
INNOVACIÓN EN LOS PROCESOS LOGÍSTICOS: RETOS LOCALES FRENTE AL DESARROLLO GLOBAL

Diego Cardona Arbeláez
Vladimir Balza Franco
Gustavo Henriquez Fuentes



Cardona Arbeláez, Diego

Innovación en los procesos logísticos: Retos locales frente al desarrollo global / Diego Cardona Arbeláez, Vladimir Balza Franco y Gustavo Henríquez Fuentes. – Cartagena: Universidad Libre, 2017.

130 p.; il.

Incluye referencias bibliográficas

ISBN: 978-958-8621-70-8

1. Logística en los negocios. 2. Logística. 3. Cadena de suministros. I. Balza Franco, Vladimir, II. Henríquez Fuentes, Gustavo.

I. Tít.

658.42 SCDD 23 ed.

Catalogación en la fuente - Universidad Libre, Sede Cartagena. Biblioteca

Comentarios y sugerencias:

investigacionescartagena@unilibre.edu.co

ISBN ELECTRÓNICO: 978-958-8621-70-8

Queda hecho el depósito que ordena la ley

Editorial: Universidad Libre

Coordinación editorial: Zilath Romero González

Correo-e: zilath.romero@unilibre.edu.co

El libro *Innovación en los procesos logísticos: Retos locales frente al desarrollo global*, es resultado del proyecto de investigación *"Gestión e Innovación en logística en la Región Caribe de Colombia"*. La investigación hace parte del grupo de investigación Ciencia Libre, en su línea Logística y Gestión Internacional.

El diseño y diagramación se realizó en Alpha Editores, en el año 2017, en la ciudad de Cartagena

INNOVACIÓN EN LOS PROCESOS LOGÍSTICOS: RETOS LOCALES FRENTE AL DESARROLLO GLOBAL

Diego Cardona Arbeláez
Vladimir Balza Franco
Gustavo Henríquez Fuentes



Universidad Libre, Sede Cartagena

Innovación en los procesos logísticos: Retos locales frente al desarrollo global

Autores

Diego Cardona Arbeláez

Vladimir Balza Franco

Gustavo Henríquez Fuentes

ISBN: 978-958-8621-70-8

Diagramación e Impresión:

Alpha Editores

Bosque, Transversal 51 #20-109

Tels.: 57-5 662 4222

E-mail: comercial@alpha.co

www.alpha.co

Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia

2017

Licensed under a Creative Commons
Reconocimiento-No Comercial-Compartir
-Igual 4.0 Internacional License



Los artículos son de responsabilidad exclusiva de sus respectivos autores y no comprometen a la Universidad Libre.

Universidad Libre

Pie de la Popa, Calle Real No. 20-177

Cartagena de Indias, Colombia

América del Sur.

Teléfonos: 666 1147 - 656 1379 - Ext. 128

Comité Editorial

Martin Alonso de Mares Salas

Rosario Cuadrado Álvarez

Joaquín Jiménez Castro

Zilath Romero González

UNIVERSIDAD LIBRE

AUTORIDADES NACIONALES

Presidente Nacional

Jorge Alarcón Niño

Vicepresidente Nacional

Jorge Gaviria Liévano

Rector Nacional

Fernando Dejanon Rodríguez

Presidente Sede Principal

Julio Roberto Galindo Hoyos

Rector Sede Principal

Jesús Hernando Álvarez Mora

Censor Nacional

Antonio José Lizarazo Ocampo

Director Nacional de Planeación

Omeiro Castro Ramirez

Director Nacional de Investigación

José Helvert Ramos

AUTORIDADES LOCALES

Presidente delegado - Rector

Antonio Barrera Carbonell

Secretario General

Luis María Rangel Sepúlveda

Decano de la Facultad de Derecho

Efraín Bohórquez Ruiz

Decano de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables

Martín A. de Mares

Directora del Consultorio Jurídico y Centro de Conciliación

Lourdes Villadiego Coneo

Directora de Investigación

Zilath Romero González

AUTORES

Diego Alonso Cardona Arbeláez

Administrador de Empresas, Universidad de Cartagena (Colombia), Especialista en Docencia Universitaria, (Universidad Santo Tomas de Aquino), Especialista en Gerencia de Mercadeo, (Universidad Jorge Tadeo Lozano), Magister en Desarrollo Empresarial, (Universidad de Magdalena). Doctorante en Administración y Becario Apoyo Financiero Universidad del Norte. Pasante de Investigación Doctoral (2016) Universidad de Valencia (España). Docente Investigador Universidad Libre de Cartagena.

Vladimir Balza Franco

Candidato a Doctor en Administración en la Universidad del Norte; es Magíster en Administración y Especialista en Finanzas de la Universidad del Norte (Barranquilla). Es docente-investigador de la Facultad de Ingeniería y becario del Programa de Formación Avanzada de la Universidad del Magdalena (Santa Marta). Ha publicado artículos científicos en el área de logística en revistas indexadas nacionales e internacionales. Tesis doctoral: *"Influencia de la aglomeración de operadores logísticos sobre las prácticas logísticas colaborativas en el Caribe colombiano"*; Director: Carlos Paternina Arboleda (Director del Programa Logport).

Gustavo Rafael Henríquez Fuentes

Becario del Doctorado en Administración de la Universidad del Norte en Barranquilla. Magister en Administración de empresas e Innovación, Ingeniero de Mercado, Publicidad y Ventas de la Universidad Simón Bolívar. Obtuvo además el título de Tecnólogo en Gestión Logística del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Profesor-Investigador de tiempo completo en la Universidad de la Costa, Facultad de Ciencias económicas del programa Mercadeo y Publicidad. Se ha desempeñado como profesor de educación superior por espacio de 5 años, con asignaturas en el área de la logística como canales de distribución y Logística de Distribución. Se desempeñó además como Jefe de Operaciones en el sector logístico.

CONTENIDO

Prólogo	9
----------------	----------

Introducción	11
---------------------	-----------

Primer capítulo.

La Logística Empresarial:

Contribución, conceptos, evolución y tendencias	13
--	-----------

Antecedentes	14
--------------	----

Aportes de la cultura egipcia	14
-------------------------------	----

La Logística su origen, evolución y su aporte a la dinámica comercial	23
--	----

Evolución etimológica de la Logística	24
---------------------------------------	----

Desarrollo de la Logística en Colombia	26
--	----

Aspectos claves de la concepción Logística	28
--	----

La Logística inversa y la cadena de suministro	32
--	----

La innovación y las Tics en la cadena de suministro	34
---	----

Situación actual de la Logística	36
----------------------------------	----

Referencias Bibliográficas	41
----------------------------	----

Segundo capítulo.

Modelo de medición para un sistema de distribución bajo la incidencia de las tecnologías de la información y la comunicación	47
---	-----------

Introducción	48
--------------	----

La medición en distribución a través de índices claves de rendimiento (KPI) e índices de rendimiento logístico (LPI)	48
---	----

Gestión de la distribución a través de Tic	53
--	----

Condiciones Logísticas en Colombia	55
------------------------------------	----

Metodología	57
-------------	----

Diseño del instrumento	60
------------------------	----

Resultados y hallazgos	61
------------------------	----

Conclusiones y recomendaciones	68
--------------------------------	----

Referencias Bibliográficas	72
----------------------------	----

Tercer capítulo

Dinamizadores de la innovación en procesos colaborativos en Clústeres Logísticos Mundiales: Un estudio comparado cualitativo	77
Antecedentes	78
Revisión de la literatura	80
Metodología de investigación	85
Resultados de la investigación	86
Análisis y discusión de los resultados	118
Conclusiones	123
Referencias Bibliográficas	126

PRÓLOGO

En principio, la logística se asoció con las estrategias necesarias para poner en movimiento las tropas militares y asegurar su aprovisionamiento de víveres y armas. Con el tiempo, se fue asociando a la dinámica de desarrollo comercial de los pueblos y sus intercambios de bienes y servicios; el trueque aparece como precursor de estos procesos, como un mecanismo usado por los pueblos antiguos para pactar sus intercambios y hacer llegar productos exóticos, altamente apreciados, a lugares remotos, como el caso de la ruta de la seda y especias entre China y occidente o los bazares *Suq* en el Magreb. Estos intercambios, ya sea por rutas marítimas o usando caravanas de camellos, fueron forjando la ruta de la historia de la humanidad, forzando a los reinos a desplegar ejércitos para defender sus *convoyes*, requiriendo cada vez más de mejor planeación logística. Con el tiempo, se fueron desarrollando leyes comerciales que garantizaran el comercio justo y los castigos comerciales a los incumplimientos. Los mercaderes venecianos del siglo XVI fueron los pioneros en este proceso de globalización del comercio. En muchos casos, el resultado de intercambio comercial era determinado por el poder de los ejércitos, ocasionando guerras, saqueos, auge y caída de imperios, pero al final, el desarrollo de la legislación comercial internacional y de la logística de comercio exterior han sido el resultado de esta decantación del devenir de la historia. Podemos afirmar, que el comercio internacional y su aliada, la logística, han sido el motor de transformación del mundo de bárbaras naciones a la sociedad moderna que conocemos.

Entre otros resultados del desarrollo del comercio internacional están los asociados a la economía y los sistemas de mercadeo, los cuales potenciaron todas las innovaciones surgidas a través del tiempo: desde el desarrollo de las técnicas de navegación desarrolladas por los antiguos fenicios, pasando por la tecnología de construcción de caminos de los antiguos romanos, el invento de la brújula y el sextante, hasta innovaciones más prácticas como la factura impresa, las letras de cambio, la contabilidad de partida doble y otros mecanismos comerciales que se han desarrollado con el único fin de mejorar los intercambios comerciales. Es así como los desarrollos tecnológicos de

hoy, el comercio electrónico, el *bitcoin*, las plataformas informáticas *bussines-to-bussines*, no son más que desarrollos avanzados de tecnologías pensadas para mejorar los intercambios comerciales.

En su primera parte, este libro describe de manera reflexiva como se consolidaron las innovaciones en las cadenas de suministros y cómo contribuyeron al surgimiento de reinos, imperios y naciones, gestando la riqueza o la pobreza de las naciones en el mundo antiguo, pre moderno, moderno y contemporáneo y evolucionando hacia la realidad presente de un mundo tecnológicamente globalizado. En el segundo capítulo se presentan los resultados de investigación aplicada en cómo pueden las empresas productivas regionales buscar mayor competitividad a través de la dinamización de los procesos apoyados en el control en mediciones para el sistema de distribución física. Este capítulo tiene en cuenta la incidencia de las tecnologías de información y la comunicación, bajo el diseño de un modelo basado en indicadores de desempeño, los cuales permiten conocer lo que se debe medir en el proceso de distribución tanto en los canales de venta, como en el consumidor final. El modelo propone la integración de la cadena de suministro a partir de un mejor y más rápido intercambio de datos y mercancías, y la medición constante de las etapas del proceso de distribución bajo el uso de las tecnologías de información y comunicación.

En el último capítulo se presentan resultados de investigación en el tema del surgimiento y desarrollo de clústeres logísticos de talla mundial en tres regiones del mundo de gran desarrollo: España, Holanda y Estados Unidos. En este capítulo, mediante métodos cualitativos, se hace una comparación de las características de estos clústeres y su importancia en el contexto mundial, el papel del Estado en este proceso y los retos que enfrentan las economías emergentes, como la colombiana, para conectar sus puertos a la red internacional de comercio. El análisis hace especial énfasis en el rol de los dinamizadores de la innovación que soportan estos procesos de aglomeración logística y en los procesos de logística colaborativa que surgen de estos clústeres. La innovación en los procesos logísticos es el eje que integra los tres capítulos de este libro y que emerge como el pilar fundamental en la estrategia de mejoramiento de la competitividad regional y nacional.

INTRODUCCIÓN

La logística es considerada en la actualidad como uno de los procesos que genera ventajas competitivas a las empresas disminuyendo costos, tiempo, en la medida en que ayuda en la mejora del servicio y calidad de productos. En el proceso logístico debe realizarse seguimiento y monitoreo a las actividades para descubrir las posibles fallas del sistema; en la misma manera, debe obtenerse información actualizada y en tiempo real para el apoyo de las decisiones. Gómez, Acevedo, Pardillo, López y López, (2013) se refieren a la información como parte de las acciones de desarrollo estratégico de la Cadena de Suministro (en adelante CDS) y a la necesidad de diseñar sistemas de indicadores que evalúen el funcionamiento de la CDS. Para Gómez et. al., (2013) en la medición del desempeño de la CDS se hace necesario un análisis que identifique los actores principales y sus relaciones, midiendo con precisión el estado del desempeño en general de la CDS y no de manera individual. Existen métricas que poco o ningún valor agrega al desempeño de los procesos. Las tecnologías de la información y la comunicación (en adelante tic), son una opción eficaz para compartir información y medir.

El primer capítulo del libro hace una descripción histórica del nacimiento del concepto de logística que desde la antigüedad, se relacionaba con las estrategias militares, por ello es fundamental hacer entretener estos procesos de sociedades y cultura que finalmente terminan generando innovaciones pre-logísticas en los mercados en todas las etapas más significativas de la historia de la humanidad.

En el segundo capítulo del libro es un intento por comprender la incidencia de los indicadores de eficiencia logística empresarial (KPI) y los indicadores de desempeño logístico (LPI) propuestos por el Banco Mundial, enfocados en el componente de las tecnologías de la información y comunicación (en adelante tic) para la distribución de empresas en el departamento del Atlántico. Se logra analizar la incidencia de estos índices en los sistemas de distribución. Basado en datos empíricos producto de un levantamiento de datos a través de

encuestas dirigidas a empresarios y directivos en logística, El estudio se desarrolla con técnicas cuantitativas de análisis multivariado, correlación de variables y clúster; corriendo los datos en los programas Statgraphics y SPSS. Dentro de los resultados del trabajo se alcanza a entender algunas dinámicas por las cuales se realiza la gestión de distribución, así como su medición; evidenciando además el bajo nivel de utilización de tic en la gestión logística del departamento. Se desea proponer una metodología para la medición de la distribución en los aspectos claves develados a partir del estado del arte en este campo empresarial. El propósito de este modelo, innovador para aquellas empresas que continúan gestionando sin los beneficios de las tic en logística, se verán reflejados en mejoras en el sistema de medición de su distribución que les podrá ayudar a incrementar el índice de satisfacción del cliente, toda vez que el control del sistema se logra a partir del conocimiento de su desempeño constantemente.

El tercer capítulo corresponde a los dinamizadores de la innovación en procesos colaborativos en clústeres logísticos mundiales a través de un estudio comparado cualitativo de casos relativamente exitosos en América, en Europa y Colombia, las conclusiones y las referencias bibliográficas están incluidas en cada parte específica del texto.

PRIMER CAPÍTULO

**LA LOGÍSTICA EMPRESARIAL:
CONTRIBUCIÓN, CONCEPTOS,
EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS**

Este capítulo conto con la colaboración del Magister
Teófilo Omar Boyano Fram, miembro del grupo Ciencia
Libre categorizado por COLCIENCIAS en C.

ANTECEDENTES

Desde el inicio del desarrollo socio-económico del ser humano, las relaciones sociales fueron evolucionando, comenzando desde la ayuda mutua instintiva para luego continuar con nuevas relaciones de las sociedades, los entornos adversos y un hombre adaptándose a las inclemencias de la naturaleza, que se unía más por sobrevivencia que por ayuda mutua, de tal manera que en ese ejercicio, aparece el truke como medio de intercambio en las comunidades primitivas, y se presenta entonces la necesidad de escoger un adecuado medio de pago, ya que los intercambios o truques no eran muchas veces justos o equitativos; además de hallarse con la dificultad de movilizar cada vez más cargas a medida que crecían las comunidades, como prueba estuvo el crecimiento casi inmensurable de los territorios, estados, países y sus fronteras.

APORTES DE LA CULTURA EGIPCIA

Esta cultura o civilización se desarrolló en un marco geográfico ideal por estar ubicada paralela al Río Nilo, uno de los más importantes del mundo y el más importante de África. Este país se destacó por la exportación de telas, vasijas, pieles de buey e igualmente por la importación de artículos de lujo diversos, como reses, maderas, metales preciosos, teniendo un comercio especial con países como Siria, Palestina y Chipre. De esta relación comercial se desprenden viajes bordeando el Mar Mediterráneo entre lo que actualmente se conoce como la Isla de Chipre y pueblos cercanos que pertenecen a El Líbano, Israel, Egipto y entre otros. Para tener una visión de este escenario, a continuación, en Figura 1, se observa el trazado descrito.

La ilustración permite detallar como se fue desarrollando el camino para mercadear las rutas, por las costas mediterráneas y su recorrido por los dos continentes de Asia y África, por lo que muy seguramente, fueron también grandes navegantes, comerciantes y conocedores del mar, se observa también, la figura el paso por Memphis, una de sus principales ciudades, hasta Babilonia y Biblos en el extremo oriental y

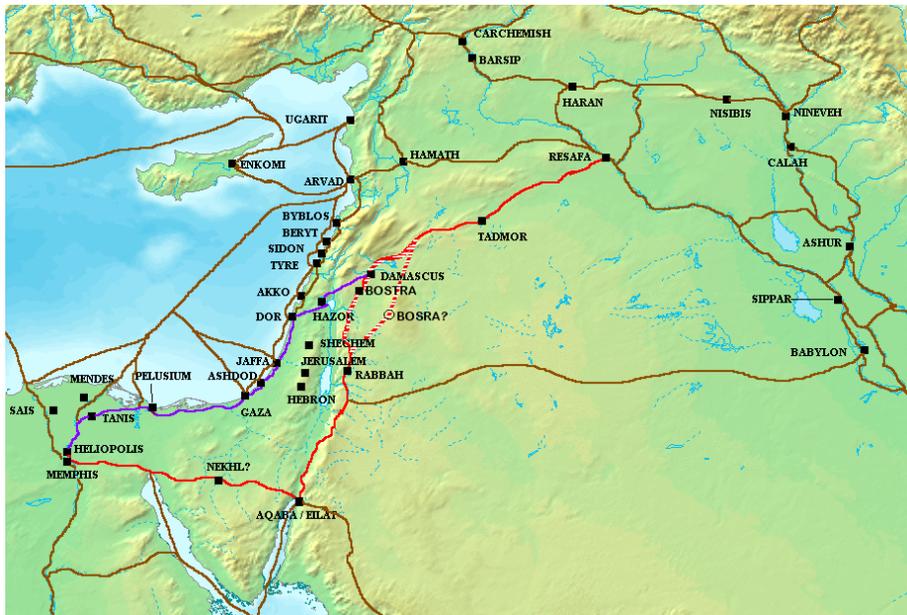


Figura 1. De Briangotts at the English language Wikipedia, CC BY-SA 3.0
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2261499>

al norte las ciudades de Sidón y Tiro en lo que hoy se conocer como la República del Líbano y otros pueblos árabes (Casal, 1975).

