparar con otros países.

### Descripción geográfica de Colombia

La República de Colombia está ubicada en el noroccidental de América del Sur, con una superficie total continental de 1. 141. 750 km<sup>2</sup>, limita al oeste con el océano Pacífico y Panamá, al norte con el Mar Caribe, al este con Venezuela y Brasil y al sur con Perú y Ecuador, está dividido en 32 departamentos, la capital es Bogotá situada en el centro del país (FAO, 2015, pp. 4-6). El país posee una amplia zona costera, sobre los océanos Atlántico y Pacífico, que facilitan la salida del comercio a través del mar, así como el desarrollo de diferentes zonas portuarias. Cuenta con una posición geográfica que le permite contar con climas cálidos y tropicales, hasta nevadas (Araujo, 2013).

### Infraestructura marítima

Una de las grandes ventajas que tiene Colombia, es poseer mares en sus fronteras, hacia el mar caribe y océano pacífico, indicando que existe una alta oportunidad de crecimiento económico. En la tabla 2 se presentan los 3 puertos marítimos con que cuenta Colombia de los cuales 5 son terminales o patios de contenedores, el cual se define como entendido como “un intercambiador intermodal dotado de una capacidad determinada de almacenamiento en tierra con interés en regular los diferentes ritmos de llegadas de los medios de transporte terrestre y marítimo” (Grupo NW, 2018, párr. 1).

Tabla 2.

*Puerto y terminales marítimos colombianos por departamentos*

Departamento	Puertos Marítimos		Departamento	Puertos Marítimos	
	Puerto	Terminal		Puerto	Terminal
Antioquia		1	Nariño	1	
Atlántico	1	1	San Andrés	1	
Bolívar	1	1	Sucre	2	
Guajira	1		Valle del Cauca		1
Magdalena	1	1			

Nota. Elaboración propia, con datos tomados de Searates (s.f.).

De acuerdo con el boletín marítimo y logístico realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL (2018) son solo cuatro terminales de contenedores (Barranquilla, Cartagena, Santa Marta y Buenaventura) las encargadas de movilizar la mayor cantidad de mercancía en el país y ubican a Colombia en el cuarto puesto a nivel latinoamericano, en la tabla 3 se presenta una descripción genérica de estas terminales de contenedores.

Tabla 3.

*Descripción general de los puertos principales en Colombia*

<b>Aspectos generales</b>	<b>Buenaventura</b>	<b>Barranquilla</b>	<b>Cartagena</b>	<b>Santa Marta</b>
<b>Ubicación</b>	Pacífico	Atlántico	Atlántico	Atlántico
<b>Área total</b>	631.737	77.472	370.363	336.000
<b>Dimensiones calado</b>	14,3 metros	10,9 metros	13,7 metros	18,2 metros
<b>Muelles de atraque</b>	14	7	8	7
<b>Capacidad en Teus</b>	19.791	6.064	1.320.000	90.000

Nota. Elaboración propia, datos tomados de Legiscomex (2014), Aristizábal y Cárdenas (2019), superintendencia de puertos y transportes (2010), puerto de barranquilla (s.f.)

Como se puede apreciar el puerto de Buenaventura es el más grande del país y el más importante por su ubicación estratégica estando en el centro del mundo, proximidad al puerto de Panamá y por ser el puerto más cercano al lejano oriente (Sociedad Portuaria de Buenaventura, s.f.). Las dimensiones del calado de los puertos benefician la movilización y el cargue de los barcos, desde este punto de vista el puerto de Santa Marta posee un calado natural y sus dimensiones son las más altas en comparación a los otros puertos, lo que lo convierte en el puerto más profundo de América permitiendo el arribo de embarcaciones comerciales provenientes de todo el mundo (Legiscomex, s.f.). Por su parte el puerto de Cartagena ha sido catalogado en varias ocasiones como como el mejor puerto del Caribe por su infraestructura y equipos siendo el puerto que tiene la mayor capacidad en contenedores Teus haciendo al puerto, más productivo y capaz de recibir un alto flujo de embarcaciones, variables que permiten medir la productividad de un puerto.

La tabla 4 refleja la cantidad de buques de llegada a los puertos principales en los últimos tres años además de las toneladas de mercancía movilizadas por estos mismos.



Tabla 4.

*Arribo de buques y toneladas movilizadas durante los años 2018 - 2020*

Puerto	Arribo de buques			Toneladas movilizadas		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
<b>Buenaventura</b>	1.485	1.328	1.197	25.544.051	20.766.729	17.409.286
<b>Barranquilla</b>	1.409	1.565	1.408	11.058.921	10.891.983	10.190.096
<b>Cartagena</b>	4.228	4.217	3.965	39.899.364	41.676.131	43.502.555
<b>Santa Marta</b>	1.002	1.113	937	11.681.247	12.153.072	9.225.889

Nota. Elaboración propia, datos tomados de la Superintendencia de Transporte (2018, 2019 y 2020).

Como se puede observar el arribo de buques del año 2019 con respecto al año 2020 disminuyó para el puerto de Buenaventura en un -9,86%, en el puerto de Barranquilla en un -10,03%, en el puerto de Cartagena en un -5,98% y finalmente el puerto de Santa Marta en un -15,81%, disminuciones que como menciona Delgado (2020) “el tráfico portuario cayó un 10% el primer semestre del año, las economías se desaceleraron por la pandemia y las medidas adoptadas por el gobierno para contenerla, las fábricas menguaron su producción”.

A lo anterior Cepeda (Citado en Portafolio, 2020) Gerente de la Sociedad Portuaria de Buenaventura menciona que varios aspectos han impactado en la disminución del arribo de buques entre las que se encuentran: la emergencia sanitaria, afectaciones en los puertos del lejano oriente que han provocado cancelaciones de algunas navieras, así mismo, ha habido limitaciones en el consumo y en las opciones para el comercio exterior, situaciones del petróleo y tasa de cambio también afectan los flujos comerciales, sin embargo, frente al nivel de carga total no existe una afectación significativa.

La tabla 5 muestra las toneladas movilizadas por estos cuatro puertos, con relación a las exportaciones en todas las zonas portuarias se movilizaron 99.182.456 millones de toneladas, de las cuales el 15,6% se movilizó en los tres puertos de la región caribe, mientras que el puerto de Buenaventura participó con el 4,2%; y con respecto a los 35.057.520 millones de toneladas que ingresan al país, el 23,9% llega por Cartagena, el 17,6% por Santa Marta y 19,9% por Barranquilla alcanzando estos tres puertos del caribe una participación del 61,4% y el puerto de Buenaventura participa con el 35,3% de las importaciones.

Tabla 5.

*Toneladas exportadas e importadas por puerto durante los años 2018 - 2020*

	Exportación			Importación		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Buenaventura	4.083.762	3.971.826	4.207.964	14.141.317	13.867.712	12.360.401
Barranquilla	3.124.955	2.796.332	2.997.744	7.574.799	7.704.580	6.971.690
Cartagena	11.018.097	11.310.034	10.881.519	9.303.777	9.390.044	8.389.901
Santa Marta	3.894.052	3.179.077	1.574.314	6.418.736	8.426.769	6.173.804

Nota. Elaboración propia, datos tomados de la Superintendencia de Transporte (2018, 2019 y 2020).

Dentro de los productos que se exportan a través de toda la zonas portuarias están el carbón (52,7%), el petróleo (33,4%), hulla, coque y briquetas (1,8%), derivados del petróleo (2,3%), cajas y embalajes en general (1,3%), menaje doméstico (1,4%), banano (0,6%), azúcar y preparados de azúcar y miel (0,6%), aceites y grasas de origen vegetal (0,6%), polietileno y materiales plásticos (0,7%), café excelso (0,6%) y otros productos (4%) y los principales productos importados son petróleo (13,3%), maíz (13,5%), cereales, granos y sus preparados (6,7%), menaje doméstico (8,6%), cajas y embalajes en general (7,9%), productos químicos industriales (4,9%), acero (3,2%), productos alimenticios (4,2%), trigo (3,8%), soya (2,9%), productos químicos (1,9%) y otros productos (29,2%) (Superintendencia de Transporte, 2020, pp. 12-13).

El comercio marítimo es el medio por el cual se mueven la mayor cantidad de bienes en el país, representando el 90% frente a los otros medios de transporte, pues este sector mercante se ha encargado de invertir en los procedimientos técnicos y en la actualización de la normativa nacional, además de la inversión en la infraestructura de los puertos con nuevas concesiones (Portafolio, 2019). Dentro del contexto actual Analdex (s. f.), indica que en lo corrido del año 2020 las solicitudes de retiro tuvieron una reducción entre el 40 % y el 50% lo cual provocaría congestión en las terminales portuarias del país afortunadamente el país cuenta con el apoyo de la zona franca de Bogotá que tiene la infraestructura y las herramientas tanto tecnológicas como logísticas para mitigar el impacto en los puertos.

### **Infraestructura aérea.**

Son los aeropuertos los que conforman las plataformas logísticas donde se desarrollan todas las operaciones relacionadas con la carga aérea: recepción, almacenaje, preparación para el transporte y despacho aduanero, es por ello que la gestión aeroportuaria resulta un factor clave, pues consiste en la organización, dirección y explotación de los aeropuertos de forma que estos ofrezcan sus servicios a los usuarios (Canovas, 2016, pp. 17-26). La Aeronáutica

Civil – Aerocivil (2020) indica que la infraestructura aeroportuaria de Colombia consta de 42 aeropuertos, 30 nacionales y 12 internacionales, algunos de ellos se han venido modernizando con el pasar de los años, pues el avance tecnológico y los retos a los que los enfrentan los países desarrollados incentivan y obligan un cambio.

De los 12 aeropuertos internacionales destacan los aeropuertos El Dorado de Bogotá, José María Cordova de Rionegro - Antioquia, Alfonso Bonilla Aragón de Cali y Ernesto Cortissoz de Barranquilla, que conforme a la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI (2018) lideran el ranking de movilización de productos y mercancías por vía aérea en Colombia y cuyas características más importantes se muestran en la tabla 6.

Tabla 6.