Los egipcios legaron al mundo los grandes adelantos en la Geometría, sus cálculos en áreas como la ingeniería y arquitectura; la gran Pirámide de Guiza, considerada como una de las maravillas del mundo antiguo que sobreviven a el paso del tiempo, además de su comunicación mediante jeroglíficos, considerados obras de Arte. Otros avances en disciplinas como la Medicina, procesos de embalsamamiento, desarrollos vigentes aún como es el caso de la rueda, y se definen aspectos también relacionados con la autoría de la creación del papel. No obstante, es inobjetable su contribución con el papiro y los medios de escritura (Carranza, 2005).

Los arqueólogos han descubierto evidencias de rutas bien trazadas que ilustran una floreciente civilización, el sistema de regadío para la agricultura y los momentos claves para cultivar, hicieron de una zona

no muy apropiada para el cultivo, una zona con mejores condiciones y cultivable. Investigadores como Grimal (2004), han señalado que la civilización egipcia es verdaderamente fantástica, aunque todavía no se han comprendido a cabalidad los mecanismos y sistemas más esenciales sobre su organización y desarrollo económico.

Seguidamente, aparece la cultura de los Asirios ubicada en la llamada Fértil Media Luna, ubicada entre los Ríos Tigris y Éufrates que formaban una figura similar a la media luna, despliegan las actividades comerciales y perfeccionan las armas, y diseñan estrategias de guerra a los demás pueblos. Entre los avances cabe resaltar el Código de Hammurabi que como señala Peinado (2008), fue el sistema que intento abarcar los diferentes entornos de la vida cotidiana, llevando a los babilonios a observar las normas necesarias para convivir en un mismo hábitat y estableció un poder central muy fuerte para garantizar tanto la convivencia como el desarrollo socio-económico. Este mismo código, brindó al poder político herramientas para su posicionamiento y la fuerza tanto económica como legal fue su característica más importante.

Otra civilización que aparece con aportes muy fundamentales, fue la Romana, de acuerdo a la Leyenda fue fundada por Rómulo y Remo amantados por una Loba, otros historiadores sugieren también, la presencia de Eneas luego de la Guerra de Troya que llega al Lacio, término que identificaría posteriormente, al latín que era el lenguaje que manejaban los soldados romanos para su interacción, constituyendo uno de los más grandes imperios de la humanidad en toda su trayectoria. Es así como conquistaron vastos territorios, los cuales se señalan a continuación en la figura 2.

Nótese en este mapa, todo el dominio alcanzado por el imperio en los tres continentes de Europa, Asia, África y el gran crecimiento del mismo con 2.500 kilómetros de vías empedradas, infraestructura terrestre y desarrollo tecnológico, lo que le permitió la extensión de su poder, de allí la expresión que todos los caminos conducen a Roma, frase muy coloquial que indicaba que Roma era el centro del mundo por contar con el control total y absoluto del Mar Mediterráneo.



Figura 2. Tomado de <http://mihistoriauniversal.com/edad-antigua/imperio-romano/>

A pesar de lo anterior, esta civilización como otras muchas, sufrió un decaimiento dada la gran corrupción y al mismo tiempo, los problemas generados en la administración de las grandes tierras conquistadas, el Imperio Romano entró en descenso y no bastó los enormes esfuerzos que hicieron para movilizarse, ya que, defendieron la comunicación y control, en ese momento histórico. Más adelante, y debido en gran medida a la inmoralidad de los líderes políticos, el Imperio pierde su control político-administrativo, fraccionándose y quedando de la siguiente manera:

- Imperio Romano de Oriente
- Imperio Romano de Occidente

Al darse la llegada de la Edad Media, empieza la oleada de conquistas de nuevas tierras, lo que potencia el crecimiento en las Artes y el florecimiento de nuevas culturas. Evidencia de esto, se observa en los textos descubiertos y recopilados bajo el título de Mamá África y su llegada al Continente Americano: historiadores como Boyano &

Machado, 2016, señalan que los relatos expuestos por los negros y esclavos de llegaron al continente americano tuvieron el problema de no poder retornar la información, pues nadie regresó para contar lo que sucedía, por estar bajo el dominio de las Coronas Inglesa, Española y Portuguesa; esta incertidumbre dio paso al terror en la vida cotidiana de los esclavos.

Otras narraciones similares que pueden destacarse son las que Molina, (2000) han compartido y precisan sobre los viajes por mar, en la Edad Media, los que califican de muy osados, ya que el hombre medieval en las travesías sentía un respeto reverencial, existían problemas de la navegación en cuanto a las inclemencias del clima y la inseguridad reinante de la piratería; ya que tanto las galeras, naos, carabelas, entre otros, se impulsaban por los brazos humanos; también se dan para la navegación la aplicación de los avances técnicos del momento como: el astrolabio, la brújula, la vela latina, el timón de popa, la cartografía, etc.

Durante la Baja Edad Media la ruta comercial en los puertos mediterráneos y Flandes fue frecuente; aparecieron así, los seguros marítimos para impulsar de manera contundente el comercio, al mismo tiempo que creció la navegación fluvial, lo que derivó en un auge de las comunicaciones entre centros económicos del interior del continente con la costa, integrándose así las rutas terrestres de Europa. De lo precedente se desprendió, que la navegación fluvial se convirtiera en un privilegiado medio de transporte para la logística y el comercio en general. En el caso de España, se originó una transformación ente el modelo romano y las necesidades del momento, ya que, la navegación por el Río Guadalquivir o Rio Grande en Árabe, era dificultosa por la geografía natural, pues su extensión completamente plana, permitía el ingreso de las embarcaciones, más no el retorno, generando la necesidad de intentar y pasar a la navegación en los mares (Casal, 1975).

En la cronología de momentos históricos se encuentra la proyección del mercantilismo y los viajes de Marco Polo y Cristóbal Colón, quienes buscando nuevas rutas para sus respectivas monarquías y siendo

servidores de las mismas, se ponderó el desarrollo del comercio y así mismo, el saqueo de las riquezas, ya que se llegaría al Nuevo mundo o las llamadas Américas, no solo los españoles y portugueses, si no también, piratas y corsarios, que eran como especie de legionarios, algunos al servicio de las Coronas y otros aventureros, en el movimiento de cargas, saqueos y el comercio entre colonos y criollos: todo este gran movimiento en los mares, trajo consigo naufragios y derrotas navales que llevaron al fondo las riquezas, de ahí afamados casos como el del Galeón San José localizado en el perímetro de Cartagena (De Navarrete, 1837). En figura 3, se visionan los recorridos de las expediciones de los países de Portugal y España, ver seguidamente.

Como se aprecia en la gráfica anterior, los principales navegantes y sus descubrimientos empiezan a aparecer, siendo uno de los más sorprendentes el de Magallanes, quien no terminó su expedición al morir en Filipinas, abriendo nuevas rutas para sus monarquías quedando como evidencia de ello, el Estrecho de Magallanes en Chile al sur del continente americano; hay que resaltar que no solo era descubrir o

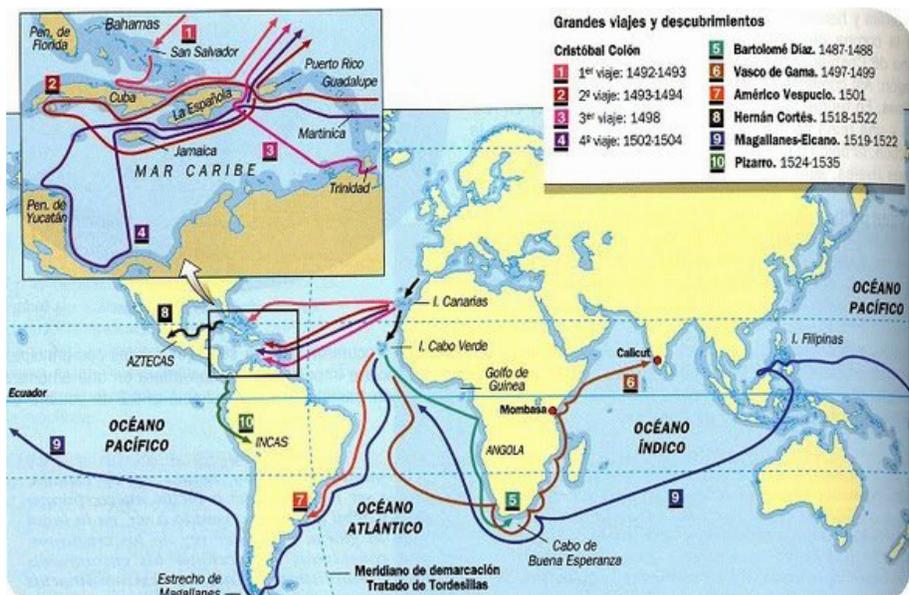


Figura 3. Tomada de <http://exploracionesgeograficaseuropeas.weebly.com/rutas-de-las-exploraciones-geograacuteficas-1487-1535.html>

constituirse en los sitios, si no que como se ha recalcado, los llamados descubrimientos se convertían en sitios estratégicos de posición, para el control logístico y comercial (Gaspar, 2003).

Ya para los tiempo de la conquista, durante el Siglo XV y XVI específicamente en el caso de América, se presentó que ante la morfología natural de las grandes cordilleras y sitios inhóspitos, se hacía muy difícil la movilidad y ante la existencia de los Chasquis (Sistema de información rudimentario) fue necesario utilizar, por parte de los conquistadores esta opción de correo, que consistía en enviar los correos con indios diestros, que por contar con esta característica, se movilizaban con una fuerza muy destacable para cubrir grandes distancias. No obstante, en su intromisión a las culturas indígenas se encontraron con aspectos negativos como las enfermedades tropicales y el ingreso de enfermedades como la viruela.

En regiones de Suramérica los Incas también se posicionaron y comerciaron con gran parte de lo que hoy se conoce como Comunidad Andina. Así las cosas, las vías fueron aspectos claves que incidieron en el desarrollo de las actividades comerciales, aunque los terrenos agrestes, limitaron por temporadas el flujo de mercancías y para movilizar grandes cargamentos se daban grandes dificultades, en estas instancias se acudió a la creatividad lo que facilitó la apertura de caminos en la selva lo que acarrió las consecuencias que redujeron a los conquistadores por la inadaptación al Trópico y las enfermedades que se daban las américas o nuevo mundo (Bonilla, 2012) citados por (Boyano & Machado, 2016). A continuación, en tabla 1 se esboza el escenario del manejo de información para la época y las responsabilidades de cada uno de ellos.

Como se expone en la tabla analizada, la evolución y los retos en cuanto al sistema de información giraban en torno a las grandes distancias, la inclemencia del clima y las grandes dificultades en materia de movilidad, así como también al tipo de terreno que era más bien desconocido y accidentado geográficamente. Con la transición al Capitalismo, las civilizaciones crecieron hasta llegar a lo que se

Tabla 1. Gestión de la información desde los aborígenes hasta la Independencia

Instrumento	Año	Gestor
Maguaré	200	Indígenas amazónicos
Caminos empinados	900	Tayronas
Chasquis en Perú	1200	Suramérica
Correo Mayor de Castillas	1505	Francisco de Tassis
Correo Mayor de las Indias	1514	Lorenzo Galíndez de Carvajal
Carta	1531	Conservada en Archivos de Colombia
Sistema de avisos	1628	La Corona española
Reglamento de correos	1719	El Virrey Jorge de Villalonga
Carreras de correos	1750	EL Virrey José Alfonso Pizarro.
Carrera Santafé- Maracaibo	1751	Corona española
Correos Marítimos de las Indias	1764	Carlos III
Marcas prefilatélicas	1770	Corona española
Carrera de Antioquia	1777	Campesinos antioqueños
Correo de espías	1814	Independentistas Bogotanos y llaneros
Periódico Correo del Orinoco	1816	Patriotas
Sistema de Correos	1824	Francisco de Paula Santander
Telégrafo	1837	Samuel Morse en EEUU
Estampilla de correo	1840	Sir Rowland Hill. UK
Telégrafo público	1844	Baltimore y Washington
Sistema Nacional de Correos reorganizado	1850	Liberales
Línea telegráfica	1855	Panamá y Colón.

Fuente: Boyano & Machado, (2016, pág. 78)

llamó como grandes asentamientos burgueses dentro de los cuales se reconocen las principales ciudades-estados, las cuales por ser las de mayor crecimiento y extensión, presentaban los problemas más sobresalientes de abastecimiento.

Otros aspectos importantes de analizar, hacen referencia al transporte terrestre y su relación con el desarrollo histórico de los puertos ligados a las actividades comerciales, los cuales enfrentaron dificultades diversas (Frax, 2001), casos específicos se toman para la España de 1850 donde no se contaba con cobertura y mucho menos con una red sólida que permitiera un alcance mayor en cuanto al tema de movilidad y logística para el abastecimiento, es así como, se detalla que más de la mitad de los trazados carreteables corresponde a los trazados que salen de Madrid en busca de los departamentos marítimos, aduanas y capitales de provincia. El atraso se denominó muy contundente, lo que generó una mala calificación en comparación con otros otros países como Francia.

Similar caso fue perceptible en Inglaterra, que también padeció de problemas para transportar sus bienes, tal como lo manifiesta Black (1997), quien ha enunciado que hacia el año de 1800 en Gran Bretaña los principales inconvenientes en cuanto este aspecto, era la movilización de mercancía, la cual debía hacerse a caballo lo que afectaba por la condición de los caminos el estado de entrega de las mismas. En general, las condiciones se consideraron muy precarias y las expectativas cumplidas quedaron muy por debajo de las necesidades del entorno comercial y social de la época. Pasando al plano de las actividades marítimas, los descubrimientos que posibilitaron la navegabilidad, los instrumentos de orientación que posibilitaron la navegabilidad como por ejemplo el sextante y la brújula, brindaron ventajas comerciales a las potencias europeas desde el siglo XVI. No existe consenso sobre la autoría de estos avances tecnológicos, pero según Burdalo (2005) se le otorga el descubrimiento de la brújula al científico nacido en Navarra, Pedro de Ayans y Beaumont. Posteriormente, en 1606, la incorporación de la máquina de vapor a la navegación facilitó los viajes y generó sin proponérselo, el problema de la maniobrabilidad en Puertos, pues

ya el tiempo de llegada de un barco carguero rudimentario u otro de gran tamaño, iba generando situaciones de desespero al momento de ir a desembarcar la mercancía, pues se aumentó el tráfico de embarcaciones y no había capacidad de respuesta, especialmente en los principales puertos de la época.

LA LOGÍSTICA SU ORIGEN, EVOLUCIÓN Y SU APOORTE A LA DINÁMICA COMERCIAL.

La evolución comercial se ha dinamizado con las actividades propias de cada momento y sea cualquiera de las formas, legal o ilegal, su gestión ha ocasionado problemas de movilización y en gran medida el desconocimiento para integrar bien los procesos, ha determinado los resultados finales; la logística ha sido tema de estudio durante la transformación de las sociedades y siempre se ha vinculado o integrado con el abastecimiento de las tropas en tiempos de guerra, sin embargo, ya en tiempos remotos, como se ha escrito, por ejemplo en el Imperio romano, se construían vías para llegar a todas las colonias, siendo una de las más reconocidas Palestina, ubicada a más de 2.500 kilómetros, lo que dificultaba su administración y para esa razón se hace indispensable la construcción de vías adoquinadas y con adoquines.

Uno de los primeros en conceptualizar la logística, fue el Mayor General francés des Logis que se encargaba del aprovisionamiento de las tropas, así lo ha corroborado Sahid (2015), quien indica que, hacia el año de 1945, se inicia con una serie de tareas para lograr una oportuna dotación de insumos a las tropas.

Debido a los inconvenientes que presentaban los países para la distribución de la producción generada, en la década de los 60 Europa incentiva la construcción de los primeros ferrocarriles, lo que provoca una reacción en los Estados Unidos, acelerando el crecimiento del sector de transporte terrestre, y de esta manera cubrir las deficiencias ya presentadas en el cumplimiento de entrega al cliente. De esta manera comienza a surgir la necesidad por el buen servicio, tomando la

logística a partir de esta década, la importancia real que tiene hoy día, es decir, prestar un servicio óptimo que satisfaga las necesidades del cliente en el tiempo deseado y con miras a la competitividad empresarial (Servera-Francés, 2010).

Durante la década de los 60, se da inicio también a la unión de dos conceptos importantes en el proceso de la producción: logística y distribución. El auge de la economía demanda un mayor grado de calidad en la prestación de servicios y es aquí donde la logística y la distribución física comienzan a abarcar conceptos muchos más avanzados como el marketing, los sistemas de información y los subsistemas del transporte, como son, el transporte, almacenaje, carga/descarga y distribución (García, 2016).

Además de tener en cuenta la distribución física, hay otros aspectos que se van volviendo importantes como es el caso de la gerencia y el papel que juega en esos procesos, como lo ha expresado Ballou (2004), quien explica que la logística aplicada a los negocios como un campo nuevo del estudio integrado de la gerencia, si se le compara con otras dependencias como las finanzas, marketing y la producción.

EVOLUCIÓN ETIMOLÓGICA DE LA LOGÍSTICA

Este término a la fecha maneja varias teorías sobre su origen y todas en su mayoría lo asocian con el vocablo "logistikos" que a su vez se desprendía del latín *logistikus*, que tenía por significado capacidad para el cálculo. Otras acepciones se enfocan en el origen latino y lo vinculan con el vocablo *logista* que se usaba para hacer referencia a los líderes del ejército romano o bizantino que se ocupan de los insumos para sus soldados (Misques, 2008). Otras investigaciones se han recopilado en referentes universales como el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) y la definen como el arte miliciano, responsable de proveer a las tropas de lo necesario para su operación. Para autores como Tejero (2007), la palabra logística etimológicamente proviene del griego y significa movimiento de materiales y sostiene que pone en práctica en la empresa o comercio, en el decenio de los sesentas.