*Descripción de los principales aeropuertos de carga en Colombia*

<b>Característica</b>	<b>El Dorado</b>	<b>José María Córdova</b>	<b>Alfonso Bonilla Aragón</b>	<b>Ernesto Cortissoz</b>
<b>Toneladas movilizadas al año</b>	700.000	125.000	30.000	31.200
<b>Terminales de carga</b>	3	1	1	1
<b>Aerolíneas</b>	20	8	4	7

Elaboración propia, datos tomados de la ANI

El aeropuerto el Dorado en Bogotá muestra una ventaja en las toneladas movilizadas pues tiene una de las terminales más grandes y renovadas lo que le hace ocupar el primer lugar en movilización de la región y en Suramérica, en cuanto a terminales de carga el Dorado también lidera, sin embargo el aeropuerto José María Córdova se está ampliando y modernizando es importante ya que las terminales de carga son espacios exclusivos para la operaciones de cargue, recepción ,procesamiento de mercancías y de ser bien manejada puede llegar a reducir costos significativamente, el aeropuerto el Dorado posee la mayor cantidad de aerolíneas que conectan a Colombia con el sur, centro, Norte de América y Europa el resto de aeropuertos también cuenta con aerolíneas importantes que apoyan las operaciones comerciales del país (ANI, 2018)

Por otro lado, en la tabla 7 se presenta el comportamiento del tráfico de carga aéreo durante los años 2017 al 2019

Tabla 7.

*Tráfico aéreo durante los años 2017 al 2019*

Aeropuertos	Carga y correo de salida (Kg)			Carga y correo de entrada (Kg)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
El Dorado	266.073.593	453.261.857	434.140.436	440.728.986	288.238.650	290.128.270
José María Córdova	95.352.918	93.879.350	85.571.822	31.350.100	29.136.852	30.050.271
Alfonso Bonilla Aragón	19.242.689	21.123.854	19.800.753	19.419.856	19.288.044	17.360.914
Ernesto Cortissoz	13.394.911	12.133.395	11.548.420	18.888.643	18.176.118	17.251.289

Nota. Elaboración propia, datos tomados de la Aerocivil (2004 - 2019)

Es de resaltar el comportamiento en mercancía de salida en el aeropuerto el Dorado, el cual creció en un 70% entre el año 2017 al 2018 y se mantuvo para el 2019, el aeropuerto José María Córdova tuvo una disminución entre el 2017 y 2018 de -1,55% y con respecto al año 2019 las cifras disminuyeron en -8,9%, el aeropuerto Alfonso Bonilla no ha tenido grandes fluctuaciones sin embargo se resalta que entre el 2018 y 2019 la carga de salida disminuyó en un -6,26%, finalmente el aeropuerto Ernesto Cortissoz tuvo una variación del -4,82% entre el 2018 y el 2019. La carga y correos de llegada para el 2019 se comportó de tal manera que el aeropuerto el Dorado y el José María Córdova aumentaron sus llegadas, mientras que Alfonso Aragón y Ernesto Cortissoz disminuyeron, su respectiva variación entre el 2018 y el 2019 se presenta de la siguiente manera, -28,63% para el Dorado, 3,13% José María Córdova, -9,99% Alfonso Bonilla Aragón y -5,08% para Ernesto Cortissoz.

El destino principal de exportación es Estados Unidos y los principales productos de exportación son: Flores, electrodomésticos, frutas y telas, Confecciones, químicos, materia prima para pañales, jabones, medicamentos y maquinaria, Mensajería convencional, repuestos para maquinaria y equipos, productos perecederos, fármacos y pieles. (ANI, 2018)

### **Infraestructura vial**

La infraestructura vial de Colombia la conforman 203.292 km la cual esta dividida en tres redes, pavimentada, no pavimentada e intervención, por su parte los efectos macroeconómicos en la última década muestran una aceleración de la inversión privada en infraestructura pasando de los 2,8 billones en el año 2000 a 4,8 billones en el año 2014 y a 10 billones en el año 2018 considerando un incremento porcentual en el crecimiento potencial del PIB de 4,6. (Legiscomex, p. 41).

Según cifras del Ministerio de Transporte (Citado en Consejo Privado de Competitividad, 2019) determino que para el año 2017 el 73% de transporte de carga se concentra en carretera, por ello, López, Parra y Montañez (2019) enfatizan que la infraestructura vial como medio de transporte de productos, materias primas y personas es una gran protagonista para lograr la eficiencia del sistema logístico que se refleja en la reducción de tiempos y disminución de costos de movilidad de las mercancías, por lo tanto, la inversión y mejora en infraestructura tiene un impacto positivo en el crecimiento económico, la productividad y la competitividad del país.

Colombia a partir del año 2012 desarrollo una legislación propia para regular las Asociaciones Público-Privadas de infraestructura para ello creo la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI y en el año 2017 aprobó la Ley de Infraestructura para fortalecer lo procesos de contratación pública en las regiones. En el país existen concesiones denominadas 1G, 2G, 3G y 4G, con esta última se espera construir más de 6.500 km, de los cuales cabe resaltar que 1.370 Km se enfocan en dobles calzadas y 159 túneles cuya pretensión es integrar los centros de producción y consumo de las regiones con las principales zonas portuarias lo cual dinamizaría el intercambio comercial, reduciría como se mencionó anteriormente los costos logísticos del transporte de mercancías. El proyecto 4G prioriza cinco corredores viales estratégicos en todo el territorio nacional, ellos son, centro sur (Huila – Cundinamarca - Putumayo); centro occidente (Tolima - Valle del Cauca - Nariño); centro oriente (Meta – Casanare – Bogotá); norte (Atlántico – Bolívar – La Guajira) y cordillera oriental (Santander – Norte de Santander – Cundinamarca) (España, 2018, párr. 1-9)

### **Infraestructura vías férreas**

Según INVIAS, el país cuenta con dos redes férreas activas que son la red férrea del Atlántico - Santa Marta – Ramales – Belencito - Bogotá y la red férrea del Pacifico Buenaventura – Cali; las cuales logran conexiones y garantizan envío y recepción y en donde se transportan principalmente carbón, cemento, café, ganado, en grandes cantidades ya que se pueden cargar varios contenedores (Legiscomex, s.f.), por su parte el Ministerio de Transporte (Citado en Consejo Privado de Competitividad, 2019) menciona que para el año 2017 el 25,5% de transporte de carga se concentra en vía férrea.

Para el corredor férreo Buenaventura, la agencia de infraestructura ANI (s.f.), explica que este corredor “tiene un tramo de Buenaventura- Cali – Zarzal - La Tebaida en los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Valle, y estaría lista para el 14 de marzo de 2030, donde pretende tener una conexión Bogotá- Medellín”. Para el corredor férreo Atlántico-Santa Marta- Chiriguaná, la agencia de infraestructura ANI, explica el objetivo de

este corredor es la “construcción, rehabilitación, operación y explotación, para la prestación del servicio de transporte ferroviario de carga la cual está conformada por los siguientes tramos, Chiriguana, Ciénaga, Santa Marta, Bogotá, Belencito, La caro, Medellín.” El departamento de planeación nacional lanzo una estrategia la cual se llama “Plan Maestro Ferroviario” en el cual quieren obtener beneficios como “reducir costos en un 26% para el año 2030, tiempos en las cadenas logísticas, atraer inversión extranjera y fortalecer los servicios de transporte de mercancías y materias primas para incrementar los índices de competitividad de Colombia”

### Comparativo desempeño logístico

El Banco Mundial (2019) desde el año 2007 viene realizando un análisis donde mide Índice de Desempeño Logístico – LPI a lo largo de la cadena logística de suministro dentro de un país y al cual define como “una herramienta interactiva de evaluación comparativa creada para ayudar a los países a identificar los desafíos y oportunidades que enfrentan en su desempeño en logística comercial y lo que pueden hacer para mejorar su desempeño” (párr. 1).

Por lo tanto, el LPI se encarga de medir la eficiencia de las cadenas de suministro de cada país y como esta se desenvuelve en el comercio con otros países (socios comerciales). Una logística ineficiente conlleva a un alza de los costos del comercio y por ende reduce la integración global afectando a los países en desarrollo que buscan competir en el mercado global. Para calcularlo el Banco Mundial aplica encuestas a empresas y usuarios de servicios de logística a nivel global en más de 163 economías. El cuestionario es estandarizado y consta de dos partes: la primera de ellas la Logística Internacional en la cual se miden seis aspectos: Aduana, infraestructura, calidad en servicios de logística, seguimiento y rastreo, envíos internacionales y puntualidad y, en segundo lugar, la Logística Nacional en la que se incluyen, procesos y entorno de logística, instituciones, tiempo y costos de rendimiento. Estos aspectos que se evalúan se miden en un rango de 1 a 5, siendo 5 la mayor puntuación, el resultado final del LPI es un promedio ponderado de los puntajes obtenidos por todos los aspectos evaluados (Consejo Nacional de Competitividad, 2018, p. 1)

En la tabla 8 se presenta el ranking del Índice de Desempeño Logístico para el 2018 de los 10 primeros países a nivel mundial

Tabla 8.

*Ranking de los 10 primeros puestos del LPI a nivel mundial del año 2018*

<b>Ranking</b>	<b>País</b>	<b>Puntuación (1-5)</b>
1	Alemania	4,20
2	Suecia	4,05
3	Bélgica	4,04
4	Austria	4,03
5	Japón	4,03
6	Holanda	4,02
7	Singapur	4,00
8	Dinamarca	3,99
9	Reino Unido	3,99
10	Finlandia	3,97

Nota: Tomado de Arvis, Ojala, Wiederer, Shepherd, Raj, Dairabeveya y Kiiski (2018)

Como se puede observar las 10 economías con el mejor desempeño son de ingreso alto, 8 corresponden a Europa y las restantes a Asia.

En el contexto Latinoamericano y del Caribe el LPI en 2018 fue menor al de años anteriores, sin embargo, de las 23 economías analizadas 10 de ellas tuvieron un LPI menor que el del año 2016. La tabla 9 presenta el ranking de los 10 LPI en la región

Tabla 9.

*Ranking de los 10 primeros puestos del LPI a nivel mundial del año 2018*

<b>Ranking</b>	<b>País</b>	<b>Puntuación (1-5)</b>
34	Chile	3,32
38	Panamá	3,28
51	México	3,05
56	Brasil	2,99
58	Colombia	2,94
61	Argentina	2,89
62	Ecuador	2,88
73	Costa Rica	2,79
74	Paraguay	2,78
83	Perú	2,69

Nota: Tomado de Arvis, et al. (2018)

A nivel latinoamericano los países con mejor desempeño en los tres últimos rankings del LPI han sido Chile, Panamá y México, siendo siempre Chile el país en liderar en el ranking. Para este capítulo se decide realizar un comparativo entre Colombia, México y Panamá, los dos primeros pertenecientes al Organización de Cooperación y Desarrollos Económicos – OCDE y cuyos resultados del LPI se presentan en la tabla 10.

Tabla 10.

*Variables desempeño logístico 2018 para Panamá - México - Colombia*

<b>Variable</b>	<b>Panamá</b>	<b>México</b>	<b>Colombia</b>
<b>Aduana</b>	2.87	2.77	2,61
<b>Infraestructura</b>	3.13	2.85	2,67
<b>Envíos internacionales</b>	3.31	3.10	3,19
<b>Calidad en servicios de logística</b>	3.33	3.02	2,87
<b>Seguimiento y rastreo</b>	3.40	3.00	3,08
<b>Puntualidad</b>	3.17	3.60	3,17
<b>Total</b>	<b>3,28</b>	<b>3,05</b>	<b>2,94</b>

## **Colombia**

Colombia cuenta con un sistema de consolidación y armonización de los procedimientos del gobierno en operaciones de comercio a escala internacional llamada ventanilla única de



comercio exterior, la cual contiene, procesos de exportación, importación y formulario único de comercio exterior; Para incentivar el comercio exterior, Colombia tiene programas especiales de exportación e importación tales como el plan vallejo, las zonas francas también hacen parte de incentivos al comercio en el país, siendo áreas geográficas del territorio aduanero nacional donde se aplican los derechos de aduana, Colombia tiene acuerdos comerciales suscritos con México, Costa Rica, Canadá, Estados Unidos, Cuba, Chile, con el triángulo del norte (Guatemala, El Salvador y Honduras), con la Comunidad Andina de Naciones, con la Unión Europea, la Cuenca del Pacífico, Mercosur (Hernández, Marín, Ochoa, Matallana, Sarmiento, Rosales et al,2019, pp. 33-48).

Colombia ha estado rezagada en infraestructura retrasando los procesos logísticos del país, sin embargo, el gobierno crea iniciativas en pro del desarrollo y la construcción de la malla vial, no obstante, la creación de las carreteras 4G son un impulso y paso adelante que da el país en materia logística, el programa contiene veintinueve proyectos viales teniendo como tiempo de ejecución planeado seis años. El modo de transporte de carga que predomina en el país es el carretero que según Ministerio de Transporte (Citado en Consejo Privado de Competitividad, 2019) para el año 2017 concentra el 73%, el aéreo el 25,5% y el férreo con 1% (párr. 1)

Colombia se encuentra en el puesto 58 de 160 países en el ranking mundial, escale 36 posiciones y 12,6% en puntuación respecto al 2016, las variables con mejor puntuación fueron infraestructura, envíos internacionales y competencia logística (Consejo nacional de competitividad, 2018). Vásquez (2018) Directora de Aduanas de la DIAN indica que “Colombia está en el puesto 75 en aduanas, debido a la eficiencia de procesos de autorización, en velocidad, simplicidad y previsibilidad de las formalidades, además de la implementación de las medidas de facilitación comercial”. Uno de los retos que tiene el país es lograr que las empresas perciban armonizada mente los temas de aduana, al igual que lograr despachos en 48 horas desde que se da el aviso de arribo a país hasta que la mercancía llega al destinatario (Hernandez, 2018). El colombiano 2015 (citado en Cardenas,2019), mencionan que los problemas más frecuentes que presentan los exportadores e importadores son los procedimientos para cumplir con los requerimientos de entidades como el Invima, el ICA, Antinarcóticos y la DIAN, sucede lo mismo con el desconocimiento que tienen los empresarios de las oportunidades que tienen con los tratados de libre comercio Colombia. (p,12), ahora bien, en la variable de infraestructura el Ministerio de transporte, 2018 citado en el consejo privado de competitividad (2019-2020) indica que el 81% de la carga es transportada por carretera,2% por modo fluvial y 16% por vía férrea, país ha venido creando

instituciones de apoyo como lo es la Agencia Nacional de Infraestructura y la financiera de desarrollo nacional, además de las inversiones considerables para la puesta en marcha del programa 4G, pese a que Colombia cuenta con un amplia oferta de aeropuertos y puertos, aun presenta una alta dependencia del modo carretero, el tema de infraestructura está directamente conectado con la puntualidad, pues Colombia aún tiene falencias en la puntualidad ya que no cuenta con un transporte intermodal, ( pp. 4-11)

En lo que respecta a envíos internacionales el presidente del departamento nacional de planeación, Mejía (2018), hizo énfasis en que el país ha conseguido importantes avances en materia comercial y de infraestructura, logrando acceder a un mercado internacional de 1.551 millones de consumidores en 191 países, la calidad de servicios logísticos es un elemento base de la política de las empresas, las cuales también han optado por la tercerización de servicios como el almacenamiento, agenciamiento aduanero, distribución, transporte, inventarios, entre otros, aunque el principal problema de las Pymes hoy por hoy radica en la informalidad de sus procesos y del desconocimiento sobre la importancia de la logística para sus organizaciones y para el país (Gómez, 2020). Adicionalmente, González (2018), consulto a la empresa Lógica encargada de prestar servicios logísticos y concluyo que las tecnologías de rastreo y seguimiento de mercancías, permiten reducir costos, tomar decisiones y optimizar procesos, sin embargo, el transporte de mercancías no ha sido ajeno a la evolución tecnológica, pues, han incluido progresivamente nuevas tecnologías en los procesos, contribuyendo a la eficiencia y el funcionamiento de los vehículos que prestan el servicio de transporte. El seguimiento por GPS de mercancías y vehículos facilita la trazabilidad en tiempo real para garantizar la ubicación y el seguimiento por radio frecuencia (RFID) que genera reportes mediante antenas ubicadas a lo largo del territorio nacional, también está el registro y control de vehículos por medio físico que por medio de un biométrico y un registro fotográfico genera un reporte a la plataforma de seguimiento; El software es el encargado del control logístico para el ingreso de todos los datos registrados en el manifiesto electrónico de carga por ultimo y como otro avance esta la selección de personal experto en seguridad logística que maneje los medios electrónicos. (López, 2014, pp. 5-6-15).

### **Panamá**

Panamá tiene una superficie de 74.177,3 Km<sup>2</sup>, su capital es Ciudad de Panamá y tiene 4.218.808 habitantes, a continuación, el centro de innovación e investigaciones Logísticas Georgia Tech Panamá, 2018 “ muestra lo principales socios comerciales en las importaciones de Panamá son Estados Unidos y China por un valor de USD 21.939,0 millones, donde los principales puntos de entrada son en primer lugar vías marítimas, vías terrestres y por ultimo

vías aéreas para el año 2019 y en exportaciones fue un total de USD 713 millones, con un incremento del 6.1% comparado con el año anterior. Los países destino con mayor participación en las exportaciones son Países Bajos y Estados Unidos, de igual manera las principales vías que maneja Panamá son vías aéreas, terrestres y aéreas donde sus principales productos de exportación son; banano, harina, aceite de pescado, café, carne de bovino, melón y fruta. Panamá es un país con un crecimiento en los últimos diez años, viene con una tasa de crecimiento del 5% al 5.5%, y presenta bajos niveles de inflación, el país tiene una economía con déficit comercial en bienes y superávit en servicios. El comercio Exterior para el 2018 represento el 81% de ingresos para el país, ahora bien, es importante mencionar algunos acuerdos comerciales que tiene Panamá los cuales ayudan para su crecimiento económico, tiene dieciséis acuerdos vigentes entre ellos están, Canadá, Chile, Costa Rica, El Salvador, Perú, Estados Unidos, México y Colombia entre otros (Mincomercio, 2020, pp. 1-4).

Por otra parte, las vías de acceso de Panamá tienen una gran relevancia y se diferencian de las demás, a continuación, se dará a conocer las diferentes vías y su importancia en la economía. Vías marítimas, Georgia Tech Panamá muestra que el país tiene una franja costera muy importante en los dos océanos donde se manejan tanto como el transporte local como internacional en el país se dividen en dos puertos privados portuarios que son otorgados a operadores y manejan la parte de carga y envío internacional, en total son cinco puertos los cuales son; Manzanillo International Terminal, Colon Container Terminal, Cristóbal, Balboa y PSA Panamá International Terminal y puertos estatales como su nombre son operados por el Estado bajo la Administración de la Autoridad Marítima de Panamá donde proporcionan servicios para usuarios locales. Además, tienen proyectos nuevos como el Puerto Verde Panamá Atlántico, Isla largo Remo, Colon, el cual pretende la construcción de un mega puerto de 127 hectáreas por un monto de \$7.97 billones.

Adicionalmente también se encuentra el Canal de Panamá el cual es considerado como una de las maravillas del mundo moderno dado a la ubicación del país el canal se convirtió en un punto estratégico para el tránsito global haciendo una conexión con los dos océanos y con todos los continentes, según mi canal de Panama.com, 2021, “En enero se registró un nuevo récord de tránsitos y tonelaje de buques de gas natural licuado” lo que deja en evidencia que tiene un fuerte capacidad para afrontar las demandas de este segmento. Una segunda vía de acceso de Panamá es Vía Aérea, una ventaja competitiva que tiene el país es que tiene una excelente ubicación geográfica y su desarrollo es notable con el pasar del tiempo, para Georgia Tech Panamá, 2021, Panamá posee una de las más avanzadas infraestructuras aeroportuarias de toda América, el principal aeropuerto internacional Tocumen el cual tiene

más conexiones con el resto del mundo, este aeropuerto cuenta con dos pistas y treinta y cinco puertas de embarque con capacidad de cuatrocientos operaciones diarias así mismo el país cuenta con cinco aeropuertos también los cuales son; Aeropuerto Internacional Marcos A. Gelabert, Aeropuerto internacional Enrique A. Jiménez, Aeropuerto Internacional Panamá Pacífico, Aeropuerto internacional Scarlett Martínez y Aeropuerto Internacional Enrique Malek. También existe la vía férrea, el cual provee el servicio de transporte pasajeros y carga contenerizada entre las ciudades de Panamá y Colon es una concesión del Estado por un periodo de cincuenta años y la principal función es servir de enlace de transbordo para embarques en contenedores entre los puertos del Atlántico y el Pacífico y los pasajeros tienen una opción de ver las vías y el ecoturismo del país.

El manejo y control aduanero que tiene Panamá está encargado por la Autoridad Nacional de Aduanas el cual es una institución de seguridad pública y es encargada de “facilitar el comercio, recaudación de tributos, fomentar el desarrollo del país” así mismo hacer un control y fiscalización de mercancías, personas y medios de transporte, puertos y aeropuertos del país, esta autoridad también ofrece servicios adicionales como; manuales para exportar e importar, aduanas verdes, operadores económicos autorizados y certificado de exportación. ProPanama (2020).

De los elementos que Panamá resalta en infraestructura ProPanama (2020), muestra cómo va el plan de desarrollo nacional para 2019, el país apoya el éxito de empresas extranjeras y modernizar el mismo, por eso toma varios factores y entre ellas está la infraestructura, de hecho tiene varios proyectos los cuales van dirigidos al desarrollo de país y ser diferencial ante los otros países de Latinoamérica, los cuales son infraestructura de educación, seguridad y mejoras formación y capacitación, infraestructura de vivienda, aseo urbano, salud y rural.