Hacia finales del año 1969, se da una renovación en el concepto, y ya en revistas económicas de gran circulación de los años 80s se asocia a la Industria. Posteriormente, en los años 90s, revistas especializadas, la catalogan como parte integral de la ciencia y/o academia de marketing. Para inicios del tercer milenio (2000 a 2009 aproximadamente) aparecen ya en Europa, revistas especializadas de corte empresarial y organizacional. Lo expuesto determina que hacia el año de 1970 y por cuenta de los cambios vertiginosos de los sistemas socio-económicos, especialmente los relacionados con el petróleo, la logística y su planeación, sean vistas como gestión importante para prevenir las crisis.

En el ámbito de interés, se reconoce a Keith Oliver como el pionero y caracterizador del Supply Chain o cadena de abastecimiento, esto para el año de 1982 y en adelante se tendría en cuenta, para la relación entre proveedores, fabricantes, distribuidores, trasportadores, detallistas y usuarios de un servicio o bien. Ya para esta década los puertos eran considerados lentos y burocratizados e iban en contra de unas exigencias cada vez más crecientes de dinamizar los mercados vía marítima, las ciudades portuarias se dinamizan y los volúmenes de carga se incrementan, lo que directamente afecta todo el escenario (Sayol, 2016).

Esto impacta de manera sustancial en las necesidades y trae consigo nuevos retos en software logísticos, que permitirían más adelante programar el desembarque desde un cuadro de mando o control de sistemas de Información, en la correspondiente sociedad portuaria que se habría de gestionar, es también en ese momento que la distribución física cobra fuerza ya que los líderes en dicha actividad, comienzan a llamar la atención sobre los tiempos de operación en la entrega de mercancías y del manejo de los inventarios. En Colombia, los años 90s, se consideran de gran auge y la llegada del internet apertura nuevas oportunidades en todos los sentidos relacionados.

Es de resaltar, que el Council of Logistic Management (CLM), precisa la logística como la parte del proceso de la cadena de suministro que planea, implementa y direcciona, el flujo o movimiento y, además, coordina el almacenamiento eficiente y eficaz de los bienes

y servicios, y de la información relacionada con el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los deseos de los consumidores o clientes (Vélez, 2013). Otros entre trato, asemejan la definición de logística al marketing y a la tarea de la distribución, indicando que la relación entre vehículos de transportes y bodegas para almacenamiento, constituyen en esencia este proceso (Kotler, 2001). Es así entonces, como se implementan planes de logística/marketing, que tienen que ver con el control de movimiento y gestión de procesos para la satisfacción del usuario.

Posteriormente, los planteamientos señalados evolucionan al de logística integral, que tiene por filosofía el control y seguimiento del flujo de materiales y adquiere además un cuerpo integral que se considera adherido a la dirección de la organización, para cumplir con logros específicos como: mejorar el nivel de servicio al cliente, manejo adecuado de inventarios (cálculos de mínimos y máximos según consumo de clientes), entre otros (Tejero, 2007).

DESARROLLO DE LA LOGÍSTICA EN COLOMBIA

Ésta empieza un crecimiento de reconocimiento, con la llegada del nuevo orden propuesto por Berlín y la Perestroika en la antigua URSS y los condicionamientos que dictamina EEUU con la Apertura Económica, lo que inicia una época de transición o globalización. En el gobierno del entonces presidente Virgilio Barco, y el ministro Cesar Gaviria, se inicia de manera oficial la modernización de los puertos, para poder alcanzar un nivel de mayor competencia en este nuevo episodio del desarrollo económico.

En el país, pasan las empresas públicas portuarias llamadas Colpuertos, a transformarse a antes de carácter privado y gran parte de sus acciones se ponen a la venta y abren pases la hoy conocidas Sociedades Regionales Portuarias (SRP); lo anterior origina lo a nivel nacional se conocen como los puertos de mayor competitividad y son (Abril & Liliana, 2016):

- Puerto de Buenaventura
- Puerto de Santa Marta
- Puerto de Barranquilla
- Puerto de Cartagena

Con las dinámicas de privatización y adquisición de grúas, se logró pasar en pocos años de ser Colpuertos o Puertos de Colombia, dejando atrás lo obsoleto y burocratizado, en el manejo de la carga y descargue, alcanzando ahora, el nivel de puertos de talla Internacional, con movimiento de cargas a gran escala. Este fenómeno inició el posicionamiento de la logística en el país, trayendo consigo mucho renombre y reconocimiento para los sistemas de transporte de mercancías, elevó la gestión portuaria y mejoró la cadena de suministro.

El primer resultado eficiente fue volver a Cartagena un muelle de transbordo, no todo fue ideal ya que, al mismo tiempo, se derivaron otros problemas como afectación a la infraestructura vial, la cual no estaba preparada para el aumento de operación y se pone de manifiesto el problema a nivel mundial. Lo expuesto genera la necesidad de medir el desempeño logístico, y es ideado entonces, el Indicador de Desempeño Logístico (IDL), cuya finalidad según la Banca Mundial, es observar un parámetro de control y cumplimiento.

La dinámica de los Puertos en Colombia, hizo evidenciar la importancia de la logística, y las empresas transportadoras también se dispusieron para estar a la altura de otras empresas similares a nivel internacional, es así como en el año de 2008 por decisión del Departamento Nacional de Planeación (DNP) se acordó llevar a cabo la Encuesta Nacional de la Logística, que arrojó información muy importante, donde se precisó por ejemplo que los costos logísticos superan en el país el 12.7% de los costos de las empresas y además, evidenció que los costos finales del bien elaborado, oscilan entre el 15 y el 10%, llamando la atención según la encuesta, que el 70% aproximadamente, de los costos se van en el transporte de las mercancías a nivel local e internacional. Esto empujó a poner en marcha

del Plan Nacional de la Logística, el cual fue elaborado en el documento Compes 3547, y resalta la falta de infraestructura para el transporte colombiano (Abril & Liliana, 2016).

Hoy día, la logística se integra a los procesos de compras, producción y financiación indistintamente de la actividad de cada organización y, además, tiene el enorme reto de la distribución dentro y fuera de los países vinculados en el proceso legal y cultural. Paralelamente, proyecta diferentes niveles de crecimiento económico y pondera el desarrollo integral (García, 2016).

ASPECTOS CLAVES DE LA CONCEPCIÓN LOGÍSTICA

Diversos estudios muestran que aquellas naciones que desarrollan procesos logísticos están encaminadas de mejor manera para el desarrollo, autores como Barbero (2009) ha señalado que el incorporar procesos logísticos genera competitividad, reduce costos y enfoca la dirección. Aunque el desempeño logístico es difícil de medir, hay tres aspectos básicos que se consideran esenciales: un aspecto macro que involucra a los costos logísticos como porcentaje del PIB, un factor micro que puede ser basado en encuestas a firmas y el imaginario que se mide por encuesta a actores calificados.

Entre tanto otros autores dan importancia a la logística, dentro de la empresa como es el caso de Gallego et al (2010), quien plantea la logística desde el contexto operativo, como un proceso organizado para aprovisionar de materiales a las áreas interesadas, pasando por la distribución física e integrando actividades internas y externas. Puede decirse que la logística no es un engranaje de componentes mecanizados, por el contrario, se reconoce como un sistema completo que hace parte de la cultura organizacional y posibilita la dinamización de los procesos.

Este movimiento constante, permite la evolución del concepto asociándolo con el de Logística Interna, el cual se relaciona con la demanda de bienes y servicios, ya que, cada día las empresas entran en

una gran competencia por atraer clientes, usando nuevas tecnologías y generando en el caso de los usuarios no virtuales, mejoras en la calidad de servicio, por lo que las empresas están en la obligación de indagar cómo se está prestando el servicio en materia logística, ya que los usuarios han elevado el nivel de exigencia y están a espera de novedades permanentemente.

Estos nuevos desafíos, obligan a las organizaciones a buscar aspectos claves en materia logística y gestionar el mejor provecho posible, para alcanzar niveles sobresalientes que sostengan y ponderen la operación. Autores como Mentzer (2001) han explicado que el buen desempeño logístico es un arma poderosa para diferenciarse y comerciar a nivel mundial. Aunque se reconoce que la logística es un proceso complementario no existe todavía evidencia de campo sobre el impacto de la misma en la percepción del cliente, y si ésta puede ser evaluada o calificada bajos varios lineamientos. Lo anterior, ha determinado la creación de diversos modelos, que tiene por objeto medir o buscar un acercamiento a un parámetro de medida para la logística.

En un sentido asociado, hacia el año 2007, Tejero precisó que la logística es parte de la actividad empresarial cuya finalidad es la previsión, organización y control del flujo de materiales y también, de la información generada durante todo el proceso. Es vital, en este planteamiento que variables como inventario, localización y aprovisionamiento, sean atendidos para garantizar el nivel de competencia. Por otro lado, Ballou (2004) le da un enfoque más de alta gerencia y resalta la logística de los negocios como un concepto relativamente nuevo integrado a la gerencia clásica, siendo lo más relevante la dirección coordinada de las actividades, de tal manera que su gestión agregue valor a los productos y servicios esenciales, para la satisfacción del usuario o cliente.

Los sistemas de información juegan un papel importante en Colombia, debido a la gran interacción que hay a nivel global, estos sistemas de información permiten fortalecer la logística comercial

como lo señala Boyano, T. (2016), el cual afirma, que la facilidad de acceso brindada a la información puede ocasionar también situaciones inadecuadas entre los usuarios, teniendo en cuenta de igual forma, el modo en que las empresas solicitan o suministran la información. A partir de estas premisas es importante resaltar que en Colombia existen alrededor de veinte millones de usuarios en Facebook, convirtiendo al país en un foco significativo a nivel mundial ocupando el lugar número 15, lista encabezada por los Estados Unidos de acuerdo a los índices de población, y donde se destacan sorpresivamente países como Indonesia, Filipinas y Tailandia, ocupando los lugares cuatro (4), ocho (8) y once (11) respectivamente. Sobresalen además de las redes sociales como Facebook, canales de comunicación que permitirán incluso el rastreo de cargas, movilización en tiempo oportuno, aun cuando hallan inconvenientes en la infraestructura vial y en el sistema portuario.

El panorama descrito, incluye factores como el libre comercio y las alianzas corporativas, Colombia ha hecho parte integral de su oferta de servicios actividades que apuntan al crecimiento y fortalecimiento en la calidad, ampliación de sedes, entre otras, sin embargo (Boyano, 2016) hace énfasis, según datos de la ANDI, que las compañías colombianas deben mejorar en infraestructura, asesorías, rebaja de impuestos, modernización en tecnología, comunicaciones, alianzas por sectores y todo lo relacionado en normas y leyes para los trámites. El horizonte muestra una serie de oportunidades que Colombia debe aprovechar, optimizando su infraestructura, si de alguna manera quiere competir en el plano internacional.

La revisión histórica del concepto de logística, Servera-Francés (2010), indica que el concepto de Logística se desarrolla en la medida que la dinámica del comercio y la economía de los países apuntan a determinadas partes del proceso logístico, de acuerdo a las necesidades que surgen y que se hacen necesario suplir; dicho esto se detallan a continuación los aspectos más trascendentales, según el autor:

Tabla 2. Evolución histórica del concepto Logística

Concepto	Evolución Conceptual	Año
National Council of Physical Distribution Management	Incluye a los productos en materia prima, intermedios o terminados	1979
Council of Logistic Management	Cambio de Distribución física a Logística y necesidad del cliente	1985
Función Logística	Logística y la generación de valor	1992
DFI y Logística	La DFI se incorpora a la Logística	1998
Flujo Inverso	Logística Inversa	1998
Función Logística	Nivel de servicio pactado con el cliente	2001
Council of Logistic Management	Evolución de Función Logística a la Supply Chain Management	2003
Función Logística	Perfeccionar canal de suministro	2004
Función Logística	Canal de suministro con reducción de costos y gestión de la información	2006

Fuente: Elaborado por el autor y apoyado en Concepto y evolución de la función logística según Servera (2010)

Tanto los países en vía de desarrollo, como los denominados países del primer mundo, requieren tener un Sistema Integrado Logístico, el cual debe con ayuda de las redes de información y los canales de comunicación permitir o facilitar la simulación de los procesos logísticos, con el fin de evaluarlos y de esta manera, tomar las medidas de corrección necesarias para la movilidad y distribución de los productos de forma eficiente a los usuarios o clientes finales, quienes finalmente siempre reclaman calidad, eficiencia, seguridad y entrega oportuna de las mercancías. Es así, como se necesita una intervención estatal, en los procesos de distribución, que garanticen a través de las políticas, normas y leyes, un entorno adecuado para el desarrollo de la logística nacional e internacional.

El crecimiento exponencial de las ciudades y grandes urbes, ha incrementado la demanda de mercancías y productos, lo cual, necesariamente también ha significado mayores requerimientos en

los procesos de logística. Esto sin lugar a dudas ha causado algunas situaciones anómalas con el medio ambiente, como por ejemplo productos que han recibido daños en el proceso de gestión logística interno o externo y por ello el cliente los devuelve, ocasionando un impacto en el medio ambiente. A raíz de esta situación nace un nuevo concepto de logística: Logística verde o inversa.

LA LOGÍSTICA INVERSA Y LA CADENA DE SUMINISTRO

Colombia busca a través de la implementación de políticas públicas como son, el Plan de Ordenamiento Territorial y el control sobre la emisión de gases, propiciar un mejor entorno para los procesos de logística, que permitan garantizar un mejor flujo en la distribución de mercancías, generando de esta manera una mayor competitividad y por ende más demanda de bienes y servicios. Es indispensable para el cuidado del medio ambiente, desaparecer canales inoficiosos en la operatividad de los procesos logísticos en pro de causar el menor impacto posible al entorno, de igual forma optimizando los procesos o etapas de manejo y entrega de mercancías se emplearían menos recursos naturales y se causaría menos daño a la naturaleza. Colombia tiene serios problemas de contaminación ambiental, además de la utilización de sustancias o productos prohibidos en las fábricas como son el asbesto, o el mercurio que se derrama a las aguas de los ríos en la minería ilegal. Toda esta problemática tiene al gobierno trabajando en políticas y medidas que permitan eliminar o atenuar el impacto de la contaminación en el medio ambiente y poder proteger los recursos naturales y fuentes de agua necesarios para cualquier sociedad (Bowersox, Closs & Cooper, 2007).

La Cadena de Suministros toma mucha más importancia, teniendo en cuenta que tan solo para los años ochenta, la población mundial llegaba a los 5.000 millones de habitantes de acuerdo a cifras entregadas por las Organización de Naciones Unidas. Aparecen nuevas potencias mundiales y la lucha por el dominio comercial se hace muy evidente, lo que lleva a generar una nueva conciencia ambiental, que busca la protección del planeta, en la carrera desmedida por el predominio o liderazgo de las

economías mundiales. Producto de esta nueva conciencia ambiental se concretan algunos escenarios como el Protocolo de Río, luego el Protocolo de Kyoto y posteriormente el Informe Bruntland, todos encaminados a la búsqueda de garantizar la sostenibilidad del planeta, cobrando así gran importancia en el entorno ambiental la Cadena de Suministros o llamada Logística Inversa (Montoya, Espinal & Herrera, 2012).

La logística inversa surge como una oportunidad para minimizar el impacto negativo que provocan al medio ambiente los fallos en los procesos logísticos, como son las devoluciones de productos, la generación de desperdicios, entre otros.

Se sabe de la existencia de contenedores abandonados en algunos Centros portuarios alrededor del mundo, ya que resulta más provechoso para las empresas dejarlos perder, que verse sometidos a pagar multas económicas, de calidad y ambientales. La logística inversa busca perfeccionar la cadena de suministros, para evitar casos como los anteriormente mencionados, minimizando así el impacto negativo que se causa al planeta y evitando la acumulación de inventarios de productos en mal estado, que terminan convirtiéndose en focos de alta contaminación que atentan contra la vida de los diferentes ecosistemas donde se abandonan.

Otro de los conceptos manejados para la Logística Inversa es donde se le considera como un conjunto de procesos que reciben, evalúan, registran y transforman o tratan los productos devueltos por los clientes, con el fin de reutilizarlos o ubicarlos apropiadamente para disminuir su influencia en el entorno y producir dividendos a futuro (Barker y Zabinsky, 2008). La Logística Inversa puede también definirse como el proceso de planificación, desarrollo y control adecuado, del tránsito de los productos e información, desde el momento que se inicia la distribución hasta el destino final o cliente, procurando la satisfacción absoluta de las exigencias requeridas por el usuario, y de igual forma salvaguardando aquellos residuos o devoluciones, para gestionar su reincorporación al proceso, obtener algún valor agregado, o en últimas realizar la eliminación adecuada del mismo. (Rubio, 2006).

A través de la Logística Inversa, se busca entonces, el ahorro de costos y la producción de bienes óptimos, salvaguardando el planeta de experiencias nocivas, como los casos presentados con los portátiles marca Vio, los cuales presentaban recalentamiento y por ello los productos fueron devueltos. Otro caso similar fueron los embragues de determinados vehículos que no cumplieron con los estándares de calidad y fueron retirados del mercado. La evidencia de estos tipos de casos hizo necesaria la intervención de la Logística Inversa para dar solución a los problemas y evitar su repetición o por lo menos reducir el riesgo, generando en los años siguientes la recuperación económica y buen nombre de las compañías.

De igual forma se destacan situaciones, como las acontecidas en Coca-Cola, donde debido a la escasez de agua, idearon la forma de utilizar dos litros de agua para producir un litro de gaseosa, cuando en el pasado utilizaban cuatro litros, logrando optimizar el uso de los recursos y evitando reprocesos en la fabricación del producto. Un caso bien particular es el presentado en Walmart, donde su política de mercadeo invita al cliente a llevar solo aquello que realmente necesita, animándolo al ahorro de tiempo y dinero, con esto obtiene fidelización por parte del cliente, y así el supermercado no enfoca su logística en el solo aprovisionamiento de productos en la estantería, sino que invita al consumidor a llevarse los artículos en el menor tiempo posible.

LA INNOVACIÓN Y LAS TICS EN LA CADENA DE SUMINISTRO.