DHL EXPRESS es una de las compañías de envíos internacionales que son más pronunciadas en el país, (2020), da a conocer una guía de servicios y tarifas para el año 2020 en Panamá, en la cual señala los servicios que ofrece como, garantías, países, peso máximo de piezas, máximo de envío, servicios locales así mismo da a conocer cómo es la manera apropiada de empacar, rotular y alistar los envíos que se hagan, también muestra los valores aduaneros que van desde los 7.40 USD como aplazamiento de pago hasta 58.80 USD como modificaciones de datos para la liberación de aduanas para DHL es importante que los usuarios aduaneros tengan una guía práctica y entendible para que puedan hacer el proceso de envío sin intermediarios y así generarse un ahorro.(pp-4-15).

La directora de ProPanama menciona que el país tiene ventajas de negociación por su ubicación geográfica y actualmente está llevando a cabo operaciones a través de la plataforma

logística multimodal con la que cuenta, impulsando a las empresas a la búsqueda de nuevos mercados y el impulso de gama de productos y servicios. Panamá cuenta con regímenes de inversión, por ejemplo, zonas francas, la ley EMMA, Panamá pacífico que benefician el desarrollo de negocios que unidas representan una mayor calidad en servicios prestados por parte de las empresas panameñas. (Rodríguez, p1. 2021). Panamá tiene una herramienta digital llamada Cargainteligente.com, su creación ayuda a que las empresas sean más competitivas y eficientes con el fin de mejorar el proceso de transporte y distribución brindando información de la situación logística y comercial de los camiones y todo lo que conlleva a ubicación, entrega de pedidos ,prueba de entrega, trazabilidad y otros; Se enfoca en los costos pues esta plataforma funciona online las 24 horas del día, los siete días de la semana, esta es una forma de formalizar la calidad del transporte.(S.N., 2021).

Para Panamá es importante el seguimiento y rastreo de los envíos locales e internacionales, FedEx Panamá, (2020), ofrece al país tres opciones de rastreo efectivo para el usuario Aduanero, tiene el rastreo avanzado la cual consiste ingresar al portal de Fedex donde se visualiza el estado en el que se encuentra la mercancía por rangos de fecha o código postal, también tiene la opción de rastreo por referencia donde el usuario recibe actualizaciones sin necesidad de iniciar sesión solo es posible con el número de referencia y el ultimo es rastrear por numero el cual consiste con el número de rastreo se puede visualizar el ultimo estado del paquete o envió las rutas y tiempos de entrega aproximada.

Solís (2019) Manifiesta, Panamá trabaja en la sistematización de los tramites que realizan los exportadores, para facilitar el comercio e impulsar las exportaciones de forma automática y en línea, haciendo más rápidos los tramites y disminuyendo el tiempo de entrega de productos, se ahorran tiempos y se ahorran costos para mejorar su índice de puntualidad.

## **México**

México tiene una superficie de 1.964.375 km<sup>2</sup>, su capital es Ciudad de México y tiene 126.577.691 habitantes, a continuación Mincomercio, da a conocer el perfil logístico de México (2018), donde se puede visualizar los principales socios comerciales de México, los cuales son EEUU, Canadá, China, Alemania, Brasil y Colombia tanto como en exportaciones y en importaciones dando a conocer que México es un país gran productor café, azúcar maíz, naranja aguacate y lima además muestra sus principales productos exportados los cuales son automóviles, partes de automóviles, maquinas tecnológicas para el procesamiento de datos, aceites crudos, según Legiscomex, en “México el órgano encargado de dirigir los servicios aduanales es SAT, el servicio de administración Tributaria además también es la encargada de determinar los impuestos al comercio exterior”, es decir el SAT es una plataforma donde se

guía al usuario aduanero, la dirección general de fomento y administración portuaria “busca impulsar el desarrollo del sistema portuario nacional”. En México los puertos más importantes son dieciséis puertos administrados por portuarias integrales federales los cuales son Altamira, Coatzacoalcos, dos bocas, Ensenada, Guaymas, Lázaro Cárdenas, Manzanillo, Mazatlán, Progreso, Puerto madero, Puerto Vallarta, Salina Cruz, Tampico, Tolombampo, Tuxpan, y Veracruz. Así mismo existen cuatro puertos con la administración de portuarias integrales Estatales, Baja California Sur, Campeche, Quintana Roo, Tabasco. Según Dicex, integral trade (2019) “del periodo de enero a agosto de 2018 la gestión por carga llegó a doscientos cuarenta millones ciento ochenta y ocho mil novecientos veinticuatro de toneladas”. Las vías férreas también tienen un papel importante en México, por eso Ferromex explica él porque es tan significativo para México el transporte férreo, para empezar, se puede mencionar los segmentos que más tienen relevancia en el sistema férreo son; Agrícola, automotriz, cemento, energía, intermodal, metales y minerales, productos industriales. Este opera como “la red ferroviaria más grande de México con 10.000 km cubriendo las principales zonas industriales conectando con el resto del mundo a través de ocho puertos y seis cruces fronterizos. El Gobierno Nacional de México contiene un atlas ferroviario mexicano el cual especifica que está dividido en tres, “transporte de carga así los principales nodos de conexión y terminales de la red en todo el país, el segundo se encarga de sistematizar e identificar las nomenclaturas de las líneas y muestra actualmente la vías que no estén operando en tiempo real y la última se trata de transporte de pasajeros para el año 2020 cuenta con cinco rutas que operan en los estados mexicanos, Baja California, ciudad de México, y Estado de México”.

La actual ley aduanera de México cambió las reglas de la importación de productos, la entrada, salida y control de mercancías; Las empresas importadoras y exportadoras promoverán el despacho aduanero directo de sus mercancías sin necesidad de un agente aduanero, dentro de la ley se encuentra que las empresas que transporten las mercancías deberán transmitir a la autoridad aduanera mediante el sistema electrónico aduanero, por lo menos veinticuatro horas antes de su arribo al país, información que permita la identificación de las mercancías y de sus consignatarios, tales como, tipo, cantidad y descripción. Esta ley tiene como objetivo modernizar el marco legal de aduanas para hacerlas más facilitadoras y menos fiscalizadoras para que las mercancías fluyan de una forma más ágil y efectiva (Pérez, S.f.). Las aduanas también son foco de modernización ya que son claves para facilitar el ingreso y la salida de insumos y productos al país, los procesos de revisión y certificación en el despacho aduanero se han agilizado mediante la automatización y el establecimiento de

modernos sistemas computarizados, como es el caso de la Ventanilla Única del Comercio Exterior Mexicano - VUCEM (García, 2018)

Desde que México se unió al GATT ha realizado una serie de esfuerzos en sus programas de inversión en infraestructura con el fin de expandir y mejorar su capacidad, calidad, modificaron el esquema tradicional utilizado para la construcción de las grandes obras de conectividad con fondos públicos y su administración por parte del Estado, para dar paso a la inversión privada a través de diversos esquemas de participación y concesionamiento. Con ello han logrado el desarrollo de obras como autopistas de altas especificaciones, terminales portuarias especializadas de primer nivel, la modernización del sistema ferroviario y de las instalaciones aeroportuarias. (García, 2018; Benítez, 2020).

En el ranking de los principales países de América Latina en función del porcentaje de comercio electrónico México se encuentra en el tercer puesto esto es un panorama que indica la fuerza de este sector (Cámara Colombiana de Comercio Electrónico, 2019, p. 12).

Generación Anáhuac (2020) da a conocer el comportamiento del comercio electrónico en México ha reportado un crecimiento masivo tanto que ha sobrepasado las proyecciones de crecimiento gracias a las constantes mejoras de los servicios de paquetería y logística - como UPS, DHL y FedEx, donde garantizan un envío seguro y una entrega íntegra, las compras en línea ganaron terreno en la confianza de los consumidores mexicanos con respuesta inmediata y una experiencia de compra mucho más sofisticada. Del valor que representa los envíos de mensajería y paquetería el 77% son del territorio nacional y el 33% internacional (SN, 2017)

Morelos (2020) explica, los almacenes de distribución de empresas dedicadas al comercio electrónico son comunes en México, tres de las empresas más populares de envíos, Walmart, Amazon, Mercado libre tienen sus centros logísticos en el corredor industrial CTT, de seguir ampliando sus centros de distribución, el costo de envíos se verá directamente reducido. Lalamove es una aplicación que ofrece soluciones de última milla, tiene servicios tales como; Solicitar camionetas, camiones, motocicletas para trasladar cargas de cualquier tamaño, es gratis, los servicios están disponibles en México únicamente, adicionalmente mencionan que México tiene desafíos logísticos especialmente en el sector de los pequeños negocios, teniendo en cuenta que los servicios de entrega eficientes e inmediatos resultan fundamentales. (Grupo mundo ejecutivo, 2020).

Para México es necesario e importante el seguimiento y rastreo de sus envíos locales como internacionales, así como Panamá tiene operadores logísticos los cuales hacen que el control sea eficaz, de esa forma permiten ser competitivos en diferentes países, uno de ellos es DHL, y FedEx México, el cual maneja la misma dinámica que Panamá. México tiene un sistema

bastante moderno y automatizado, sin embargo, se ha tornado lento y el desgaste de tiempo es significativo, prácticamente lo que hace que el tiempo de entrega de mercancías sea realmente eficaz lo hacen estos procesos de aduanas. (León, 2018, p. 36).

Para concluir en la tabla 10, se presenta un comparativo de las variables de desempeño logístico para los tres países.

Tabla 11.

*Comparativo variables de desempeño logístico*

<b>Variable</b>	<b>Panamá</b>	<b>México</b>	<b>Colombia</b>
<b>Aduana</b>	Los procesos tienen un alto nivel de competitividad con altos estándares de servicio	Sistema electrónico aduanero accesible, moderno.	Ventanilla única de comercio exterior para facilitar los procesos de comercio exterior
<b>Infraestructura</b>	Plan de desarrollo Nacional Moderno enfocado en la mejora de la infraestructura.	Programas de inversión en infraestructura	Las vías 4G son un impulso en eficiencia costos y calidad
<b>Envíos internacionales</b>	Se apoyan en las agencias aduaneras llevando un control en los envíos internacionales		Han conquistado otros mercados y tienen nuevos propósitos en esta área
<b>Calidad en servicios de logística</b>	Plataforma logística multimodal. Herramientas digitales competitivas y eficientes	Ampliación de centros logísticos. Soluciones de última milla	Tercerización de servicios para enfocarse en lo que son buenos
<b>Seguimiento y rastreo</b>	Control y supervisión de rastreo y novedades de sus productos a través de plataformas digitales		Control y supervisión en tiempo real
<b>Puntualidad</b>	Enfocados en mejorar tiempos de entrega, mejorando sus procesos operativos teniendo en cuenta los factores anteriores		

Nota. Elaboración propia



### **Industria 4.0 en los procesos logísticos**

Resulta difícil determinar los beneficios que traerá para las empresas la aplicación de la tecnología que trae consigo la cuarta revolución, sin embargo, se puede decir que los procesos optimizarán los sistemas de producción, acortarán el ciclo de desarrollo de los nuevos productos, reducirá costos de fabricación y adoptará procesos productivos totalmente integrados y automatizados facilitando la creación de redes de cooperación y colaboración. (Cortes, Landeta, Chacón, Pereyra, Osorio, 2017)

### **Tecnologías en aduanas**

El futuro de las aduanas es prometedor pues hay tecnologías nuevas y avanzadas tales como la tecnología de inspección de evaluación fotonuclear pulsada, la radiografía de muon, el portal espectroscópico; Otra innovación reciente es la nariz electrónica capaz de detectar sustancias químicas, drogas, explosivos, realizando escaneos rápidos, todo esto con el fin de reducir el tiempo de examen y escaneo de las aduanas, mejorando la precisión y efectividad. (Morales, 2019). El concepto de aduana digital en México está tomando cada día más relevancia pues sus operaciones comerciales aumentan de tal manera que realizan hasta 31 operaciones por minuto, plantean modernizar las transacciones en aduana mediante nuevas tecnologías, ejemplo de ello es la plataforma de aduana siglo 21 que busca el intercambio de información con fronteras de otros países y con actores logísticos, además permite que todos los participantes estén enterados en tiempo real de las operaciones, también han implementado los códigos QR que permite a las autoridades acceder a la mercancía de una manera ágil, y así acelerar las operaciones. En un futuro este país pretende la ventanilla única digital y la aduana 100% invisible para que la mercancía sea descargada en el momento que llega. (Tiba México, 2019). El Doing Business 2017 (Citado en Barragán, 2018) hace énfasis en que Colombia le ha apuntado al uso de sistemas automatizados para el despacho de aduanas y el intercambio de información electrónica para mejorar los procesos comerciales. (p. 20) además del uso de sistemas integrados de gestión aduanera para apoyar los procesos de exportación e importación, por otro lado, y de acuerdo al estatuto aduanero vigente contempla el pago electrónico, desaduanamiento abreviado, uso de equipos de inspección no intrusiva. En Colombia los procesos aduaneros son lentos y no llegan a cumplir los estándares comerciales, cabe destacar que los tiempos de espera en aduanas contribuyen a la corrupción pues el afán de las empresas por liberar sus mercancías produce dicha corrupción. (Barragán, 2018, pp. 21-23) uno de los objetivos de la organización de aduanas es reducir el tiempo de importación de 112 horas a 48 horas con ayudas de los sistemas tecnológicos.

### **Tecnologías en infraestructuras**

Los sistemas de transporte inteligente es una herramienta que posibilita la trazabilidad de la carga y hace más productiva y competitiva la infraestructura y los servicios portuarios; En este caso puntual de América Latina y el Caribe, algunos sistemas utilizados en la logística e infraestructura en trazabilidad y seguridad de la carga son sellos electrónicos, sensores de temperatura y sistemas de gestión de flotas por nombrar algunos, en el medio de transporte sensores que muestren nivel de combustible, estado de neumáticos entre otros, en la infraestructura, sistemas de gestión de tránsito ,pago electrónico de peajes, manifiesto electrónico, sistemas de comunidad portuaria y demás. En la región se encuentran ejemplos de sistemas como la optimización de la programación del tráfico de entrada y salida para todos los modos de transporte, identificación y priorización de órdenes de trabajo, planificación y optimización del uso del equipamiento e infraestructura del terminal portuario, sistema de reserva y despacho de transporte, ejecución de procedimiento de acceso inteligente, gestión de lectura de dispositivos electrónicos, la trazabilidad de la cadena logística, sistemas de equipos guiados automáticamente, escáner no intrusivos, sellos de seguridad de contenedores, sistema de control de tráfico marítimo, sistema de seguridad de acceso. (Febre y Pérez, 2012, pp 1-9).

En Colombia el gobierno ha venido adelantando mejoras en las vías del país por medio de programas como la cuarta generación de concesiones 8.170 son los kilómetros estimados para intervenir con dobles calzadas, el programa está dividido en 4 grupos, el centro sur, el centro occidente, centro oriente, y el norte, cordillera Oriental con corredores como Ibagué – Puerto Salgar – Girardot, Mulalo – Loboguerrero, corredor perimetral del oriente ,Cartagena-Barranquilla-Malambo , Duitama – Pamplona –Cúcuta, Cúcuta –Aguaclara- Puerto Capulco (Moreno, s.f., pp. 12 -18) Son 29 proyectos en total, el objetivo es modernizar la infraestructura vial del país, que actualmente está afectando la competitividad del país, y reducir del tiempo de recorrido en un 30%. (Lewis, 2016)

### **Tecnologías en envíos internacionales**

Actualmente se han venido desarrollando avances en los sistemas de envíos internacionales tales como: FedEx (2018) La forma de realizar envíos ha tomado un rumbo más digital con el pasar del tiempo por medio de las tecnologías emergentes, un ejemplo de ello es la compañía líder en el sector FedEx de envíos de origen Estadounidense que ha innovado en sus operaciones, esta compañía se caracteriza por ser pionera en nuevas tecnologías, sus trabajos e inversiones se han basado en ideas como las entregas autónomas por medio de vehículos autónomos, una inteligencia artificial para iniciar un envío y realizar toda las operaciones por

medio del habla, personal robótico para servicio al cliente y para entregas, asistente virtual online y drones para realizar entregas.

DHL dentro de las tecnologías que utiliza es el postbot es un robot que acompaña a los repartidores y puede cargar hasta 150 kilos en mercancías. las plataformas que utiliza DHL están en la nube y son automatizadas y en tiempo real que permiten visualizar el envío y cambiar condiciones cuando se desee (Carranza, 2019, p 11) DHL ya utiliza drones para el reparto de última milla en China el tiempo de entrega se reduce de 40 minutos a tan solo ocho, mientras que los costes por entrega pueden ser recortados hasta en un 80% (Todo transporte.com, 2019). Enviosclick es una plataforma con operación en México y en Colombia que permite que los clientes ahorren en costos operativos, es la primera plataforma de generación y gestión masiva de envíos ofreciendo servicios de paquetería y carga con tecnología innovadora e inteligencia artificial, es totalmente gratis, utiliza tecnología predictiva tiene conexión con más de 15 empresas de envíos, se puede obtener información en tiempo real de los envíos entre otras cosas. (Envioclick, s.f.). En el caso puntual de Colombia Acuña (2018) Servientrega es la única empresa de envíos con aplicación pues han entendido la importancia de la innovación y han hecho cambios en sus procesos de entrega y de logística de paquetes, esta aplicación se instala en los smartphone de los colaboradores, estas les permite reportar en tiempo real la entrega y las recolecciones realizadas a diario mediante la alimentación de tableros de control con información en línea que produce mayor alcance de solicitudes por parte de los jóvenes.

### **Tecnologías en calidad y servicios logísticos**

Sancho (s.f.) realizó un estudio de viabilidad en aplicación de tecnologías RFID para la mejora de procesos logísticos, demostró cómo se puede mejorar sustancialmente el proceso de entrada de materiales, reducir los niveles de inventario y los tiempos de suministro y los beneficios económicos para las empresas, esta implementación reorganiza los factores productivos liberando capacidades que pueden ser dedicadas a otras actividades o ser suprimidas (p. 32). Una encuesta de PwC 2016 (Citado en Basco, Beliz, Coatz y Garnero, 2018) demostró que las empresas tienen cada vez más información de sus clientes y eso representa el ingreso repentino de nuevos competidores al mercado tanto que las empresas se ven cortas al momento de interpretar tal cantidad de información, para poder competir con ellos. Una muestra de 2.000 directivos de nueve sectores industriales en 26 países comprobó que el 20% de las empresas industriales reconoce tener capacidad para el análisis de datos y el 51% considera necesario el fortalecimiento del recurso humano para desarrollar ese tipo de habilidades (p18); Por otro lado entre el 2010 y el 2016 se observó que el uso y el capital

robótico se concentra en pocos países y en empresas de gran tamaño, en especial en la industria automotriz; El uso de robots se centra principalmente en China, Estados Unidos, Corea, Japón y Alemania ( Basco, Beliz, Coatz y Garnero,2018,p18) . El comercio cada vez va tomando forma digital, Nieponice, Rivera, Tfelti, Drewanz,2018 (Citado en Basco, Beliz, Coatz y Garnero 2018) dicen que dentro de los limitantes que encuentran las empresas para la adopción de herramientas 4.0 está la falta de personal capacitado, la incertidumbre del impacto de la inversión, resistencia al cambio y la innovación. (p20) en la región países como México fue el primero de los países latinoamericanos en marcar un mapa de ruta para encaminar el proceso de digitalización de su industria 4.0. (Basco, Beliz, Coatz y Garnero, 2018, pp. 21-22). La República (2018), menciona que la compañía Amazon utiliza una tecnología de llave inteligente para dejar los paquetes en los automóviles aparcados de sus clientes; Destaca que utiliza múltiples sistemas para no comprometer la seguridad mediante un proceso de autenticación encriptado.