El concepto de innovación comienza a utilizarse como tal en el siglo XX, sin embargo, el término ya era empleado desde los antiguos griegos, mucho tiempo cuando el hombre se veía en la necesidad de provocar cambios en su entorno para poder sobrevivir. Los cambios hicieron que, en los sistemas económicos, las actividades fuesen mejorando, generando así la verdadera innovación. El primer economista que se acerca a este concepto es el señor Jean Batista Say, quien afirma que la misma sociedad va generando los cambios necesarios para optimizar el uso de los recursos y con La ley de Say, la cual dice: "toda oferta crea

su propia demanda", muestra como la creatividad en gestar una oferta, afecta en la demanda de los clientes (Avila, Hachim & Macera, 2017) (Osores, 2016).

Sin embargo, a pesar de las consideraciones de Jean Batista Say, se considera a Joseph Shumpeter, como el primer escritor en utilizar el concepto de innovación en su libro Teoría del Desarrollo Económico, 1911. En esta publicación la innovación corresponde al acto del empresario, denominado innovador, de generar un desequilibrio dinámico, dando nacimiento a la revolución económica, propia de la historia económica misma. (Shumpeter citado por Veiga, 2001).

Si se quiere generar innovación, la empresa y las personas que la conforman, deben ser capaces de asimilar los cambios. Es muy importante generar cambios en el valor que satisface al cliente, para ello se tienen en cuenta siete áreas que contienen el potencial para convertir un cambio en una oportunidad de innovación. Las cuatro primeras áreas están dentro de la organización: los acontecimientos inesperados, la incongruencia entre suposiciones y realidad, la necesidad de un proceso y por último el cambio súbito en la estructura de la industria o el mercado; las otras tres áreas están relacionadas con los cambios que se dan fuera de la organización: cambios en la población, cambios en la percepción y se termina con los nuevos conocimientos, tanto científicos como no científicos. (Veiga, 2001).

Las compañías comienzan a incorporar el concepto de innovación en la cadena de suministros, buscando afrontar los diferentes cambios que se vienen dando en la economía. No toda novedad marca la diferencia en la cadena de suministros, si la inversión se justifica y genera valor es aceptada. La innovación en la cadena de suministros debe proponer cambios como agilidad ante los dinamismos del mercado, apoyo en la búsqueda de estabilidad y la gestión de volatilidad, la oportunidad de tomar ventaja ante la ocasión, minimización de la incertidumbre y la optimización del rendimiento (Serracanta, 2016) (Barreiro & Davyt, 2013).

SITUACIÓN ACTUAL DE LA LOGÍSTICA

Para que el panorama logístico de un país sea óptimo, se debe contar con una infraestructura portuaria y vial, que facilite el ingreso a los puertos. Si estos aspectos cumplen con unos estándares de calidad apropiados, se le puede imprimir al mercado, la dinámica necesaria para que las naciones tengan factores de competencia acordes con los pedidos del mercado, ya que, se genera para las naciones ventajas en la movilidad de bienes y servicios.

Uno de los grandes errores en materia de política económica y de diseño en los Planes de Desarrollo de los anteriores gobiernos, es que no han sido congruentes en varios proyectos, no se puede hacer una parte de la infraestructura si no está acorde con los demás aspectos que componen el interfaz de las ciudades, es decir la armonía de los diferentes entornos. En ese aspecto Abril & Liliana (2016) señalan en el caso colombiano, que se deben potenciar y aprovechar los escasos recursos con que se cuenta tanto en la parte terrestre como fluvial y marítima. Invertir en nuevas y modernas vías, así como proponer planes de mejora fluvial y de puertos en el mar, puede garantizar una mejora sustancial en los tiempos de transporte, lo que responde a la necesidad comercial y del sector industrial. Así mismo, la capacitación constante al recurso humano mejora la eficiencia y aminora la tramitología y demás procesos documentales, por demás engorrosos y que no contribuyen a un avance sostenible en esta era tecnológica. Este señalamiento genera entonces, la necesidad de insertar nuevas alternativas y soluciones en tecnología, para facilitar plataformas seguras y dinámicas que promuevan el manejo de la información.

En un sentido similar Parra (2016), ha señalado que el problema de los principales Hubs Logísticos en Argentina (experiencia de referencia) radica en que a nivel internacional el tráfico de mercancía se ha visto elevado en los años recientes gracias al incremento en el volumen de productos que se comercializan entre unos países y otros. Esto conlleva obligadamente, la necesidad de contar con servicios e infraestructura afines al incremento aludido. Una carga, objeto

del comercio internacional, está sujeta a diversas características de transporte y serias maniobras a lo largo de su viaje desde el punto origen hasta llegar al consumidor o usuario final.

Todo lo descrito, implica una coordinación ajustada al requerimiento logístico y requiere planes puntuales para evitar las demoras innecesarias, los costos adicionales, los siniestros, etc. Lo citado puede facilitar el no encarecimiento de los productos en el mercado de destino. Por este motivo es pertinente analizar la situación regional actual en materia de infraestructura portuaria, para establecer si los cambios que se están produciendo a nivel global en el sector inciden de la misma manera a nivel local, regional y nacional (Parra, 2016).

Los modelos europeos han dejado entrever, que la conectividad es primordial en todos los procesos logísticos y la innovación de igual manera, es esencial pues permite adelantar con proactividad, los cambios que se presentan en las sociedades, motivados por cualquier circunstancia adversa o deseable, ante las irregularidades que se pudiesen presentar cuando se dan los procesos de innovación. Por ser algo vital en estos países, se han aplicado diversos estudios, entre ellos se puede citar de referencia el de Roldán et al, (2016) que explica que la injerencia de la asimetría y el papel participativo en la organización de la cadena de suministro, orientan hacia la innovación abierta y recalcan el papel protagónico de la misma; de los datos recogidos, de alrededor de 262 empresas europeas, lograron ponderar este aspecto y afianzar los esfuerzos que ya se venían realizando desde años anteriores.

En Colombia, es de especial atención el caso de las ciudades del caribe, ya que, la vocación portuaria es una característica que las homogeniza, por lo cual para todas ellas es pertinente analizar por ejemplo si el sistema por cargadores que se viene brindando actualmente, dinamiza los procesos como es esperado. Las opiniones en ese sentido indican que de nada sirve hacer inversión en infraestructura vial sino hay una infraestructura sólida y completa que favorezca los aspectos de cargue y descargue (Abril & Liliana, 2016).

En la actualidad ha cobrado especial atención, el manejo ambiental. Desde los años 80s existe una preocupación por el impacto ambiental que se genere en cualquier actividad que realice el hombre, con el dinamismo del comercio y los problemas ocasionados y documentados, se inicia el cuestionamiento, si con el movimiento de mercancías se genera impacto o daño y como la cadena de puede proyectarse en referencias con una Gestión Sostenible. Que Incorpore el concepto de sostenibilidad, agrega mayor complejidad al marco logístico y pone de manifiesto igualmente todas las concepciones que se manejan alrededor del tema. Hoy día no hay un concepto generalizado gestión sostenible, pero los avances logrados hasta este momento, permiten direccionar los esfuerzos por la construcción de escenarios de ejercicio logístico más limpio (Roldán et al, 2016).

Una vez descrito y analizado los aspectos más complejos del sistema, es importante valorar otro componente integral y que corresponde al RRHH y la contribución del mismo para el desarrollo del proceso logístico. Autores enfocados en este análisis, han catalogado la calidad del servicio logístico como algo que repercute de forma directa en la percepción del consumidor final y entre otros aspectos favorece la fidelización, como lo muestran algunos estudios empíricos de referencia, que han encontrado información importante sobre cómo se relaciona la lealtad hacia un bien, servicio o empresa con la buena logística que se haya implementado para la llegada del mismo al cliente. Este tipo de estudios insiste en la importancia de articular todas las partes interesadas, y de cómo proveedores, distribuidores y transportistas, deben responder de manera oportuna para garantizar servicios confiables y tiempo competitivo. Los resultados propuestos se alcanzan en gran medida por la buena disposición, organización y control que ejercen los funcionarios, por lo cual es aspecto humano es vital para obtener buenos resultados (Roldán et al, 2016)

En términos generales, los consumidores universales manejan exigencias similares, lo anterior obliga al recurso humano de toda organización a interiorizar estos requerimientos y trabajar en herramientas, que le permitan cumplir con estas expectativas y, por lo

tanto, procrear un ambiente o clima favorable para el despliegue de los procesos de gestión, que propendan por la mejora continua en la cadena de suministros. Tener en cuenta las oportunidades y las amenazas en ambientes turbulentos del negocio, y resaltar la importancia de la integración de la cadena de suministro y la colaboración con enfoques de gestión, además, de otras habilidades desde el almacenamiento y la gestión de inventario, hasta el transporte y la compra, se consideran prevalentes para mantener la competitividad. Lo anterior, implica que haya líderes, gerentes o directores al frente de la cadena de suministros, así como personal calificado para los demás puestos de interés (Correa & Gómez, 2008) (Drucker, 1987).

Otro reto para la cadena de suministro, luego de indagar sobre el recurso humano, hace referencia a la integración con el mercado internacional. Hace unos años se realizó en Suráfrica, un estudio enfocado en esta temática, que analizó como los vehículos fabricados localmente, estaban destinados en su mayor parte al mercado de exportación y, por lo tanto, la competitividad global debe considerarse de manera especial. Este estudio explora sobre las exigencias que deben afrontar las cadenas de suministro de fábricas de vehículos en este país, para alcanzar buenas prácticas y gestión competitiva para alcanzar un lugar de reconocimiento y vanguardia a nivel mundial (Tan, Wisner & 2008). De acuerdo a lo expuesto, es clave dar una buena organización a todo lo referente a distribución, fabricación de bienes, logística interna, logística externa, pues la suma de los resultados globales, son los que determinan el grado de productividad.

La importancia de trabajar por este grado o nivel de productividad o competencia, afecta de manera directa el Indicador de Desempeño Logístico (IDL). En esta misma línea el World Bank, ha colocado a los países en una maratónica necesidad de adecuar la infraestructura y monitorear todo el proceso de la cadena logística para garantizar la competitividad y contribuir a todos los procesos derivados de la misma. Selva & Menéndez (2014) señalan categóricamente, que el IDL publicado por el Banco Mundial¹ (Arvis et al. 2007, 2010 y 2012) trata de medir el desempeño logístico de 150 países (43 de África,

42 de Europa, 41 de Asia, 22 de América Latina, 5 de Oceanía y 2 de Norteamérica), se fundamenta en encuestas aplicadas a profesionales de la logística (agentes de carga internacional y compañías de transporte) de los países seleccionados, evaluando la previsibilidad y la confiabilidad de determinados aspectos relacionados con el transporte de mercancía, por lo que es importante precisar, que el índice trabaja sobre una base cualitativa de los entrevistados, a diferencia de otros indicadores que sí despliegan sus índices utilizando datos reales de su infraestructura. El cuestionario consta de preguntas cuyas respuestas son mixtas, centradas en los siguientes ejes: Centros aduaneros, nivel de Infraestructura, sistema de contratación, trazabilidad y puntualidad.

En el caso de Alemania por ejemplo, se ha enunciado que posee el primer puesto en desempeño logístico con una nota de 4.23 aproximadamente, lo que ratifica el buen momento de su economía y su nivel de desempeño logístico, sistema transporte y seguridad al momento de llevar a cabo cualquier acción logística en su territorio, mientras que Colombia está en el puesto 50 con 2.56 con una calificación bastante por debajo del promedio para su desempeño, los paro de los camioneros, la geografía nativa que tiene características particulares, ya que las montañas y accidentes geográficos frenan la movilidad, unido a desastres naturales, escorrentías, se le llama así a los deslizamientos que van generando en pequeña escala las aguas al caer en tierra y por efectos de gravedad, van generando pequeñas depresiones y quitando la capa fértil de la tierra (Leal & Pérez, 2009).

En el país, aunque se han realizado esfuerzos por mejorar la Sistematización de la Información y se han logrado importantes avances en el rastreo de mercancías con software logístico, la modernidad de las empresas transportadoras y las grandes inversiones en infraestructura portuaria, es muy poco lo que se ha avanzado en desempeño logístico y esto de manera directa le resta competitividad al país para el buen flujo de las operaciones. Lo anterior, preocupa porque sigue en pleno Siglo XXI con niveles muy bajos en desempeño en materia logística (Monique et al, 2017).

Se destacan los aspectos positivos y los esfuerzos realizados en la infraestructura portuaria, han empezado a dar frutos y es así como se observa por ejemplo, que el funcionamiento de las ciudades ha mejorado de las ciudades, ya que dada las grandes innovaciones en materia de servicios portuarios, de sistemas de información que facilitan el seguimiento a la mercancía y los trabajos en redes que surgen fruto de las relaciones sociales que generan la actividad portuaria, es así como el Fondo de Ciencia, Tecnología e Investigación, unido o que surge del Sistema General de Regalías ha creado el Programa de Innovación en Logística y Gestión Portuaria del Caribe (Logport) como ente que sirva para dinamizar los procesos logísticos portuarios. Al hacerse la Plataforma, se crea un Observatorio para los departamentos de Atlántico, Bolívar y Sucre., su propósito consiste en mejorar el desempeño logístico local, regional y por ende nacional, crear un clúster colaborativo y logístico y disminuir costos, tiempo y trámites para el manejo de carga expo e importadora (CEPAL, 2016).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Casal, L. (1975). El Guadalquivir, vía fluvial romana. Diputación Provincial de Sevilla.
- Abril, Q., & Liliana, A. (2016). *Logística portuaria en Colombia un análisis comparativo con el puerto de Miami* (Bachelor's thesis, Universidad Militar Nueva Granada).
- Avila, C. Hachim, S. & Macera, M. (2017). Innovación Tecnológica para la cadena de suministro tomado de <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/4511-innovacion-tecnologica-la-cadena-suministro>
- Ballou, R. H. (2004). Logística: Administración de la cadena de suministro. Pearson Educación.
- Barreiro, A., & Davyt, A. (2013). 50 años de la oficina de ciencia y tecnología para américa latina y el caribe de la organización de las naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura (orcyt/unesco).

- Black, J. (1997). *La Europa del siglo XVIII* (Vol. 185). Ediciones Akal.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*.
- Boyano, T. O & Machado J. (2016). *La Logística de la información*. Documento recuperado el 17 de febrero de 2017 en http://www.unilibre.edu.co/cartagena/pdf/investigacion/revistas/cultural_unilibre/Revista_Cultural_Unilibre_2016_1.pdf
- Boyano, T. O. (2014). *Desempeño Logístico de cinco empresas transportadoras en Cartagena*. http://www.unilibre.edu.co/cartagena/pdf/investigacion/revistas/cultural_unilibre/Revista_Cultural_Unilibre_2014_12.pdf
- Búrdalo, S. (2005). *El genio polifacético*. *Revista del Ministerio de Fomento*, (545), 77-80.
- Carranza, O. (2005). *Logística: mejores prácticas en Latinoamérica*. México: Internacional Thomson Editores.
- CEPAL (2016). *Ranking de Puertos, Los Top 20 en América Latina y el Caribe*, recuperado en <http://www.cepal.org/es/infografias/ranking-puertos-top-20-america-latina-caribe-2015>.
- Correa, A & Gómez, R. (2008). *Tecnologías de la Información en la Cadena de Suministro*, tomado de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/9551/11475>.
- De Navarrete, M. F. (1837). *Coleccion de los viajes y descubrimientos que hicieron por mar los Espagnoles desde fines del siglo XV*. Imprento Nacional.
- Drucker, P. (1987). *La innovación y el empresario innovador*. Norma, Bogotá.
- Frax, E., & Madrazo, S. (2001). *El transporte por carretera*. *Transportes, Servicios y Comunicaciones*, 1, 31-53.

- Gallego, N. G., Acosta, P. S., Trigo, A., Castillo, F. J. M., & Varajão, J. (2010). El papel de las TIC en el rendimiento de las cadenas de suministro: el caso de las grandes empresas de España y Portugal. *Universia Business Review*, 4(28).
- García, L. A. M. (2016). *Indicadores de la gestión logística*. Ecoe Ediciones.
- Grimal, N. (2004). *Historia del antiguo Egipto* (Vol. 184). Ediciones AKAL.
- Gaspar, Rullán. (2003). El planeta agua. *Revista de Fomento Social*, 58, 681-728.
- Kotler, P & Armstrong, G. (2001) *Marketing: Edición para Latinoamérica*.
- Leal, E., & Pérez, G. (2009). Plataformas logísticas: elementos conceptuales y rol del sector público.
- Medina, R. P., Selva, M. L. M., & Menéndez, L. G. (2014). Índice de desempeño logístico: exportaciones europeas. *Revista de economía mundial*, 38.
- Mentzer, J. T. (2004). *Fundamentals of Supply Chain Management: Twelve Drivers of Competitive Advantage*. The United States: SAGE.
- Mentzer, J. T., Flint, D. J., & G. Tomas M. Hult (2001) Logistics Service Quality as a Segment-Customized Process. *Journal of Marketing*: October 2001, Vol. 65, No. 4, pp. 82-104.
- Molina, Á. L. M. (2000). Los viajes por mar en la Edad Media. *Cuadernos de turismo*, (5), 113-122.
- Misques, P. S. (2008) *Distribución Comercial*, p. 434.
- Monique M., Christopher A., Paige R., Rodney, T. (2017) "Investigating logistics service quality in omni-channel retailing", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*,

Vol. 47 Issue: 4,pp. -, doi: 10.1108/IJPDLM-06-2016-0161
Permanent link to this document: <http://dx.doi.org/10.1108/IJPDLM-06-2016-0161>.

Montoya, R. A. G., Espinal, A. A. C., & Herrera, L. S. V. (2012). Logística inversa, un enfoque con responsabilidad social empresarial. *Criterio libre*, (16), 143-158.

Osores, M. (2016). Cinco tendencias de TI para la cadena de suministro recuperado en <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/cronica/Cinco-tendencias-de-TI-para-la-cadena-de-suministro>

Ortiz, O & Boyano, T (2011). Mamá África y su llegada al Continente Americano, algunas crónicas y relatos. Recuperado en http://www.unilibre.edu.co/cartagena/pdf/investigacion/revistas/cultural_unilibre/Revista_Cultural_Unilibre__6.pdf

Parra Davis, M. H. (2016). *Análisis de la situación actual de los principales Hubs Logísticos Portuarios de MERCOSUR en comparación con Argentina* (Doctoral dissertation).

Peinado, F. L. (2008). *Código de Hammurabi*.

Rameshwar Dubey Angappa Gunasekaran Stephen J Childe Thanos Papadopoulos Samuel Fosso Wamba. (2017). World class sustainable supply chain management: critical review and further research directions ", *International Journal of Logistics Management*, The, Vol. 28 Iss 2 pp. - Permanent link to this document: <http://dx.doi.org/10.1108/IJLM-07-2015-0112>.

Roldán Bravo Maria, Ruiz M. A, Francisco Javier Llorens-Montes, (2016) "Supply network-enabled innovations. An analysis based on dependence and complementarity of capabilities", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 21 Iss: 5, pp.642 – 660. <http://dx.doi.org/10.1108/SCM-02-2016-0062>

- Sahid, F. (2015). Logística. *Revista EAN*, 1(2), 61-64.
- Sayol, I. (2016) innovación en la cadena de suministro: Realidad Aumentada tomado de <http://ignasisayol.com/es/innovacion-en-la-cadena-de-suministro-realidad-aumentada/>
- Serracanta, M. (2016) <http://www.revistalogistec.com/index.php/equipamiento-y-tecnologia/packaging/item/2314-innovacion-en-la-cadena-de-suministro-las-novedades-que-afectan-a-la-logistica-del-futuro>.
- Servera-Francés, D. (2010). Concepto y evolución de la función logística. *Innovar*, 20(38), 217.
- Sossa, J. W. Z., Álzate, B. A., Zarta, R. H., Henao, J. G. M., & Mendoza, G. L. O. (2015). Curvas en S y análisis de cluster en ciclo de vida de la tecnología: Aplicación en 11 tecnologías en alimentos. *Revista ESPACIOS* | Vol. 36 (Nº 12) Año 2015.
- Silva Moyano, M. (2014) La ciudad y el estado moderno: la retícula urbana global. Resumen. *Revista Ciudades, Estados y Política*; Vol. 1, núm. (1) 2389-8437.
- Sreejith Balasubramanian Vinaya Shukla, (2017), " Green supply chain management: an empirical investigation on the construction sector ", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 22 Iss 1 pp. <http://dx.doi.org/10.1108/SCM-07-2016-0227>.
- Tan, K. -C., Wisner, J., & Leong, G. K. (2008). *Principles of Supply Chain Management; a balanced approach*. United States of America: Cengage Learning. ESTUDIOS EMPIRICOS EN SURÁFRICA
- Tejero, J. J. A. (2007). *Logística integral: la gestión operativa de la empresa*. ESIC editorial.

Vélez, P. C. O. (2013). Gerencia logística y global. *Revista EAN*, (66), 113-136.

Veiga, L. (2001). Innovación y competitividad. Sócrates, investigación y publicaciones en IEEM [En línea] N, 172, 2001.

SEGUNDO CAPÍTULO

**MODELO DE MEDICIÓN PARA UN
SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN BAJO LA
INCIDENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

INTRODUCCIÓN

Este capítulo se divide en seis apartados. El primero trata sobre la necesidad de medir los procesos de la CDS con información dinámica y actualizada, abarcando más allá de la medición focalizada en la óptica de las finanzas. Un segundo apartado se concentra en explicar las implicaciones de medir el rendimiento logístico de una CDS a través de los indicadores clave de desempeño¹ (en adelante KPI), que midan el impacto de las TIC en el proceso de Distribución. Se decide trabajar bajo la incidencia y el uso de las TIC ya que es considerado un componente de los índices de desempeño logístico (en adelante LPI) diseñados por el Banco Mundial. En el tercer apartado se explica la problemática del departamento del Atlántico (Colombia) bajo la óptica de los indicadores del Banco Mundial. Un cuarto apartado desarrolla el estudio bajo una metodología cuantitativa y el uso de software para el análisis estadístico como Statgraphic y SPSS y un análisis de un estudio de caso en una empresa comercializadora donde se detectaron prácticas ineficientes en la logística de Distribución. El quinto apartado del capítulo discute los hallazgos de la investigación, desde la óptica de la estadística y las técnicas de correlación y análisis de cluster con base en el estudio realizado sobre la muestra de 45 empresas de distintos sectores en el departamento del Atlántico-Colombia. El último apartado recoge las conclusiones y recomendaciones, así como el análisis de posibles líneas de investigación.

LA MEDICIÓN EN DISTRIBUCIÓN A TRAVÉS DE ÍNDICES CLAVES DE RENDIMIENTO (KPI) E ÍNDICES DE RENDIMIENTO LOGÍSTICO (LPI).

Las complejidades del comercio mundial actual, obligan a las empresas a diseñar sistemas logísticos que respondan a los cambios constantes de los mercados, al tiempo de medir estos procesos constantemente para lograr el control de las operaciones, tiempos y costos. De acuerdo a Servera-Francés, (2010), la globalización de la economía y apertura de mercados internacionales, distanciados por

¹ Key Performance Index (en inglés).

la distancia desde su geografía, obliga a cambiar la percepción de las funciones de la logística como herramienta para generar ventajas competitivas sea en reducción de costos o en tiempos de entrega. La logística es considerada como un proceso que enlaza la empresa con sus partes de interés, permitiendo el intercambio de materiales e información. Diferentes investigaciones han originado conocimiento diverso sobre la logística y sobre la medición.

Kaplan y Norton (1996) advierten que los sistemas de control operativo y de gestión están hoy contruidos con base en medidas y objetivos financieros; Stank, Keller y Daugherty manifiestan que “la esencia de la logística y la gestión de la cadena de suministro (CS) es su enfoque de integración e interacción entre los procesos y funciones de la empresa, extendiéndose a una red de organizaciones para reducir costos y satisfacer clientes” (como se cita en Bichou y Gray, 2004, p. 47) [traducción de los autores]; Evans y Lindsay (2008) hablan sobre medición centrada en eventos pasados, sin valor para las decisiones; Agulló (2012) define la logística (desde la óptica del proceso de salida), como la distribución física de productos terminados y su reparto a las tiendas, con flujos de información que se administran, y cuyo propósito principal es asegurar al cliente un nivel de servicio adecuado a un costo razonable.

Correa, Gómez y Cano (2010) explican la gestión de la CDS como una herramienta para lograr la integración y coordinación; basándose en el council of logistics management la definen como la coordinación sistemática de funciones tradicionales de la empresa y procesos externos de la CDS, buscando la mejora del desempeño de sus miembros. La CDS necesita de medición integral por etapas. Salazar, Cavazos y Martínez (2012) señalan que sus objetivos y su gestión por área (Gestión de la CDS) permite a las empresas competir en los mercados actuales, midiendo el desempeño a través del margen de beneficio, calidad de productos y servicios, satisfacción del cliente y plazos de entrega entre otros indicadores.

Las mediciones se pueden realizar analizando el macro entorno y el micro entorno, para lo cual se puede hacer uso de índices de desempeño

logístico (LPI) e índices claves de desempeño (KPI) respectivamente. Como ejemplo de mediciones de tipo operacional adaptadas a las necesidades de medición del micro entorno, se encuentra a Galar, Berges, Lambán y Tormos (2014) quienes proponen adaptaciones del cuadro de mando integral en la medición del mantenimiento de equipos en empresas usando índices claves de desempeño (KPI). Los KPI permiten medir adaptando modelos en diferentes procesos, ofreciendo flexibilidad a los gerentes para medir.

De acuerdo a Diez, Pérez, Gimena y Montes (2012) en la medida que la empresa conozca su rendimiento y capture información, aumentará su utilidad. Para estos autores los KPI son utilizados en medición cuantitativa y permiten conocer niveles de eficiencia y eficacia y el desempeño de un proyecto. Schmal y Olave (2014) estudian los KPI que apuntan a la entrada y salida del proceso de atención al cliente basados en reclamos, tiempos de atención, satisfacción. Este tipo de medición debe ser constante con el fin de conocer el desempeño y tomar correctivos para mejorar en el día a día de las operaciones. Para Taylor y Guerrero (2012) se necesitan inspecciones frecuentes para una actividad logística consistente, garantizando con ello el flujo adecuado de materias primas y materiales, información y finanzas, control del almacenamiento e inventarios, además de reducir costos y lograr el mejor nivel de servicio. Los KPI permiten a los gerentes versatilidad en la medición.

La organización se conecta por procesos con otras empresas a partir de una CDS mientras intercambia materiales y comercializa productos entre empresas y consumidores. Es así, como debe entenderse que una CDS inicia sus operaciones en la adquisición de materias primas, pasando por la producción, hasta llegar a la distribución de productos en dónde y cuándo el consumidor lo desea, tratando en lo posible de satisfacer al cliente con una calidad relativa a los precios pagados. La CDS debe planear además servicios de postventa, recogida y cambio de productos defectuosos (logística Inversa). La CDS debe agregar valor a clientes, en la medida en que mejora las relaciones con proveedores y aumenta las ganancias de los accionistas a lo largo de sus operaciones,

interviniendo en funciones como el mercadeo, producción, compras entre las principales (Ayers, 2000; Ballou, 2004). La CDS debe asegurar la disponibilidad de mercancías en los canales de distribución, apoyando su gestión en las tic para integrar rápidamente información y procesos. La figura 1 muestra el proceso de la logística de salida, dónde intervienen unos canales de distribución que llegan a n cantidad de clientes. Se observa los objetivos relevantes a tener en cuenta en la medición de las operaciones, la distribución y la percepción de los clientes, llevando en ocasiones el esfuerzo de la distribución hasta los clientes de mis clientes.

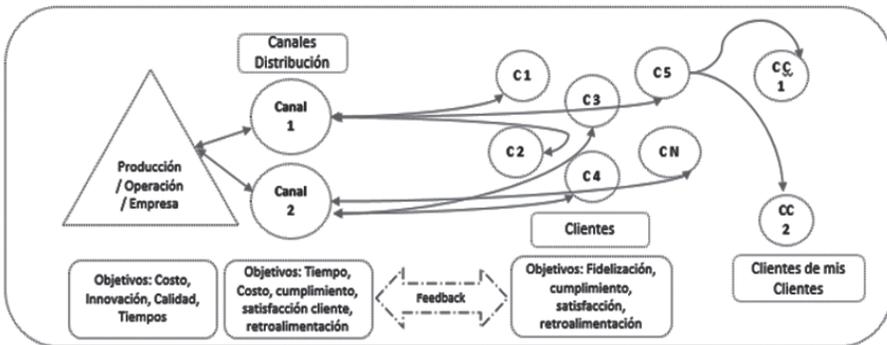


Figura 1. Modelo para medición de la Logística de salida.

Fuente: Adaptado de Henríquez, Cardona, Paternina y González (2017).

Los índices de desempeño logístico (LPI) y la incidencia de las tecnologías de la información (tic) en distribución.

Con el ánimo de aportar en la medición de distribución, se desea enfocar la investigación en la comprensión de medidas que apuntan a resultados claves (Indicadores clave de desempeño – KPI), comparándolas contra índices de rendimiento logísticos macro (Índices de desempeño logístico – LPI en el marco de las tic). Para Jhawar, Garg y Khera (2014) logística a través de LPI evalúa el desempeño de países en aduana, infraestructura, envíos internacionales, competencia logística, seguimiento y rastreo, así como puntualidad; las cuales de acuerdo a los autores afectan las mediciones sobre rendimiento de la CDS en tiempo, costo, confiabilidad flexibilidad.

Estos autores agrupan factores de desempeño en cuatro categorías: infraestructura, tecnologías de la información, regulaciones gubernamentales, y gestión de recursos humanos competentes (figura 2). Para Jhawar, et al, los LPI identifican oportunidades y desafíos de los países en comercio y logística (2014).

El estudio propone comprender la incidencia de las tic abarcando la forma como gestionan y miden su sistema de distribución las empresas en el departamento del Atlántico en lo que se refiere a tiempo, costos, y cumplimiento (confiabilidad) en los sistemas de distribución de empresas en el departamento del Atlántico.

Sobre medición en CDS se logra encontrar diversos autores como Arvis, J. F., Mustra, M. A., Panzer, J., Ojala, L., & Naula, T., (2007) quienes aseguran que, el eslabón más frágil de la CDS puede determinar su desempeño, bajo la lógica que un rendimiento pobre en una o dos áreas tendrá repercusiones en la competitividad global. Cavinato (1992); Lalonde y Pholen (1996); Hausman, Lee y Subramanian (2005) se centran en la evaluación del desempeño en cadenas de suministro y los costos originados en su gestión; mientras Hergert y Morris (1989) se concentran en el control en CDS y la medición para conocer su rendimiento.

Para Correa y Gómez (2009) las tic facilitan el intercambio de información continuamente entre procesos de una CDS. Para un mejor desempeño de la CDS debe integrarse la tecnología con el fin de

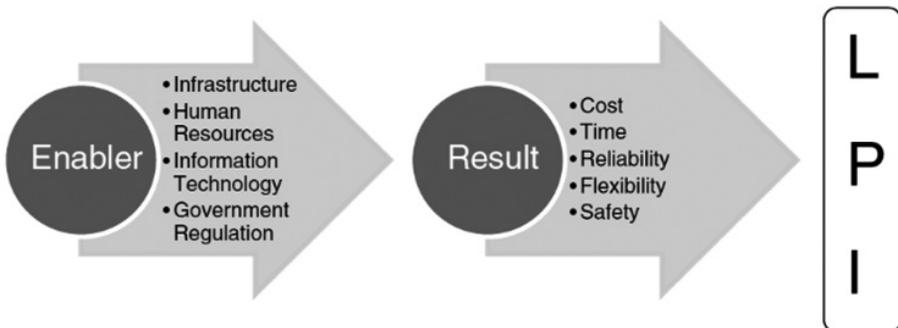


Figura 2. Relación entre categorías, resultados y LPI.
Fuente: Tomado de Jhawar, et. al. (2014).

administrar e intercambiar datos, información en tiempo real; las tic además brindan apoyo para los propósitos de medición de los procesos.

Agulló (2012) presenta el ejemplo de la estrategia de un grupo empresarial dedicado a la producción y venta en el sector textil; el cual bajo la creación de un centro de logístico informatizado obtiene mejor desempeño, comunicando la central con los puntos de venta, mientras repone el producto consumido en la medida en que flexibiliza la producción, teniendo en cuenta para ello, patrones, tallas, colores y modificaciones de cada mercado en específico.

GESTIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN A TRAVÉS DE TIC

Para Gómez y Correa (2011), el proceso de distribución debe verse como una estrategia para la atención de los pedidos de los clientes de una empresa considerando condiciones de calidad, tiempo, lugar y costos. Debe recordarse que las empresas ofrecen, dependiendo una relación entre precio y costo, unos servicios de entrega de los productos, ya sea de forma directa o a través de intermediarios especializados en la distribución. A lo largo del proceso de distribución, se necesita gestionar la información para supervisar la calidad del servicio, la satisfacción del cliente, el estado de los pedidos entregados a satisfacción, las quejas y dudas de distribuidores, entre otros aspectos.

De acuerdo a Díaz-Batista y Pérez (2012) para lograr la satisfacción del cliente se requiere una integración y cooperación de los miembros de la CDS, permitiendo los flujos de material, el flujo financiero y el flujo de la información.

La empresa debe medir su sistema de distribución para conocer su desempeño y controlarlo, midiendo además la percepción del servicio recibido por parte del cliente en los canales de distribución.

De acuerdo a la Information Technology Association of América-ITAA (2009), las tic pueden ser consideradas como el estudio, diseño, desarrollo, fomento, mantenimiento y la administración de información

a través de sistemas de tipo informáticos, tales como la computadora, como el más versátil. También se incluyen celulares, televisión, radio, entre otros.

En la tabla 1 se nombran las funciones de las diferentes tic que son objeto de estudio en esta investigación, priorizando en aquellas utilizadas en la distribución.

Tabla 1. Tic en distribución.



Intercambio electrónico de Información (EDI): Utilizadas en aprovisionamiento y CDS en todos los procesos para intercambiar información.
Administración de relaciones con el consumidor (CRM). Identifica y retiene clientes, gestionando mercadeo, servicio al cliente y ventas.
Sistema de administración transporte (TMS). Optimiza transporte en costos de fletes, tiempo de espera, y otros indicadores del área.
Respuesta eficiente al consumidor (ECR). Trabajo colaborativo entre empresas para satisfacer necesidades de consumidores. Identifica y hace seguimiento de mercancías (trazabilidad). Mejora intercambio Cliente-proveedor. Basado en códigos de barra y EDI.
Sistema de Posicionamiento global (GPS): Localiza y ubica mercancías con exactitud. Monitorea carga y camiones, mejorando control y seguridad sobre flota y mercancías.
Internet y mails: Mejoran flujo de información en inmediatez.
Sistema de radiofrecuencia (EPC): Identifica productos a través de la CDS. Mejora despacho de productos, asegurando disponibilidad en puntos de venta.

Fuente: Adaptada del mapa tic aplicadas a gestión en CDS (Correa y Gómez, 2009)

Para Delgado, Portillo y Buriaga (2012) la operación efectiva de una CDS requiere de habilidades y técnicas donde intervienen tecnologías avanzadas.

Se desea analizar la incidencia en distribución del Intercambio electrónico de Información, Administración de relaciones con el consumidor, Sistema de administración transporte, Respuesta eficiente al consumidor, Sistema de Posicionamiento global, Sistema de radiofrecuencia y de la Internet y mails, en índices como entregas, rastreo de envíos, trazabilidad y costos entre los más importantes; con base en el análisis, proponer una herramienta innovadora y de fácil utilización para medir el desempeño del sistema de distribución.

CONDICIONES LOGÍSTICAS EN COLOMBIA

La logística en el país necesita de la intervención en ciertas condiciones que la hacen vulnerable y que no permiten una mejor calificación en la percepción de los empresarios al momento de desarrollar buscar apoyo logístico para el desarrollo de sus negocios.

En las condiciones que se debe mejorar están entre otras el estado de carreteras, utilización de tecnologías para facilitar el intercambio de información, contar con mano de obra y servicios calificados en logística. No obstante no todo el panorama es malo para la logística en el país.