### **Tecnologías en rastreo y seguimiento**

Cataluyad y Katz (2018) consultaron a multinacionales logísticas colombianas y están manejando los mismos sistemas que Europa, por ejemplo, multinacionales de la industria manufacturera utilizan sistemas de rastreo GPS y vehículos eléctricos. (pp.112). Para el seguimiento en tiempo real de las mercancías y el conocimiento completo de la carga las herramientas usadas son el internet de las cosas que se convierte en la herramienta conexión de las demás, el blockchain, el big data, cloud computing y sensores inteligentes, sensores en contenedores, que permita la localización de la mercancía desde que sale de la fábrica. Las instituciones y las empresas privadas en Colombia deben trabajar mancomunadamente para transformar y aplicar sistemas inteligentes, para eso se hace necesaria inversión tecnológica además que evitaría robos de la mercancía ya que es un aspecto de alto alcance en Colombia (Illera, 2020, pp. 12-13)

### **Tecnologías en puntualidad**

El proceso logístico tiene una serie de eslabones, la última milla hace parte de la fase final de ella en la entrega del producto al consumidor final, que al implementar herramientas 4.0 representa una alternativa eficaz para aumentar los índices de servicio y de rentabilidad. La tecnología artificial como: La robótica en proceso de despachos, la electrónica, el sistema de automatización, que unidas permite la sinergia entre la inteligencia humana y la artificial permite despachar las mercancías de manera más rápida, en segundo lugar el uso de software como: Almacenamiento en la nube (SAP,ORACLE) y sistemas de planeación de recursos (ERP) generan un alistamiento, trazabilidad y entrega de mercancías más efectivos,

finalmente en infraestructura, recursos y capacidad se han adoptado medidas como: Lectoras de radio frecuencia, drones, voice picking, vehículos electrónicos o autónomos y postbot que en conjunto representan entregas tecnificadas y con capacidad mayor de entrega; Colombia se encuentra limitada en capacidades de aplicar herramientas 4.0 por sus porcentajes bajos de inversión e innovación y la baja utilización de tecnologías por parte de las empresas Colombianas también por su congestión vehicular y la poca participación del estado, 2 ejemplos puntuales son el caso de Amazon y DHL. (Carranza, 2019, pp. 3-16). En capítulos anteriores se tomó como marco teórico la teoría de la ventaja competitiva de Michael Porter la razón por la cual esta teoría se adapta a la logística en Colombia es porque es la cuarta economía más grande de América Latina y necesita un mayor impulso, además en los últimos años ha demostrado un avance en cuanto a su posición competitiva respecto a otros países latinoamericanos. El sector público en Colombia es consciente de la importancia de la transformación digital para el futuro del país, sin embargo, aún falta información acerca de los cuellos de botella, que están impidiendo el avance tecnológico en Colombia, a su vez el sector privado muestra que las grandes empresas tienen un acercamiento más fuerte frente a la nueva revolución que las Pymes. En párrafos anteriores se hizo una breve descripción de las problemáticas que tiene el país en aspectos logísticos como la infraestructura, sin embargo, el país ha avanzado en esa materia modernizando la red vial y se ve reflejado en los índices internacionales. Colombia impulso la creación de un viceministerio de economía digital que se encargue de la transformación digital de las Pymes, el gobierno puso en marcha el despliegue de 18 centros de apoyo a la transformación digital en todo el país, además se cuenta con un observatorio de la economía digital, único en América Latina, que proporciona información actualizada sobre el estado de digitalización por industria, por el tamaño de empresa y por la región. Por otro lado, Colombia ha sido pionero en la creación de una política nacional de logística con el fin de crear estrategias que mejoren toda la cadena logística del país tanto a nivel nacional como internacional. Finalmente, en febrero de 2019 Colombia lanzo su portal logístico donde se encuentra toda la información sectorial y permite monitorear las intervenciones realizadas en materia logística (Cataluyad, 2018, Katz, 2018, pp.7-126).

## Conclusiones

A lo largo de esta investigación se encontró que Colombia tiene ventajas considerables, en comparación con otros países, su posición geográfica es una de ellas, cuenta con puertos y aeropuertos de grandes características, sin embargo su balanza comercial es deficitaria, cabe destacar que la mayoría de mercancías se mueven por vía marítima, el perfil logístico de Colombia actualmente presenta avances importantes, pues el gobierno le está apuntando a mejoras en infraestructura vial, a la reducción de los costos logísticos, a incentivar el comercio exterior y fomentar la inversión, generando proyectos nuevos.

Los trámites aduaneros en Colombia aún siguen siendo engorrosos, y aun utilizan tecnologías obsoletas por falta de inversión y políticas en pro de la competitividad, de igual manera las pymes presentan debilidades en su capacidad financiera para adquirir tecnologías de punta, al comparar a Panamá y México con Colombia es notable que las decisiones gubernamentales son indispensables para el desarrollo económico de un país, pues todo lo relacionado con el proceso logístico interno repercute en cómo se ven frente a otros países los cuales cuentan con estrategias y políticas en pro de la mejora continua de los sectores productivos, hay prácticas que Panamá y México han fortalecido con inversiones en tecnología y que de alguna manera las han posicionado como países competitivos.

El mundo ha tenido revoluciones industriales importantes y la revolución 4.0 traerá cambios en la estructura del empleo, se crearán nuevos empleos y algunos serán remplazados por esta. La incorporación de la industria 4.0 en todo lo que concierne en logística en Colombia produce altos impactos positivos y fomenta un alto grado de competitividad, el uso de tecnologías tales como el Big Data y el internet de las cosas, son tecnologías que mejorarían la eficiencia de la producción utilizando adecuadamente los recursos y se tendría mayor seguridad en los procesos; Colombia sigue en su zona de confort y no hallado la forma de explorar otras maneras de competir frente a países, potencia o pioneros.

## Recomendaciones

Para que el perfil logístico de Colombia evolucione rápidamente es necesario una reestructuración política por parte del gobierno, no solamente con la firma de nuevos tratados si no también una mejora en la educación superior, inversión en investigación y desarrollo de clúster industriales que involucren la apropiación de tecnología. Enfocarse en el fortalecimiento de los puertos, y sobre todo reducir los trámites aduaneros que generan trabas en el comercio exterior. Hay que tener un plan de desarrollo específico para las regiones fuertes en entrada y salida de mercancías del país, buscar el crecimiento de ellas, mejorar sus carreteras e infraestructuras, además de hacer alianzas entre regiones; Colombia debe anticiparse y tener planes de contingencia en todos los aspectos, con eso los impactos de la nueva revolución serán positivos y contarán con un capital humano adecuado, infraestructuras y carreteras de calidad, empresas con incentivos y demás. Además de ello Colombia tiene que aprovechar las alianzas con los países y sus tratados para mejorar la calidad de vida de las personas.

Es conveniente identificar en que está fallando Colombia en cuanto a logística y compararlo con países potencia en la región, como Panamá, observar porque Colombia no mejora su desempeño logístico y que lo hace diferente a este país y otros países con grandes capacidades logísticas, es importante identificar qué países cuentan con puertos inteligentes o si están trabajando en ello y con ello ver cuáles son los beneficios que traería para el país en economía. Por eso importante que Colombia adopte buenas prácticas de los países que sobresalen en el desempeño logístico y empiece a aplicar nuevas opciones para mejorar competitivamente. Así mismo Colombia debe invertir en sus carreteras, puertos y aeropuertos ya que son las principales vías de acceso al país y por donde entran las importaciones e exportaciones importantes para el país

Dentro de las ventajas que ofrece la incorporación de la industria 4.0 está la creación de los mercados inéditos, interacción entre los actores económicos, adaptarse a la demanda constante, servir a los clientes de una manera más personalizada, aportar un servicio post venta, crear series de producción más cortas y rentables y el aprovechamiento de la información para su análisis y explotación en tiempo real; También por medio de la automatización las empresas pueden mejorar su producto final a exportar; Colombia debe reconocer e interiorizar los beneficios de las herramientas 4.0 no solo desde el punto de vista económico si no social ya que esto haría que las empresas mejoraran significativamente, puesto que aumentarían sus ingresos debido a la agilidad que tendrán sus pedidos y su producción al implementar estratégicamente una tecnología inteligente.

## Referencias

- Acuña, T. (2018). Servientrega es la única empresa de envío con aplicación. La república. Recuperado de: <https://www.larepublica.co/internet-economy/servientrega-es-la-unica-empresa-de-envio-con-aplicacion-2731911>.
- Aeronáutica Civil. (2020). Sigla-OACI-IATA-AEROPUERTO. Aerocivil. Recuperado de <https://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/seguridad-aviacion-civil/lists/siglaociataaeropuerto/allitems.aspx#InplviewHash6c0e2aa2-438d-49d0-a63c-08ba065fec9a=>
- Aeronáutica civil (2004-2019) .Trafico aeropuertos 2004- 2019.Aeronautica civil  
Recuperado de: <https://www.aerocivil.gov.co/atencion/estadisticas-de-las-actividades-aeronauticas/aeropuertos/forms/allitems.aspx>
- ANI. (2018). En Colombia operan cuatro de las terminales de carga aérea más modernas de Suramérica. Agencia nacional de infraestructura. Recuperado de: [ani.gov.co/en-colombia-operan-cuatro-de-las-terminales-de-carga-aerea-mas-modernas-de-suramerica#:~:text=Las%20terminales%20de%20carga%20de,por%20vía%20aérea%20en%20Colombia](http://ani.gov.co/en-colombia-operan-cuatro-de-las-terminales-de-carga-aerea-mas-modernas-de-suramerica#:~:text=Las%20terminales%20de%20carga%20de,por%20vía%20aérea%20en%20Colombia).
- ANI. (S.F). Cual es la red férrea del pacifico. Recuperado de <https://www.ani.gov.co/cual-es-la-red-ferrea-del-pacifico>
- Araujo M. (2013).Colombia, plataforma para el comercio mundial. La Republica. Recuperado de: <https://www.larepublica.co/archivo/colombia-plataforma-para-el-comercio-mundial-2038520>
- Aristizábal, B. Cárdenas, S. (2019). *La infraestructura portuaria colombiana para el Transporte por vías marítimas como una oportunidad de ejecución de trabajo con la ingeniería civil*. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24432/2/506260-Giraldo-Aristiz%C3%A1balB-y-507100-Rodr%C3%ADguez%20C%C3%A1rdenasSF-TdG.pdf>
- Arvis, J., Ojal, L., Wiederer, C., Shepherd, Raj, A., Dairabayeva, K. y Kiiski. (2018). Conectando para competir 2018: Logística comercial en la economía global [e-book]. Recuperado de: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29971>
- Banco Mundial. (2018). Índice de desempeño logístico: eficiencia del despacho aduanero. Banco Mundial. Recuperado de: <https://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.CUST.XQ>.