Según González (2015), los servicios de logística en Colombia, en su mayoría de veces, son contratados a partir de una sola persona (organización), bajo el esquema de empresas fusionadas a partir de alianzas estratégicas para ofrecer un portafolio de servicios más amplio como solución a las necesidades diversas de las CDS. Esto permite a las empresas enfocarse en su core de negocios, mientras pueden terciarizar la operación logística en empresas especializadas.

El problema que origina esta investigación está basado en los reportes sobre las condiciones logísticas del país y el bajo grado de unión que hay en las CDS que operan en él. Como se ha agregado anteriormente, las CDS deben tener fuerte cohesión en aspectos como la medición de los procesos, intercambio de información, colaboración en aspectos de calidad.

Hoekman (2013) sostiene que en gran parte de América Latina y otros países de África y Oriente Medio, no se vuelcan aún a integrarse verticalmente su integración, así como tampoco se han especializado en el desarrollo de las operaciones de comercio internacional a partir de CDS, las que cuales han contribuido a impulsar la expansión del comercio internacional en Asia oriental, América del Norte y Europa. Para Hoekman, el comercio internacional a partir de CDS brinda oportunidades a los países para explotar sus ventajas comparativas sin tener que crear una integración de la industria verticalmente para suministrar a los productores de bienes finales, los insumos intermedios que necesitan.

De acuerdo a Hernández (s.f) la red multimodal del país está hecha retazos durante décadas, y se necesita optimizar a partir de estrategias enfocadas en los retos de la nueva economía mundial y el impulso de la logística global. Hernández además agrega que la activación del multimodalismo en el país abarataría los costos logísticos, los cuales se sitúan en el orden de 15 pesos por cada 100 pesos de ventas; en un país donde el 97% de la carga se mueve vía terrestre por camión.

Un punto relevante para el eficiente desempeño de la distribución urbana son las regulaciones, estrategias de movilidad y tráfico vehicular, ya que permite un óptimo o deficiente desempeño del sistema de transporte llevando a entregas oportunas o inoportunas en tiempo y elevando costos además. La Redacción Revista de Logística (s.f), deja ver un escenario muy deficiente en tiempos futuros para la logística colombiana, afirmando que el atraso de la infraestructura vial del país y la falta de planeación es tal, que las soluciones planteadas para el problema de la congestión vehicular, serán insuficientes y el sistema colapsará.

El reporte del Banco Mundial deja claro que la situación del país en logística no es la mejor, en la cual califica a Colombia en los períodos 2010, 2012, 2014 en promedio con 2,76 sobre una calificación máxima de 5.

En comparación con otros países de Sur-América, Colombia obtiene una baja calificación con un desempeño bajo, ubicándose detrás de Argentina, Brasil y Chile en todos los periodos. La evaluación de Colombia es similar con Bolivia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, todos estos países calificados por debajo de 3 lo cual significa un desempeño logístico bajo.

Con base en el anterior análisis sobre la situación del país se desea dar respuesta al interrogante: ¿Cómo la propuesta de un modelo de medición para un sistema de distribución bajo la incidencia de las tic permitirá la eficacia al momento de medir y mejor desempeño del sistema?

METODOLOGÍA

Tipo de Estudio y Variables

El estudio es de corte descriptivo y correlacional dónde se busca hacer la descripción de la situación actual de la logística en el departamento del Atlántico, mientras se mide el grado de relación existente entre variables utilizadas en la gestión y medición de la logística de distribución. Basado en datos empíricos la investigación es el resultado de una investigación previa, realizada en el marco del proyecto logport, escogiendo como unidad de análisis los directivos y empresarios de este departamento de diferentes sectores de la economía. Es resultado de una investigación previa realiza.

En el estudio se utilizaron 17 variables. Las 7 primeras tienen que ver con la gestión y medición en logística de distribución a través de índices KPI. De la pregunta 8 a la 14 las variables utilizadas tienen que ver con la gestión y medición de la logística de distribución a través de las tic. Un último bloque de tres variables, de la pregunta 15 a la 17, tienen que ver con la medición de los costos incurridos, el nivel de servicio de las entregas y el nivel de cumplimiento. En la tabla 2 se presenta el resumen de las variables utilizadas en el estudio.

Tabla 2. Convenciones de Variables.

Variables	Convención
Seguimiento Clientes	SC
Registra Transporte Mercancía	RTM
Seguimiento Estado Mercancía	STR
Monitoreo y seguimiento tiempos de Envíos	STE
Monitoreo de Trato y Nivel de Servicio la entregar Mercancías	SNS
Garantiza la devolución de Mercancías	GDM
Medidas de control para costos y tiempos de Distribución	CCTD
Seguimiento Postventa por tic	SPV
Control Estado de Mercancías por tic	CMT
Emplea tic para trazabilidad de Distribución	TCT
Monitoreo y seguimiento tiempos de Envíos a través de tic	STIC
Monitorea PQR y el servicio por tic	PQR
Utilización de Software para monitorear devoluciones	SD
Software o tic para el control de costos y tiempos	SCCT
Costos Total Logístico % de ingresos	CPI
Nivel servicio entregas a tiempo	NSET
Nivel de servicio cumplimiento demanda	CD

Fuente: Tomada de Henríquez, Cardona, Paternina y González (2017).

Para analizar la independencia entre las variables de la tabla 2, se utilizó la prueba de independencia de barlett como se muestra a continuación.

$$- a \cdot \log nV > X^2, \text{ donde } a = -[N - 1 - (2P + 5) / 6] \cdot \log nV \quad y \quad V = |R|$$

$$a = -[N - 1 - (2P + 5) / 6] \quad y \quad V = |R|$$

$$[- 259,04][- 6,90] > X^2_{0,05, \frac{17(17-1)}{2}} = 259,04 > 164,216 \rightarrow \text{estimado} > \text{tabulado}$$

Formula 1. Fórmula Test de Barlett.

Fuente: Adaptado de Díaz, Díaz, González y Henao, (2013).

En la estimación de chi cuadrado se tuvo en cuenta un nivel de significancia de 5%, población de 45 y 17 variables. Para esto se halló la matriz de correlación entre las variables estimando el determinante de esta para hacer la prueba de independencia.

Se comprueba que el estimado (259,04) es mayor que el tabulado (164,216) demostrando que existe dependencia entre las variables, por lo tanto se rechaza la hipótesis de que la matriz de correlación es igual a la matriz idéntica. Lo anterior demuestra que la correlación entre las variables objeto de estudio.

La tabla 3 expone el índice KMO por 0,860 y nivel de significancia bajo, confirmando resultados del test de Barlett.

Tabla 3. Índice de Adecuación Muestral KMO.

Medida de Adecuación Muestral de Kaiser Meyer Olkin (KMO)		0,860
Prueba de esfericidad de Barlett	Chi- cuadrado	705,672
	Gl	136
	Sig	0,000

Fuente: Elaboración de los autores. Tomado de SPSS.

Dimensionamiento de la muestra.

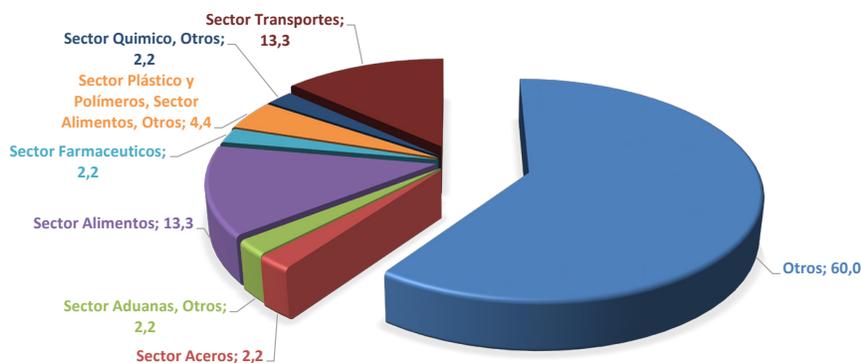
Se utilizó el muestreo no probabilístico escogido por conveniencia (Serna, 2006). La muestra consiste en empresas que distribuyen mercancías o que contratan la distribución en el departamento del Atlántico en Colombia; está conformada por 45 empresarios y directivos en logística con afinidades a los investigadores.

A continuación se exponen los resultados de la investigación para la comprensión de la muestra. La conformación de los encuestados se explica en la tabla 4 y gráfica 1.

Tabla 4. Conformación de los sectores objeto de estudio.

Sectores	Total	Proporción
Otros	27	60,0
Sector Aceros	1	2,2
Sector Aduanas, Otros	1	2,2
Sector Alimentos	6	13,3
Sector Farmacéutico	1	2,2
Sector Plástico y Polímeros, Sector Alimentos, Otros	2	4,4
Sector Químico, Otros	1	2,2
Sector Transportes	6	13,3
Total general	45	100,0

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 1. Caracterización de la muestra por sectores.

Fuente: Elaboración propia.

DISEÑO DEL INSTRUMENTO

De carácter cuantitativo, identifica el sector de la empresa, y presenta tres bloques de preguntas tipo Likert que buscan conocer los indicadores KPI y las herramientas tipo tic empleadas en la gestión logística del departamento. Pérez y De Souza (2013), agregan sobre la escala Likert que "El hecho de trabajar necesariamente con escalas Likert tiene la ventaja de la unificación, pero tiene la dificultad de cómo reducirlo a un número del 1 al 5, (...) trabaja con palabras y expresiones,

con observaciones y percepciones" (p. 729). Permite al encuestado mayores oportunidades de responder entre varias opciones con base a su percepción. Para el caso se realizaron las encuestas vía internet.

El primer bloque de preguntas busca conocer indicadores físicos de desempeño empresarial en seguimiento, trazabilidad, nivel de servicio, mecanismos de devolución, costos y tiempos en distribución (medición no tradicional). El segundo indaga sobre la utilización de las tic en la gestión de la logística de distribución y su medición. Un tercer bloque contiene preguntas con las que se busca conocer los costos logísticos de la empresa sobre su nivel de ingresos, el nivel de servicio de entregas y el cumplimiento de demanda; además de la formulación de una pregunta de tipo descriptivos para profundizar sobre las tic en distribución.

RESULTADOS Y HALLAZGOS

En la tabla 5 se muestra el promedio de los indicadores físicos de desempeño (KPI) obtenidos por la encuesta, extraídos de las 7 primeras preguntas.

Tabla 5. Indicadores físicos de desempeño (KPI).

Variables	SC	RTM	STR	STE	SNS	GDM	CCTD
Promedio	3,51	4,09	3,62	3,89	3,42	3,93	3,80
Desviación Estándar	1,27	1,22	1,32	1,19	1,44	1,36	1,34
Coficiente de Variación	36,2%	29,9%	36,4%	30,6%	42,0%	34,5%	35,3%

Fuente: Tomado de Henríquez, Cardona, Paternina y González (2017). Elaboración propia.

Los resultados de la tabla 5, reflejan el estado de seguimiento que se hace en lo que se refiere a la gestión de la logística de distribución a través de algunos indicadores KPI de importancia para el desempeño de la empresa. En esta tabla se observa que las empresas objeto de estudio realizan mediciones regularmente en las variables SC (Realiza seguimiento a sus clientes para conocer sobre su grado de satisfacción

sobre el producto o servicio) y SNS (Monitorea el trato y nivel de servicio al momento de entregar la mercancía). Las variables STR, STE, GDM y CCTD reflejan calificaciones por encima de 3,6 (aproximadas a 4) indicando que se están midiendo muy frecuentemente estas variables. El promedio de la variable RTM es de 4,09 lo que es muestra que se hace una medición muy frecuente de esta. En ninguno de los casos se observa una medición promedio de 5 o siempre miden.

La tabla 6 agrupa el análisis multivariado de las preguntas 8-14, las cuales guardan la relación con las preguntas 1-7, Teniendo en cuenta mediciones de un componente tenido en cuenta en los LPI o indicadores de desempeño logístico propuestos por el Banco Mundial. Estas preguntas están enfocadas en la utilización de las tic (LPI) en distribución.

La situación de las empresas en el Departamento en torno a las variables SPV (El seguimiento postventa a sus clientes lo apoya en las Tic), CMT (Emplea Tic en su proceso de distribución para el registro de la trazabilidad), TCT (Controla el estado de las mercancías a través de Tic), STIC (Monitorea usted los Tiempos de envío a través de Tic), PQR (Monitorea el trato y nivel de servicio a través de Tic que permiten gestionar un sistema de Peticiones, Quejas y Reclamos), SD (Utiliza software para monitorear y garantizar cambio de mercancías en devolución) y SCCT (Utiliza software o Tic que le permitan controlar costos y tiempos de la distribución de su mercancía); deja ver una medición entre regular y pocas veces en todas las variables, lo que permite afirmar que son pocas las empresas que efectúan estas mediciones y gestionan su distribución con base en las Tic.

La pregunta 15 se ha realizado para conocer el promedio de los costos totales logísticos de las empresas como porcentaje de sus ingresos (CPI). La calificación reflejada en la encuesta para esta variable es de 3,62; aproximando a 4 deja ver que en el departamento el total de estos costos logísticos se encuentra entre un 5% y un 8% del total de los ingresos de la empresa. En las preguntas 16 y 17 se desea conocer el nivel de servicio de las empresas en entregas a tiempo (NSET) y nivel

Tabla 6. Índice promedio desempeño gestión

Variabes	SPV	CMT	TCT	STIC	PQR	SD	SCCT
Promedio	3,30	3,37	3,41	3,44	2,96	3,30	3,22
Desviación Estándar	1,30	1,36	1,39	1,37	1,37	1,56	1,53
Coefficiente de Variación	39,3	40,4	40,9	39,7	46,3	47,5	47,4

Tabla 7. Tic. Índice Promedio KPI

Variabes	CPI	NSET	CD
Promedio	3,62	3,53	3,51
Desviación Estándar	1,42	1,29	1,25
Coefficiente de Variación	39,17	36,5	35,7

Fuente: Tomado de Henríquez, Cardona, Paternina y González (2017).

de servicio cumplimiento de demanda (CD) (tabla 7). Para el caso de ambas variables se hace la aproximación a 4, ya que las calificaciones sobrepasan 3,5. La variable NSET muestra empresas cuyo promedio en nivel de entregas a tiempo se encuentra entre un 80 y 90% del total de pedidos (3,53); de otro lado el CD presenta refleja una calificación promedio de 3,51 lo que deja ver empresas con un rango de cumplimiento a sus clientes entre 80 y 90%. Esto deja ver que, aunque hay un margen de mejora en estos indicadores, el desempeño en este ítem es más que aceptable.

En lo que se refiere a la correlación de las variables, se trabaja con base en la escala de correlación 3 propuesta por Martínez, Tuya, Martínez, Pérez, Cánovas (2009) basada en el índice de Spearman, identificada, dónde los valores de una correlación mala están por debajo de 0,5, la correlación regular se sitúa en valores entre 0,5 y 0,8; las correlaciones buenas van entre los valores 0,8 y menores a 0,9; la correlación excelente son valores mayores a 0,9 y menores a 1; y la correlación perfecta son aquellas con valores de 1.

Para este análisis se utiliza el programa Statgraphics, el cual arroja un total de 126 correlaciones, con una matriz de simetría de 17 x 17.

Lo anterior permite deducir que la matriz presenta un alto grado de correlación, afirmando la viabilidad mostrada en el test de barlett y que permite seguir adelante con el estudio de tipo cuantitativo.

Entre las principales características tenemos que:

- La variable con mayor número de correlaciones es SNS (Monitorea el trato y nivel de servicio al momento de entregar la mercancía) con 13 correlaciones.
- GDM (Garantiza mecanismos de devolución de sus mercancías) y CMT (Emplea TIC 's en su proceso de distribución para el registro de la trazabilidad) son variables que se correlacionan con 11 variables.
- Las variables STIC (Monitorea usted los Tiempos de envío a través de TIC 's), PQR (Monitorea el trato y nivel de servicio a través de TIC 's que permiten gestionar un sistema de Peticiones, Quejas y Reclamos) y SD (Utiliza software para monitorear y garantizar cambio de mercancías en devolución) se correlacionan con otras 10 variables.
- Las variables STR (Realiza usted seguimiento al estado de su mercancía en tiempo real mientras es distribuida), STE (Monitorea y le hace seguimiento al tiempo de sus envíos), SPV (El seguimiento postventa a sus clientes lo apoya en las TIC 's), SCCT (Utiliza software o TIC 's que le permitan controlar costos y tiempos de la distribución de su mercancía) se correlacionan con 9 variables.
- La variable TCT (Controla el estado de las mercancías a través de TIC 's) presenta 8 correlaciones.
- Las variables RTM (Lleva usted registro del transporte de su mercancía a través de toda la ruta de distribución) y CCTD (Lleva a cabo medidas de control para costos y tiempos en la distribución) se correlacionan con 6 variables.
- Las variables SC (Realiza seguimiento a sus clientes para conocer sobre su grado de satisfacción sobre el producto o servicio), NSET (Nivel de servicio en entregas a tiempo) y CD (Nivel de servicio en entregas cumplimiento de acuerdo a lo solicitado por el cliente) son variables con pocas correlaciones.

- La variable CPI (Costo total Logístico como porcentaje de sus ingresos) es una variable sin correlaciones.
- Del total de las correlaciones, 7 son correlaciones buenas y excelentes.

En la tabla 8 se puede apreciar la tabla de correlaciones de dónde se extrae el análisis.

Posteriormente, se hace la agrupación por preferencias de la forma en que las empresas desarrollan la medición en el proceso distribución, bajo la técnica de clusterización arrojando como resultado 2 grupos, con similitudes, y un tercer grupo del "Resto de empresas" con pocas similitudes en su medición de la distribución y muy distinto a los dos primeros.

El clúster 1 está conformado por 14 empresas que miden constantemente sus procesos bajo índices KPI, utilizando tic en el proceso; también son similares en costos, cumplimiento y tiempo de envíos. Estas empresas son: 2, 3, 4, 5, 21, 25, 36, 7, 30, 37, 19, 17, 11, 39. Este clúster ha sido llamado "*empresas con medición KPI y utilización de tic*".

El clúster 2 lo integran 14 empresas con bajo índice de medición y utilización de tic en su distribución. Las empresas del clúster 2 son: 8, 26, 43, 41, 35, 29, 16, 15, 42, 23, 32, 34, 44, 14. A este clúster se le ha llamado "*empresas de regular medición*". Los clústeres se pueden observar en la figura 3.

En el clúster 1 hay 2 empresas cuyos costos logísticos sobre total de ingresos (CPI) es mayor al 15%, 2 con costos entre el 10-15%, 4 empresas se sitúan en el rango entre 8-10%, 4 empresas con costos entre 5-10% y 2 empresas con costos por debajo de 5%. Estas empresas miden y utilizan tic en distribución, por ello se comprueba que el impacto de las tic es relevante en este grupo; observando que de las 14 empresas, solo 2 (14,2%) reflejan costos logísticos por encima de 14,2% o más sobre el total de ingresos; el 86% restante tienen costos menores al 15% sobre el total de ingresos. (Tabla 9).

Tabla 8. Matriz de correlaciones de Variables.

	SC	RTM	STR	STE	SNS	GDM	CCTD	SPV	CMT	TCT	STIC	PQR	SD	SCCT	CPI	NSET	CD
SC	0,350	0,551	0,698	0,563	0,650	0,310	0,341	0,433	0,448	0,424	0,476	0,442	0,417	0,368	-0,293	0,149	0,032
RTM	0,350	0,698	0,698	0,694	0,586	0,677	0,594	0,418	0,527	0,392	0,477	0,457	0,450	0,435	-0,229	0,272	0,252
STR	0,551	0,698	0,768	0,661	0,744	0,601	0,406	0,398	0,560	0,522	0,584	0,577	0,491	0,430	-0,345	0,348	0,380
STE	0,563	0,694	0,768	0,744	0,744	0,601	0,469	0,455	0,478	0,494	0,545	0,579	0,685	0,528	-0,348	0,276	0,328
SNS	0,650	0,586	0,661	0,744	0,744	0,505	0,551	0,537	0,521	0,522	0,571	0,644	0,677	0,525	-0,332	0,342	0,331
GDM	0,310	0,677	0,507	0,601	0,505	0,630	0,582	0,589	0,432	0,547	0,547	0,515	0,521	0,617	-0,262	0,203	0,114
CCTD	0,341	0,594	0,406	0,469	0,551	0,630	0,542	0,542	0,558	0,397	0,478	0,442	0,507	0,483	-0,351	0,168	0,157
SPV	0,433	0,418	0,398	0,455	0,537	0,582	0,542	0,542	0,728	0,707	0,781	0,773	0,593	0,684	-0,471	0,095	-0,015
CMT	0,448	0,527	0,560	0,478	0,521	0,589	0,558	0,728	0,801	0,801	0,860	0,776	0,516	0,686	-0,308	0,218	0,200
TCT	0,424	0,392	0,522	0,494	0,522	0,432	0,397	0,707	0,801	0,962	0,962	0,910	0,632	0,745	-0,388	0,332	0,281
STIC	0,476	0,477	0,584	0,545	0,571	0,547	0,478	0,781	0,860	0,962	0,962	0,929	0,651	0,790	-0,413	0,295	0,241
PQR	0,442	0,457	0,577	0,579	0,644	0,515	0,442	0,773	0,776	0,910	0,929	0,929	0,732	0,783	-0,392	0,387	0,317
SD	0,417	0,450	0,491	0,685	0,677	0,521	0,507	0,593	0,516	0,632	0,651	0,732	0,807	0,807	-0,451	0,375	0,317
SCCT	0,368	0,435	0,430	0,528	0,525	0,617	0,483	0,684	0,686	0,745	0,790	0,783	0,807	0,807	-0,365	0,327	0,243
CPI	-0,293	-0,229	-0,345	-0,348	-0,332	-0,262	-0,351	-0,471	-0,308	-0,388	-0,413	-0,392	-0,451	-0,365	-0,285	-0,285	-0,221
NSET	0,149	0,272	0,348	0,276	0,342	0,203	0,168	0,095	0,218	0,332	0,295	0,387	0,375	0,327	-0,285	0,839	0,839
CD	0,032	0,252	0,380	0,328	0,331	0,114	0,157	-0,015	0,200	0,281	0,241	0,317	0,317	0,243	-0,221	0,839	0,839

Fuente: Elaboración propia. Extraído de Statgraphics.

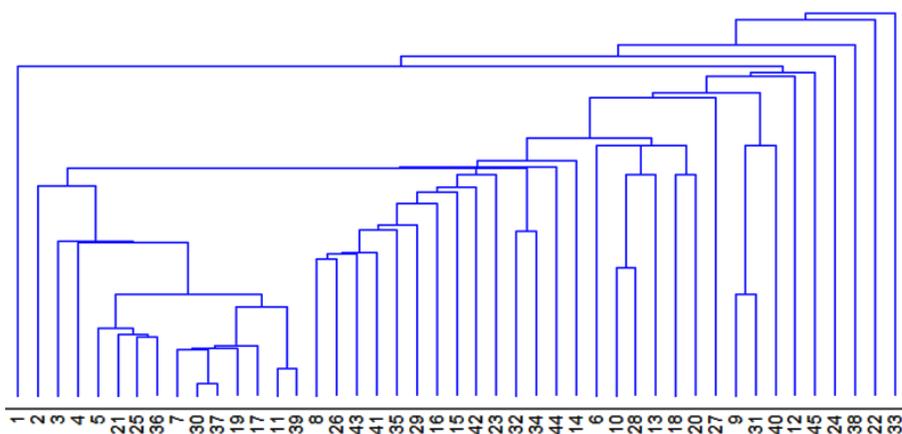


Figura 3. Dendrograma. Empresas con similitudes en distribución en el Atlántico. Método vecino más cercano.

Fuente: Tomado de Statgraphics, elaboración propia.

Tabla 9. Clúster 1 empresas con medición frecuente KPI y utilización de tic.

Respuesta	1	2	3,4 y 5
Porcentaje	14,28%	28,57%	57,14%
CPI	Mayor 15%	15-10%	Menor 10 %

Fuente: Elaboración Propia

En el segundo clúster se agruparon las empresas que nunca o pocas veces miden su distribución con KPI, o utilizan tic de manera muy irregular en este proceso. En la tabla 10, se puede apreciar una concentración del 93% de empresas con CPI menor a 10% sobre el total de ingresos, la mayoría de ellas con CPI menor al 5%.

Tabla 10. Clúster 2 Empresas con medición y utilización irregular de KPI y tic

Respuesta	1	2	3,4 y 5
Porcentaje	0,00%	7,14%	92,86%
CPI	Mayor-15%	15-10%	Menor 10 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11 se agrupa la comparación de los 3 clúster, para mostrar el impacto de la gestión con tic en CPI, NSET y CD.

Tabla 11. Promedios y respuestas por clúster (KPI).

Variables	Cluster-1 / empresas con medición frecuente en KPI y utilización de tic			Cluster-2 / empresas con medición y utilización irregular de KPI y tic			Resto de Empresas		
	CPI	NSET	CD	CPI	NSET	CD	CPI	NSET	CD
Promedio	3,52 - 4	3,5 - 4	3,50 - 4	4,50	3,50 - 4	3,35 - 3	3,50 - 4	3,05 - 3	3,05 - 3
Opción de respuesta	Mayor 5% Menor 8%	Mayor 90% Menor 95%	Mayor 90% Menor 95%	Menor a 5% Sobre Ingresos	Mayor 90 menor 95%	Mayor 80% menor 90%	Mayor 5% Menor 8%	Mayor 80% menor 90%	Mayor 80% menor 90%

Fuente: Elaboración propia.

La variable CPI no se ve impactada significativamente en el grupo de empresas con medición regular por KPI y utilización de tic. Esta variable obtiene mejor resultado para el clúster 2, donde la medición y la utilización de tic en distribución es irregular. El cumplimiento de la demanda (CP) obtiene mejores resultados con la utilización de tic, y NSET obtiene el mismo resultado en los dos grupos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de los resultados de la investigación, se logra evidenciar que los directivos y empresarios en el departamento del Atlántico prefieren utilizar mediciones del tipo KPI y de manera regular emplean tic en distribución. Las tic mejoran la gestión en tiempos, seguridad, control y costos, así como inmediatez de la información. Debido a lo anterior, se propone como mejora para la distribución en el departamento del Atlántico, una mayor utilización de tecnologías para mejorar la calificación LPI obtenida por el país, obteniendo mejor desempeño en los KPI por empresas, más no necesariamente mejoría en el desempeño en costos (CPI).

En la figura 4, se propone además el siguiente modelo enfocado en la logística de distribución para mejorar su proceso

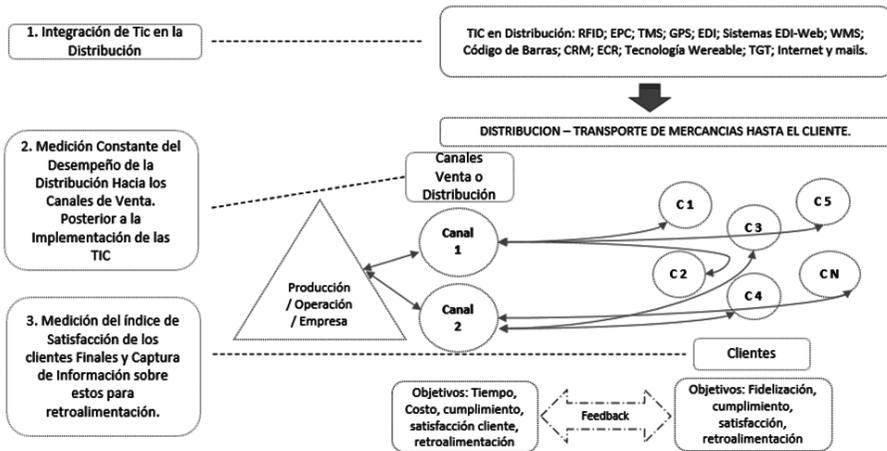


Figura 4. Modelo de Medición para un sistema de Distribución bajo la incidencia de las tic.

Fuente: Adaptado de Henríquez, Cardona, Paternina y González (2017).

de medición y desempeño, integrando las tic que disponibles actualmente para la gestión de la distribución, y objetivos muy puntuales de este proceso; con ello los encargados del proceso focalizaran su atención en estos objetivos y podrán gestionar la consecución de estas tecnologías que aportarán a una mejora considerables de la medición, comunicación, coordinación y la gestión en general del sistema de distribución.

Se propone la mayor inversión en tecnologías que apunten a la mejora de los procesos relacionados con las variables SNS (Monitoreo de Trato y Nivel de Servicio la entregar Mercancías), GDM (Garantiza la devolución de Mercancías), CMT (Control Estado de Mercancías por tic), STIC (Monitoreo y seguimiento tiempos de Envíos a través de tic), PQR (Monitorea PQR y el servicio por tic), SD (Utilización de Software para monitorear devoluciones). Estas variables son las más correlacionadas con otras variables, por ende su incidencia en mayor que las demás en cuanto a la cantidad de variables con las cuales tienen correlación.

Otra estrategia para inversión en tic consiste en invertir en las variables CMT (Control Estado de Mercancías por tic), TCT (Emplea tic para trazabilidad de Distribución), STIC (Monitoreo y seguimiento

tiempos de Envíos a través de tic), PQR (Monitorea PQR y el servicio por tic), ya que estas cuatro variables concentran todos las correlaciones de tipo "buenas" por encima de 0,8 y un gran número de correlaciones con otras variables (39).

Uno de los objetivos en distribución son las entregas a tiempo. Este punto debe ser revisado para mejorar la satisfacción del cliente. El apartado de entregas y envíos, (preguntas 2, 4, 7, 11 y 16 / variables RTM-STE-CCTD-STIC-NSET) no muestra correlación con la variable costos (CPI). Esto indica que no necesariamente la inversión en tic en el área de entrega y envíos significará mejor desempeño en costos.

Las variables STIC-SCCT-STE (variables que miden tiempos y costos) obtienen promedios de 3,44; 3,22 y 3,89 (aproximando este último a 4), indicando que estas mediciones son regulares y muy frecuentes para el caso de STE, indicando que los monitoreos realizados son regulares bajo índices KPI. A medida que las empresas utilicen las tic en STIC-SCCT-STE subirá el desempeño de SC-RTM-STR-SNS-GDM-PQR-SD-SPV-CMT-TCT; debido a las correlaciones con estas.

En el Atlántico las empresas están muy enfocadas en medir y utilizar tic en variables como seguimiento a clientes, registro transporte de mercancía, seguimiento del estado de mercancía, garantiza la devolución de mercancías, monitoreo de PQR y servicio por medio de tic, utilización de software para monitorear devoluciones, seguimiento post venta por tic, control del estado de mercancías por tic y emplea tic para trazabilidad en la distribución.

La correlación entre TCT (Emplea tic para trazabilidad de Distribución)-STIC (Monitoreo y seguimiento tiempos de Envíos a través de tic) casi perfecta (0,962), permite asegurar que a medida en que las empresas en el Atlántico invierten más en tic para trazabilidad en distribución, también invierten en tic para monitoreo y seguimiento en tiempos de envíos. Esta tendencia puede ayudar a comprender las preocupaciones de los empresarios del departamento por conocer el estado de las mercancías a través de la ruta.

Los clústers identificados muestran que la utilización de tic no garantiza mejor resultado en costos logísticos sobre total de ingresos (CPI). Las empresas con sistemas de medición irregular (clúster 2 y 3) obtienen mejores resultados en CPI. Comparando clústeres en Nivel de servicio de entregas a tiempo (NSET) y cumplimiento de la demanda (CD), los mejores resultados los obtiene el clúster 1 "empresas con medición frecuente en KPI y utilización de tic" y el clúster 2 "empresas con medición y utilización irregular de KPI y tic", dejando afirmar que inversión en tic para los sistemas de distribución en el Atlántico, es garantía de mejora para el cumplimiento de demanda y el nivel de servicio de entregas a tiempo en el departamento.

Se sugiere un mayor esfuerzo en el nivel de servicio de cumplimiento de la demanda (CD), para alcanzar una calificación de al menos 4 y situar este índice en el rango de cumplimiento entre 90-95%; lo anterior con el propósito que las empresas retengan más clientes por cumplimiento. La encuesta arroja correlación alta (0,839) entre CD (cumplimiento de demanda) y NSET (nivel servicio entregas a tiempo), mostrando relaciones entre el desempeño de estas variables. Un alto grado de cumplimiento de lo prometido, sumado a un alto grado de entregas a tiempo, permitirá a las empresas ser más competitivas en su distribución mientras captan más clientes.

La baja influencia en correlación y bajo promedio de la variable CPI puede estar explicada en Castellanos et. al (2014). Estos investigadores aseguran que en Colombia las empresas incurren en costos altos en logística en relación con sus competidores debido en gran parte al tema de las demoras en el desarrollo de infraestructura, y disminución de la productividad del transporte por regulaciones gubernamentales, arroyos en Barranquilla y la falta de doble calzadas que garanticen aumentar velocidad en movilización y rapidez de la CDS.

En síntesis la percepción de los empresarios y directivos encuestados es que no necesariamente una mejor gestión de envíos en tiempo y cumplimiento disminuye costos logísticos; por lo que se propone una investigación para comparar los ingresos por sectores y

el impacto de las tic en la distribución de estos sectores con el fin de entender mejor este hallazgo. Otro tema propuesto para investigación debe ser el de las variables latentes en distribución del departamento del Atlántico, comprendiendo los factores ocultos a través de los cuales gestionan el sistema de distribución los empresarios y directivos en este departamento de Colombia.

El modelo de medición propuesta basado en métodos cuantitativos de estadística, es una alternativa a la medición tradicional que muestra el estado de la logística de distribución en el departamento del Atlántico. Puede ser replicado en otros departamentos para comprobar el estado de la medición y utilización de tic en la gestión y medición del desempeño de los sistemas de distribución en el país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agulló, I. (2012). Producir y consumir: la logística, clave del éxito de una cadena de moda. Production and consumption: the logistic, key to success of a fashion chain. *Política y sociedad*, Vol. 49 (1), 179-191. http://dx.doi.org/10.5209/rev_POSO.2012.v49.n1.36438.

Arvis, J. F., Mustra, M. A., Panzer, J., Ojala, L., & Naula, T. (2007). *Connecting to compete: Trade logistics in the global economy*. World Bank. Washington, DC. <http://www.worldbank.org/lpi>.

Ayers, James (2000). *Handbook of Supply Chain Management*. United States of América. APICS.

Bichou, K., & Gray, R. (2004). *A logistics and supply chain management approach to port performance measurement*. *Maritime Policy & Management*, 31(1), 47-67.

Castellanos, A., Piscioti, K., Rueda, P. & Paternina, C. (2014). *Logistics Performance Indicators and analysis of the efficiency of customs and border management clearance in the Emerging Economies*. Working paper, Universidad del Norte.

- Cavinato, J.L. (1992). "A total cost/value model for supply chain competitiveness". *Journal of Business Logistics*, Vol. 13 No. 2, pp. 285-301.
- Correa, A., & Gómez, R. (2009). *Tecnologías de la información en la cadena de suministro information technologies in supply chain management*. *Dyna*, 157, 37-48.
- Correa, Gómez y Cano (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Estudios Gerenciales*, 26(117), 145-171.
- Delgado, M., Portillo, M., y Burciaga, A. (2012). Las oportunidades de mejora en la cadena de suministros para negocios en países de América Latina (AL). *ISSN 1931-0285 CD ISSN 1941-9589 ONLINE*, 1097.
- Díaz, M., Díaz, M., González, A., Henao, A. (2013). *Introducción al análisis estadístico multivariado aplicado*. Experiencia y casos en el Caribe colombiano. Barranquilla. Editorial Universidad del Norte.
- Díaz-Batista, J. A., & Pérez-Armayor, D. (2012). Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro. *Ingeniería Industrial*, 33(2), 126-132.
- Diez-Silva, H. Mauricio, Pérez-Ezcurdia, M. Amaya, Gimena Ramos, Faustino N, & Montes-Guerra, Maricela I. (2012). Medición del desempeño y éxito en la dirección de proyectos. *Perspectiva del Manager público*. *Revista EAN*, (73), 60-79.
- Evans J.R. & Lindsay W.M. (2008). *Administración y control de calidad*. (7 ed.) Cengage Learning.
- Galar, D., Berges, L., Lambán, M. P., & Tormos, B (2014). La medición de la eficiencia de la función mantenimiento a través de KPIs financieros. *Dyna*, 81 (184), pp. 102-109.