- Banco Mundial. (2019). Tiempo para exportar, cumplimiento documental (horas). Banco Mundial. Recuperado de: <https://datos.bancomundial.org/indicador/IC.EXP.TMDC?end=2019&start=2014&view=chart>
- Basco, A. Beliz, G. Coatz, D. Garnero, P. (2018). Industria 4.0: Fabricando el Futuro. Banco Interamericano de desarrollo. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/en/industria-40-fabricando-el-futuro>.
- Barragán, R. (2018). Análisis del procedimiento aduanero y los factores que Causan retraso en la exportación e importación en Colombia. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/20733/Barrag%C3%A1nBarrag%C3%A1nRodrigoIsa%C3%ADas2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Benítez, A. (2020). Los puertos mexicanos en la mira de los inversionistas. ProQuest Central. Recuperado de: <https://search.proquest.com/blogs,-podcasts,-websites/los-puertos-mexicanos-en-la-mira-de/docview/2434337298/se-2?accountid=25548>.
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación. Bogotá, Colombia: Pearson Educación de Colombia Ltda.
- Cánovas, A. (2016). Transporte aéreo internacional de mercancías. ICEX. Recuperado de: <https://www.icex.es/icex/es/Navegacion-zona-contacto/libreria-icex/PUB2017774093.html?idTema=10707004&idColeccion=12060363>
- Carranza, E. (2019). *Logística 4.0: importancia en el proceso logístico de distribución de Última milla*. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/31727/HuertosCarranzaEderAndres2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Casas, D, Aguirre, D, & y David, C. (2019). *La Revolución de la Industria 4.0 en España y Su tendencia en Colombia*. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/21523>
- Cepal. (2018). Datos estadísticos del Informe de la actividad portuaria de América Latina y el Caribe 2018. Cepal. Recuperado de: [https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/datos\\_estadisticos\\_del\\_informe\\_de\\_la\\_actividad\\_portuaria\\_alc\\_2018.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/datos_estadisticos_del_informe_de_la_actividad_portuaria_alc_2018.pdf).
- Cataluyad, A, Katz (2018). Cadena de suministro 4.0. Recuperado de: [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Cadena\\_de\\_suministro\\_4.0\\_Mejores\\_pr%C3%A1cticas\\_internacionales\\_y\\_hoja\\_de\\_ruta\\_para\\_Am%C3%A9rica\\_Latina\\_es.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Cadena_de_suministro_4.0_Mejores_pr%C3%A1cticas_internacionales_y_hoja_de_ruta_para_Am%C3%A9rica_Latina_es.pdf).

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2018). Informe de la actividad Portuaria de América Latina y el Caribe 2018. CEPAL. Recuperado de: [https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/datos\\_estadisticos\\_del\\_informe\\_de\\_la\\_actividad\\_portuaria\\_alc\\_2018.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/datos_estadisticos_del_informe_de_la_actividad_portuaria_alc_2018.pdf)
- Consejo Nacional de Competitividad (2018). Índice de Desempeño Logístico 2018. Competitividad. Recuperado de: <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2018/07/%C3%8Dndice-de-Desempe%C3%B1o-Log%C3%ADstico-2018-Final.pdf>
- Consejo Privado de Competitividad. (2019). Desempeño logístico: infraestructura, transporte y logística: Informe Nacional de Competitividad 2018 - 2019. Recuperado de: <https://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2018-2019/desempeno-logistico-infraestructura-transporte-y-logistica/>
- Consejo Nacional de Competitividad. (2018). Índice de desempeño logístico 2018. Observatorio de competitividad. Recuperado de: <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2018/07/%C3%8Dndice-de-Desempe%C3%B1o-Log%C3%ADstico-2018-Final-1.pdf>
- Consejo privado de competitividad. (2019-2020). Infraestructura, transporte y logística. Compite. Recuperado de: <https://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2019-2020/>.
- Coordinación General de Puertos y Marina Mercante (22 de julio 2016). Dirección general de Fomento y Administración portuaria. Recuperado de: [www.gob.mx/puertositymarinamercante/acciones-y-programas/direccion-general-de-fomento-y-administracion-portuaria](http://www.gob.mx/puertositymarinamercante/acciones-y-programas/direccion-general-de-fomento-y-administracion-portuaria)
- Departamento Nacional de Planeación. (2008). Política nacional logística. Observatorio nacional de logística. Recuperado de: <https://onl.dnp.gov.co/es/Publicaciones/Documents/CONPES%203547%20-%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20Log%C3%ADstica.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2008). Política nacional logística. Observatorio nacional de logística. Recuperado de: <https://onl.dnp.gov.co/es/Publicaciones/Documents/CONPES%203547%20-%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20Log%C3%ADstica.pdf>
- Dixes (24 de abril 2019). Los puertos marítimos y su papel en México. Recuperado de: [dexes.com/los-puertos-maritimos-y-su-papel-en-mexico/](http://dexes.com/los-puertos-maritimos-y-su-papel-en-mexico/)

- DHL express Panamá (1 de enero 2020). Guía de servicios y tarifas 2020. Recuperado de: [dhl.com.pa/content/dam/downloads/pa/express/es/shipping/rate\\_guide/dhl\\_express\\_rate\\_transit\\_guide\\_pa\\_es.pdf](https://www.dhl.com.pa/content/dam/downloads/pa/express/es/shipping/rate_guide/dhl_express_rate_transit_guide_pa_es.pdf)
- Cortes, C. Landeta, J. Chacón. Pereyra. Osorio, M (2017). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. Redalyc.org. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94454631006/html/index.html>.
- Delgado, P. (2020, Septiembre 26). Que nos dicen los puertos de la economía. El espectador. Recuperado de <https://www.elspectador.com/noticias/economia/que-nos-dicen-los-puertos-de-la-economia/> Febrero, 2020
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). Encuesta nacional logística 2018. Observatorio nacional de logística. Recuperado de: <https://onl.dnp.gov.co/es/Publicaciones/Paginas/Encuesta-Nacional-Log%C3%ADstica-2018.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). Colombia avanza 36 puestos a nivel mundial en desempeño logístico en los dos últimos años. DNP. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/paginas/colombia/avanz%C3%B3-36-puestos-a-nivel-mundial-en-desempe%C3%B1o-log%C3%ADstico-en-los-dos-%C3%BAltimos-a%C3%B1os.aspx>
- Dinero. (2019). La historia de las controversias en el puerto de Buenaventura. Dinero. Recuperado de: <https://www.dinero.com/edicion-impres/pais/articulo/cuales-son-las-diferencias-y-problemas-en-el-puerto-de-buenaventura/272629>
- Duarte, E. (2020). UPS y FedEx, una “batalla” en el aire por las Pymes mexicanas. T21MX. Recuperado de: <http://t21.com.mx/logistica/2020/02/07/ups-fedex-batalla-aire-las-pymes-mexicanas>
- Elejalde, L. (2019). En el terminal portuario existen cuellos de botella para la competitividad que van desde conectividad hasta la articulación. La república. Recuperado de: <https://www.larepublica.co/economia/el-dragado-entre-los-problemas-que-enfrenta-actualmente-el-puerto-de-buenaventura-2917457>
- El 90 % del comercio se mueve por mar: Dimar. (2019, julio 28). Portafolio. Recuperado de <https://www.portafolio.com/negocios/empresas/el-90-del-comercio-se-mueve-por-mar-dimar-531996>
- En junio, nuevas reglas aduaneras en México (s.f.) Recuperado de <https://www.legiscomex.com/Documentos/nuevas-reglas-aduaneras-mexico-importacion-productos-virginia-perez>

- Esta app quiere conquistar el sector logístico en México* (2020) Recuperado de: <https://mundoejecutivo.com.mx/economia-negocios/2020/02/14/esta-app-quiere-conquistar-el-sector-logistico-en-mexico/>
- España, C. (2018). Vías 4G para una Colombia más competitiva. Banco de Desarrollo de América Latina – CAF. Recuperado de <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2018/11/vias-4g-para-una-colombia-mas-competitiva/>
- Envioclick. (s.f).Envioclick. Recuperado de: <https://www.envioclick.com/co>
- FAO. (2015). Perfil de País – Colombia. Food and Agricultura Organization of the United Nations. Recuperado de. <http://www.fao.org/3/ca0572es/CA0572ES.pdf>
- Febré, G. Pérez, G (2012). Facilitación del transporte y el comercio en América Latina y el Caribe: Sistemas inteligentes de transporte en la logística portuaria latinoamericana. *Boletín FAL, volumen (305)*. Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/36122>
- García, Y., & Vargas, L. (2019). *Implicaciones de la revolución 4.0 en las operaciones logísticas propias de los negocios internacionales*. Recuperado de: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16010/1/2019\\_implicaciones\\_r-evoluci%C3%B3n\\_operaciones.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16010/1/2019_implicaciones_r-evoluci%C3%B3n_operaciones.pdf)
- García, S. (2018). Competitividad logística. Eje del comercio exterior Aduanas revista. Recuperado de: <http://aduanasrevista.mx/competitividad-logistica/>.
- Generación Anáhuac. (2020). Industria delivery: el nuevo boom económico de México. Red de universidades Anáhuac Recuperado de: <https://www.anahuac.mx/generacion-anahuac/industria-delivery-el-nuevo-boom-economico-de-mexico>
- Georgia tech panama, logistics innovation & research center* (s.f). Recuperado de: [logistics.gatech.pa/es/trade/imports](https://logistics.gatech.pa/es/trade/imports)
- Georgia tech Panamá, logistics innovation & research center* (s.f). Aeropuertos. Recuperado de: [logistics.gatech.pa/es/assets/airports](https://logistics.gatech.pa/es/assets/airports)
- Gómez, L. (28, Julio, 2020). Tercerización de operaciones logísticas del almacenamiento y distribución para la competitividad, eficacia y calidad de las Pymes [Entrada de Blog]. Recuperado de: <https://zonalogistica.com/tercerizacion-de-operaciones-logisticas-del-almacenamiento-y-distribucion-para-la-competitividad-eficacia-y-calidad-de-las-pymes/>
- González, J. (2018, Octubre 19). Conozca las herramientas tecnológicas para el seguimiento del transporte de mercancías. La república. Recuperado de

<https://www.larepublica.co/especiales/especial-zonas-francas/conozca-las-herramientas-tecnologicas-para-el-seguimiento-del-transporte-de-mercancias-2783807> el 27, Febrero, 2021

- González, F. (2020). Logística 4.0. ¿Qué es y qué ventajas tiene su uso con la tecnología?. ESIC. Recuperado de: <https://www.esic.edu/rethink/comercial-y-ventas/logistica-4-0-que-es-y-que-ventajas-tiene-su-uso-con-la-tecnologia>
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F., México: McGRAW-HILL.
- Hernández, Marín, Ochoa, Matallana, Sarmiento, Rosales [...], Robles. (2019), Doing Business in Colombia. Pwc. Recuperado de: <https://www.pwc.com/co/es/publicaciones/doing-business-in-colombia.html>
- Hernández, C. (22, 08, 2018). Colombia mejora en temas logísticos y aduaneros de acuerdo al Índice de desempeño Logístico del Banco Mundial. Recuperado de: <https://incp.org.co/colombia-mejora-temas-logisticos-aduaneros-acuerdo-al-indice-desempeno-logistico-del-banco-mundial/>
- Illera, S. (2020). *Tendencias tecnológicas en la logística 4.0 para el seguimiento de Mercancía: un estado del arte*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/37222>
- Legiscomex. (s.f.). El puerto de Santa Marta se convirtió en el terminal marítimo más importante de Colombia. Legiscomex. Recuperado de: <https://www.legiscomex.com/Documentos/SANTAMARTA-TERMINAL-MARITIMO-IMPORTANTE-COLOMBIA-ACTUALIZACION>.
- Legiscomex. (2014). Desempeño logístico de Colombia. Legiscomex. Recuperado de: <https://www.legiscomex.com/documentos/desempeno-logistico-colombia-2014-rci300>
- La República. (2018, Abril 25). Amazon estrena nuevo método y lleva sus pedidos hasta el baúl de los carros. *La república*. Recuperado de <https://www.larepublica.co/globoeconomia/amazon-estrena-nuevo-metodo-en-estados-unidos-y-lleva-sus-pedidos-hasta-el-baul-de-los-carros-2718596>
- Las futuras tendencias en tecnología que revolucionarán la logística* (2018) Recuperado de <http://www.fedex.com/es/enews/2018/february/logistics-tech-trends.html>
- Legiscomex. (2014). Perfil logístico de Colombia. Legiscomex. Recuperado de: <https://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/perfil-logistico-colombia-2014-completo.pdf>

- Legiscomex. (2015). Perfil logístico de Chile. Legiscomex. Recuperado de: <https://www.legiscomex.com/Documentos/perfil-logistico-chile-2015-rci303>.
- León, J. (2018). *Competitividad e Innovación en el sector logístico en las economías de México, Chile y Colombia*. Recuperado de: [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2537/Salguero\\_Le%C3%B3n\\_Jailly%20Dennis\\_2018.pdf?sequence=1](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2537/Salguero_Le%C3%B3n_Jailly%20Dennis_2018.pdf?sequence=1)
- Lewis, C. (2016, Octubre 3). Todo lo que debe saber sobre las vías 4G que modernizarán las carreteras del país. Portafolio. Recuperado de <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/ventajas-de-tener-vias-4g-en-el-pais-500367>
- López, C., Parra, M. y Montañez, A. (2019). Análisis comparativo de la infraestructura vial entre Colombia y Ecuador en el siglo XXI. *Revista Espacios*, 40(42). Pág. 17. Recuperado de: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n42/a19v40n42p17.pdf>
- Los retos del comercio exterior y la logística durante y después del COVID-19 (s.f.). Recuperado de <https://www.analdex.org/2020/05/05/los-retos-del-comercio-exterior-y-la-logistica-durante-y-despues-del-covid-19/> el 23, febrero, 2021
- Llorca, J. (2018). Los puertos ante la revolución industrial 4.0. *Cadena de Suministro*. Recuperado de: <https://www.cadenadesuministro.es/especiales/los-puertos-ante-la-revolucion-industrial-4-0/>
- Medición de indicadores -Tendencia de la oferta de Bienes y Servicios en línea-* (2019) Recuperado de [https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-102717\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-102717_recurso_1.pdf) UKYIM
- Mi canal de Panamá (3 de febrero 2021). Canal de Panamá registra marca de tránsitos y tonelaje de gas natural licuado. Recuperado de: [micanaldepanama.com/canal-de-panama-registra-marca-de-transitos-y-tonelaje-de-gas-natural-licuado/](http://micanaldepanama.com/canal-de-panama-registra-marca-de-transitos-y-tonelaje-de-gas-natural-licuado/)
- Ministerio de Industria y Comercio (13 de Febrero 2020 ). Perfil de Panamá. Recuperado de: [Mincit.gov.co/getattachment/97d3bbc9-209b4724-877c-ff4940b6309c/Panama.aspx](http://Mincit.gov.co/getattachment/97d3bbc9-209b4724-877c-ff4940b6309c/Panama.aspx)
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (7 de Marzo de 2016). Por el cual se establece la regulación aduanera. [Decreto 390]. Recuperado de: [https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-14747\\_documento.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-14747_documento.pdf)
- Ministerio de Transporte (6 de Agosto de 2002). por la cual se establece el Código Nacional de Navegación y Actividades Portuarias Fluviales y se dictan otras disposiciones. [Ley 242]. Recuperado de: <http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1675973>

- Ministerio de transporte (5 de Agosto de 2008). Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. [Ley 769]. Recuperado de: [https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/ley-769-de-2002-codigo-nacional-de-transito\\_3704\\_0.pdf](https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/ley-769-de-2002-codigo-nacional-de-transito_3704_0.pdf)
- Ministerio de transporte (10 de Abril de 2014). por el cual se reglamenta la planeación de los proyectos de infraestructura de transporte con la finalidad de asegurar la intermodalidad, multimodalidad, su articulación e integración, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 9° de la Ley 1682 de 2013. [Decreto 736]. Recuperado de: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1156378>
- Mondragón, V. (2016). Logística pieza clave del comercio internacional. Diario del Exportador. Recuperado de <https://www.diariodelexportador.com/2016/01/logistica-pieza-clave-del-comercio.html>
- Morato, Y. (2010). La logística portuaria. Superintendencia de puertos y transportes. Recuperado de: <https://www.supertransporte.gov.co/documentos/2014/delegada%20puertos/caracterizacion%20puertos/LOGISTICA%20PORTUARIA.pdf>
- Morales, R. (2019). El futuro tecnológico de las aduanas. Eje del comercio exterior Aduanas revista. Recuperado de: <http://aduanasrevista.mx/el-futuro-tecnologico-de-las-aduanas/#:~:text=Recientemente%2C%20se%20han%20desarrollado%20tecnolog%C3%ADas,en%20las%20operaciones%20de%20Aduanas.>
- Morelos, M. (2020). Logística de envíos será clave en el crecimiento del comercio electrónico en México. El CEO. Recuperado de: <https://elceo.com/tecnologia/logistica-de-envios-sera-clave-en-el-crecimiento-del-comercio-electronico-en-mexico/>
- Moreno, L. (S.F).Cuarta generación (4G) de concesiones viales en Colombia. Agencia Nacional de infraestructura. Recuperado de: [https://www.ani.gov.co/sites/default/files/cuarta\\_generacion\\_de\\_concesiones\\_luis\\_fernando\\_andrade\\_moreno.pdf](https://www.ani.gov.co/sites/default/files/cuarta_generacion_de_concesiones_luis_fernando_andrade_moreno.pdf).
- Ospina, M.,Sanabria. (2017). Marco general de análisis de la formación logística en Colombia. *Revista Científica General José María Córdova*, volumen (15). DOI: <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.80>
- Oyarzun, B. (2018). Logística 4.0. *Revista de marina*, volumen (964). Recuperado de: <http://revistamarina.cl/revistas/2018/3/briquelmeo.pdf>
- Panamá cuenta con plataforma digital para recursos en movilización de carga. (2021, Enero 31). *CE Noticias Financieras*. Recuperado de: <https://search.proquest.com/wire->

- feeds/panamá-cuenta-con-xa0-plataforma-digitalpara/do cview/2484818473/se-2?accountid=25548
- Parejo, G. (2019). Tendencias tecnológicas del sector logístico para 2019. Interpresas Recuperado de: <https://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/232322-Tendencias-tecnologicas-del-sector-logistico-para-2019.html>
- Porter, M. (2006). Tecnología y ventaja competitiva. *Estrategia y ventaja competitiva* (2006, 113.167). Barcelona, España: Deusto
- Puertos se verían afectados por menor volumen de mercancías. (2017, marzo 17). Portafolio. Recuperado de: <https://www.portafolio.co/economia/puertos-se-verian-afectados-por-menor-volumen-de-mercancias-539130>
- Puerto de Barranquilla sociedad portuaria. (s.f.) Recuperado de <https://www.puertodebarranquilla.com/index.php/tipos-de-carga/15-02-2021>
- Rengifo, S. (2019). Colombia en la Cuarta Revolución Industrial. Mintic. Recuperado de: <https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2019/Colombia-en-la-Cuarta-Revolucion-Industrial.aspx>
- Rodríguez, M. (2021, Febrero 23). CCIAP: 200 empresas exportadoras participarán en la Expo Negocios Latinoamérica virtual. *CE Noticias Financieras*. Recuperado de <https://search.proquest.com/wire-feeds/cciap-200-empresas-exportadoras-participaran-en/docview/2493138556/se-2?accountid=25548>
- Rodríguez, E. (2014). *Factores clave para un eficiente desempeño logístico en América latina*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/12484>
- Salinas, P. (2010). Metodología de la investigación científica. Saber.ula.ve. Recuperado de: [http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/34398/metodologia\\_investigacion.pdf;jsessionid=BB77A3579E6288186E77D67C91341D74?sequence=1](http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/34398/metodologia_investigacion.pdf;jsessionid=BB77A3579E6288186E77D67C91341D74?sequence=1)
- Sancho, J. (S.F). *Industria 4.0. Aplicación de Tecnologías RFID para la mejora de procesos logísticos*. Recuperado de: <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/13400/SOTRESSANCH OJAVIER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Searates by DP world (s.f.) Recuperado de <https://www.searates.com/es/15,02,2021> Spb. (s.f.). Ubicación del puerto. Sociedad portuaria de Buenaventura. Recuperado de: <http://www.sprbun.com/web/portal/ubicacion-del-puerto>
- Solís, A. (2019). Panamá digitaliza sus trámites de exportación. SNIP noticias. Recuperado de: <https://noticiasdepanama.com/panama-digitaliza-sus-tramites-de-exportacion/>.



- Super transporte. (2018,2019 y 2020). Boletín estadístico tráfico portuario en Colombia. Supertransporte. Recuperado de: <https://www.supertransporte.gov.co/index.php/superintendencia-delegada-de-puertos/estadisticas-trafico-portuario-en-colombia/>
- Supply chain management. (2013). Terms and Glossary. Council of supply chain management professionals. Recuperado de: [https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx)
- SN. (2018). En Colombia operan las 4 terminales de carga aérea más modernas de Suamerica.Agencia nacional de infraestructura. Recuperado de: <https://www.ani.gov.co/en-colombia-operan-cuatro-de-las-terminales-de-carga-aerea-mas-modernas-de-suramerica#:~:text=Las%20terminales%20de%20carga%20de,por%20v%C3%ADa%20a%C3%A9rea%20en%20Colombia.>
- Tiba México. (28, 02, 2019). Aduana digital: el futuro de las operaciones en México. Recuperado de: <https://www.tibagroup.com/mx/aduana-digital>
- Todo transporte.com. (2017). DHL Express ya utiliza drones para el reparto de última milla en China. Todo transporte.com. Recuperado de: <https://www.todotransporte.com/dhl-express-ya-utiliza-drones-para-el-reparto-de-ultima-milla-en-china/>.
- Valero, G. (2018). Drones en el almacén. meetlogistics. Recuperado de: <https://meetlogistics.com/informacion-tecnologia/drones-en-el-almacen/>
- Vásquez, C. (2018). Colombia, puesto 58 en índice de desempeño logístico y 75 en aduanas. DIAN. Recuperado de: <https://www.dian.gov.co/Prensa/Paginas/NG-Colombia-puesto-58-en-Indice-de-desempeno-logistico-y-75-en-aduanas.aspx>