- Gómez-Acosta, M. I., Acevedo-Suárez, J. A., Pardillo-Baez, Y., López-Joy, T., & Lopes-Martínez, I. (2013). Caracterización de la Logística y las Redes de Valor en empresas cubanas en Perfeccionamiento Empresarial. *Ingeniería Industrial*, 34(2), 212-226.
- Gómez y Correa. (2011). Análisis del transporte y distribución de materiales de construcción utilizando simulación discreta en 3d. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, (30), 39-51.
- González, J. (2015). Contratación logística en Colombia: implementación de un operador logístico integral. *Semestre Económico*, Vol. 18 (38), 215-238. Recuperado de <http://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1626>
- Hausmann, W. H., Lee, H. L. et Subramanian, U. (2005). *“Global Logistics Indicators, Supply Chain Metrics and Bilateral Trade Patterns”*, World Bank Policy Research Working Paper N° 3773.
- Henríquez, G., Cardona, D., Paternina, C y González, A. (2017). Medición para cadenas de suministro bajo indicadores claves de desempeño (KPI) y tecnologías de información. Working Paper.
- Hergert, M. and Morris, D. (1989). *“Accounting data for value chain analysis”*. *Strategic Management Journal*, Vol. 10, March-April, pp. 175-88
- Hernández, A. (s.f). Retos de la cadena logística de transporte marino en Colombia. *Revista de Logística*. Recuperado de <http://revistadelogistica.com/transporte-y-distribucion/retos-de-la-cadena-logistica-de-transporte-marino-en-colombia/>.
- Hoekman, B. M. (2013). Añadir valor: las empresas han repartido la producción de bienes y servicios en muchos países, creando cadenas de suministro que reducen los costos globales. *Finanzas y desarrollo: publicación trimestral del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial*, 50(4), 22-24.

- Information Technology Association of América, ITAA (2009). Recuperado el 24 de febrero de 2015 de <http://www.ita.org/>
- Jhavar, A., Garg, S. K., & Khera, S. N. (2014). *Analysis of the skilled work force effect on the logistics performance index—case study from India*. *Logistics Research*, 7(1), 1-10.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *Using the balanced scorecard as a strategic management system*. *Harvard business review*, 74(1), 75-85.
- LaLonde, B.J. and Pholen, T.L. (1996). *Issues in Supply Chain Costing*. Vol. 7 No. 1, pp. 1-12.
- Pérez, P. E., & de Souza Oliveira, A. C. (2013). Cómo cuantificar los aspectos cualitativos en escalas de clasificación de resultados NOC para etiquetas psico-socioculturales. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 47(3), 728-735.
- Martínez, R., Tuya, L., Martínez, M., Pérez, A., Cánovas, A. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman Caracterización. *Revista Habanera de ciencias Médicas*, Vol. 8, (2). Pag. Sin Info. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2009000200017
- Revista de Logística (s.f). Congestión vehicular y pico y placa. Recuperado de <http://revistadelogistica.com/transporte-y-distribucion/congestion-vehicular-y-pico-y-placa-2/>
- Salazar, F., Cavazos, J., & Martínez, J. L. (2012). *Metodología basada en el Modelo de Referencia para Cadenas de Suministro para Analizar el Proceso de producción de Biodiesel a partir de Higuera*. *Información tecnológica*, 23(1), 47-56.
- Schmal, R. F., & Olave, T. Y. (2014). *Optimización del Proceso de Atención al Cliente en un Restaurante durante Períodos de Alta Demanda*. *Información tecnológica*, 25(4), 27-34.

Serna, Humberto. (2006). *Servicio al cliente una nueva visión: clientes para siempre, Metodología y herramientas para medir la lealtad y satisfacción*. Bogotá: 3R editores, temas gerenciales.

Servera-Francés, D. (2010). Concepto y evolución de la función logística. *Marketing*, 1969(79), 1980-1989.

Taylor Delgado, T., & Guerrero Mudarra, A. (2012). Logística de la producción y comercialización de radiofármacos. *Nucleus*, (52), 31-34.

TERCER CAPÍTULO

**DINAMIZADORES DE LA INNOVACIÓN
EN PROCESOS COLABORATIVOS EN
CLÚSTERES LOGÍSTICOS MUNDIALES:
UN ESTUDIO COMPARADO CUALITATIVO**

ANTECEDENTES

Los costos involucrados en la cadena de suministro y transporte de un país son de gran impacto en la economía nacional y en sus indicadores macroeconómicos. El sector logístico en Colombia afronta grandes retos frente al marcado rezago de la competitividad del país en el contexto global: la apertura internacional de los mercados materializada en múltiples acuerdos binacionales de libre comercio, ha remarcado la amplia brecha competitiva entre Colombia y los países líderes en competitividad logística. Según datos del Banco Mundial en 2016, Colombia se encuentra en la posición 94 entre 160 países medidos en el Índice de Desempeño Logístico –*Logistics Performance Index, LPI*–, cayendo desde la posición 72 que presentaba en el 2010, mejorando levemente con relación a 2014 (puesto 97) pero desmejorando el puntaje del indicador a 2,61 en una escala de 1 a 5.

Tabla 1. Países latinoamericanos y del Caribe en el ranking mundial según Índice de Desempeño Logístico (LPI)

País	Puntaje 2014	Posición 2014	Puntaje 2016	Posición en 2016
Panamá	3,19	45	3,34	40
Chile	3,26	42	3,25	46
México	3,13	50	3,11	54
Brasil	2,94	65	3,09	55
Uruguay	2,68	91	2,97	65
Argentina	2,99	60	2,96	66
Perú	2,84	71	2,89	69
Ecuador	2,71	86	2,78	74
Bahamas	2,91	66	2,75	78
El Salvador	2,96	64	2,71	83
Guyana	2,46	124	2,67	85
Costa Rica	2,7	87	2,65	89
Rep. Dominicana	2,86	69	2,63	91
Colombia	2,64	97	2,61	94

Fuente Banco Mundial (<http://databank.worldbank.org/data/reports>)

En relación con América latina, Colombia es superada por 13 países, incluyendo a Bahamas y el Salvador que tienen economías

muy pequeñas en comparación. En este contexto, Colombia (PIB al 2015 689.277 millones de USD) solo supera a países de economías con niveles del PIB muy inferiores, como Honduras (38.215 millones de USD), Haití (11.056 millones de USD) y a Bolivia (69.962 millones USD) –país que no tiene salida al mar-, o a países con un acelerado deterioro de la economía, como el caso de Venezuela, país que cayó del puesto 76 en 2014 al puesto 122 en 2016. El único país latinoamericano que se ubica en el primer cuartil del listado de los 160 países medidos es Panamá (posición 40), debido a la ampliación del canal, lo que mejoró su puntaje en infraestructura.

Según el Banco Mundial, los factores que más influyen en el bajo desempeño de Colombia son: (1) Capacidad de los envíos de llegar a tiempo a su destino –ocupa la posición 111 entre 160 países- y (2) Capacidad de seguimiento y localización de mercancías (*tracing and tracking*) –ocupa la posición 108-. Estos datos patentizan el rezago que presenta el país en competitividad logística (se encuentra en el tercer cuartil del total de países medidos) y los grandes retos que enfrenta para superarlos.

Dado este escenario, es prioritario para los actores de la cadena logística nacional buscar estrategias para reducir los costos logísticos, mejorar la eficiencia de las cadenas de suministro y mejorar la competitividad de todo el sistema, haciendo énfasis en mejorar los componentes del LPI con más pobre desempeño. En este sentido, las estrategias de mejora deberían enfocarse en mejorar el cumplimiento de las entregas y en fortalecer los servicios de valor agregado a la actividad logística.

La experiencia acumulada de los países industrializados en la creación y fomento de clústeres industriales y regionales ofrece múltiples enseñanzas, factibles de capitalizar, en el diseño de políticas de competitividad a los países y regiones en vías de desarrollo (Cortright, 2006). En este contexto, una de las estrategias que los países desarrollados para incrementar la productividad y competitividad del sector logístico ha sido el fomento a la creación de clústeres logísticos

(Yossi Sheffi, 2012a). Por ejemplo , España es uno de los países europeos que mayores inversiones ha realizado en infraestructura logística en los últimos años: solo en 2013 el plan de inversiones para el fortalecimiento del sector logístico ascendió a 7650 millones de euros (Ministerio de Fomento, 2013). Como resultado de estas inversiones, España pasó de la posición 26 en 2007 en el ranking LPI a la posición 18 en 2014 (Banco Mundial, 2016).

De otro lado, la logística colaborativa es una de las tendencias de investigación más importantes en *Supply Chain Management* (Cao & Zhang, 2011) y una estrategia de innovación prometedora para mejorar la eficiencia y competitividad en la cadena de suministro: la literatura reporta que altos niveles de colaboración tienden a proporcionar una ventaja competitiva a todos los miembros de la cadena de suministro: *"logrados a partir del valor agregado de una red de empresa, en contraste con una empresa aislada"* (Zacharia, Nix, & Lusch, 2009). En el contexto de aglomeraciones específicas de firmas logísticas, siguiendo la teoría de economías de aglomeración, investigar los tipos de prácticas colaborativas presentes en un clúster permite explorar como las empresas que comparten un mismo espacio físico pueden desarrollar innovaciones en procesos logísticos con el fin de aprovechar las sinergias y economías de escala generadas por la proximidad geográfica.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

La interconexión de nodos logísticos en una cadena de transporte intermodal es un proceso de agregación progresiva e incremental de infraestructura logística que reúne instalaciones, equipos y servicios logísticos que habilitan la posibilidad de hacer transbordos de carga entre distintos modos de transporte (Sengpiehl, Oakden, Nagel, Toh, & Shi, 2008). Estas infraestructuras se interconectan en una red o supra-estructura logística que se va complejizando en la medida en que se incrementa el volumen de demanda de transporte de carga y la cantidad y complejidad de servicios que se prestan en cada nodo. Los nodos logísticos evolucionan progresivamente en varios tipos de

infraestructuras logísticas que se agrupan en lo que ha sido denominado *dense trade cluster* (Sengpiehl, Oakden, Nagel, Toh, & Shi, 2008).

Dos conceptos se destacan de la literatura sobre plataformas logísticas y *trade clusters: logistics cities y logistics clusters*. Un clúster logístico, en forma similar al clúster industrial, se define como una concentración geográfica de empresas proveedoras de servicios logísticos, tales como 3PL y 4PL, transportadores de carga, proveedores de servicios de almacenamiento –almacenes de depósito-, *freight forwarders* –agentes de aduana o sociedades de intermediación aduanera- proveedores laterales de insumos –fabricantes de material de empaque y embalaje, fabricantes de estibas y de material de amarre y fijación, etc.-, fabricantes o comercializadores de contenedores, proveedores de mantenimiento de equipos y contenedores, proveedores de servicios de *leasing* de equipos de movimiento de carga – montacargas y elevadores- y proveedores de repuestos y partes para equipos de transporte (Rivera, Sheffi, & Welsch, 2014). Los clústeres logísticos son aglomeraciones de empresas y funciones de negocios que están ubicados en la misma región de tal forma que pueden compartir experticia y know-how, generar innovaciones conjuntas y disfrutar de beneficios en costos y servicios (Yossi Sheffi, 2013). En algunos casos, un clúster logístico, de forma similar a un clúster industrial, puede incluir proveedores de servicios financieros y de aseguramiento, instituciones académicas o de investigación e instituciones gubernamentales de fomento al emprendimiento (Clarkson, Fink, & Kraus, 2007).

En la actualidad, los clústeres logísticos son centro de atención por parte de la comunidad académica y de las autoridades gubernamentales, en especial, como destino de la inversión estatal para el fomento y desarrollo de los clústeres existentes y la expansión de los nuevos (Rivera et al., 2014). Algunos de estos clústeres logísticos son nodos centrales de la red de transporte de carga mundial, como el caso de Plataforma Logística-Zaragoza –PLAZA-, el mayor parque logístico de Europa, localizado en el corazón del clúster logístico de la comunidad autónoma de Aragón, en España (Rivera et al., 2014; Yossi Sheffi, 2012a). En el desarrollo de este clúster, el gobierno de Aragón invirtió

cuantiosos recursos, con el fin último de incentivar la generación de empleos de alta calificación y estimular la economía de la región. La creación e impulso de clústeres logísticos se constituye en la estrategia estatal por excelencia para incrementar la competitividad regional.

En este sentido, un ejemplo de estrategia nacional de competitividad es el proceso de desarrollo de clústeres logísticos en ambos extremos del canal de Panamá; el gobierno panameño busca posicionar ese país como el centro del comercio de las Américas:

Con la posición de Panamá en una ruta comercial global, la evolución del arbitraje laboral entre Oriente y Occidente y la volátil fijación de precios de tránsito, el nuevo milenio de oportunidad para Panamá será la diversificación del valor captado por la posición única del Canal. El planteamiento para hacer posible la logística de valor agregado en Panamá es de hecho la estrategia necesaria para reducir el costo real de hacer negocios en Panamá al generar soluciones para los factores que incrementan este costo. (Panamá, 2010).

Con este plan estratégico y una inversión aproximada de 1,000 millones de dólares, el gobierno panameño buscó reducir el tiempo y la volatilidad de las mercancías en tránsito y reducir los costos de insumos directos de las actividades de logística, lo cual podría estimular fuertemente la actividad logística de valor agregado. Los resultados de estas inversiones están a la vista: en el informe de Desempeño Logístico del Banco Mundial (2016), Panamá se destaca como el país latinoamericano con mejor LPI (ver tabla 1) ocupando la posición 40 entre 160 países, mejorando 5 puestos con relación a 2014. El caso de Panamá -país históricamente cercano al Caribe colombiano- y sus estrategias de competitividad nacional, es un referente para estudios similares en esta región. Una de las estrategias de competitividad adoptadas por Panamá es la creación de "*Special Economic Zones*" – SEZ-. El objeto de estas zonas es la atracción de inversión extranjera directa, mediante incentivos económicos a países, que de otra forma no se interesarían en desarrollar las industrias locales (Sigler, 2014).

Con base en la evidencia de los casos de España y Panamá, se destaca que el papel del Estado es de vital importancia en la estrategia de fomento a la competitividad de un país o región mediante el impulso a la formación de clústeres industriales o logísticos. En torno a este tema, la investigación de Balza & Cardona (2016) encontró diferencias estructurales entre los enfoques europeo y norteamericano de desarrollo de políticas de fomento a procesos de desarrollo de clústeres industriales:

Tabla 2. Diferencias de las posiciones americana y europea frente al desarrollo de clústeres

Aspecto	Enfoque norteamericano	Enfoque europeo
Intervención estatal	Los clusters nacen espontáneamente, sin intervención del Estado.	El papel del Estado es fundamental en el impulso a la creación de clusters
Inversión estatal	El enfoque cluster corta con la dependencia de los estímulos estatales. Cero intervención del Estado en asuntos del mercado.	La inversión estatal es crucial para estimular el desarrollo de los clusters. Las políticas públicas impulsan el desarrollo de clusters.
Políticas públicas	Políticas públicas diferenciadas para diferentes tipos de cluster. Las políticas públicas no crean clusters deliberadamente.	La política pública escoge un sector de la economía y le apuesta. Las políticas públicas son decisivas en el desarrollo de nuevos clusters.
Direccionamiento de nuevos clusters	Construir sobre las fortalezas de la región, no emular otras regiones. Fomentar un entorno que ayude a surgir nuevos clusters en lugar de crear un grupo específico a partir de cero.	Aprovechar las ventajas geográficas comparativas. Aprovechar el arraigo y tradición de la industria local

Fuente: Tomado de Balza-Franco & Cardona (2016)

Con uno u otro enfoque, en los países desarrollados de Europa, Estados Unidos y Asia se siguen ampliando las instalaciones y diversificando los servicios de clústeres logísticos existentes:

Rotterdam, Zaragoza, Disburg, Atlanta, New York, Miami, Chicago, Dallas, Memphis, Louisville, Los Ángeles, Singapur, Dubai. La evidencia, basada en la concentración de la tasa absoluta y relativa de empleo en la industria logística, a partir de estudios en *fresh logistics parks* en Netherlands (F. P. van den Heuvel, de Langen, van Donselaar, & Fransoo, 2012) parece indicar que el crecimiento de los clústeres logísticos en el mundo es sostenido y la tendencia va en aumento. En este estudio, van den Heuvel et al sostienen que las empresas logísticas localizadas en áreas de concentración logística especializada obtienen mayores beneficios que otras que se localizan en áreas dispersas. Una conclusión importante de este trabajo es la evidencia de que en áreas de concentración logística existen tanto economías de aglomeración clásicas como economías específicas de aglomeración logística.

En este orden de ideas, las sinergias generadas por las economías de aglomeración, del tipo *Input Sharing*, (F. van den Heuvel, van Donselaar, de Langen, & Fransoo, 2016) implican innovaciones en la forma como empresas competidoras pueden utilizar y compartir activos comunes, con el fin de aprovechar al máximo los recursos. Estas innovaciones de procesos se materializan en prácticas logísticas colaborativas tipo CTM –*Collaborative Transport Management*– (Moutaoukil, Derrouiche, & Neubert, 2012). Las sinergias de aglomeración tipo *Knowledge Spillover*, están relacionadas con prácticas colaborativas del tipo compartir información. En este sentido, innovaciones en el intercambio de datos entre cliente y proveedor tales como CPFR –*Collaborative Planning and Forecasting Replenishment*– han permitido una mayor integración y eficiencia de la cadena de suministro vertical especialmente en la industria de alimentos perecibles (Holmström, Främling, Kaipia, & Saranen, 2002).

Un clúster logístico puede ser impulsado mediante iniciativas y políticas públicas, como el caso de la comunidad autónoma de Aragón, pero se requieren ciertas condiciones del entorno físico para que se pueda cristalizar un proyecto de esa naturaleza. Operativamente, una de las más importantes ventajas del clúster es la economía del transporte: se favorecen las operaciones de transporte consolidadas –

CO- frente a las operaciones directas –DO–, dado que en las operaciones consolidadas, los envíos comparten los costos de transporte implícito en el viaje con otros envíos (Yossi Sheffi, 2012b). En torno a esta idea, la literatura hace mención de factores clave que afectan la decisión de localización de empresas locales y extranjeras: (i) calidad de los servicios de transporte disponibles (Hong, 2007) y (ii) accesibilidad y calidad de la infraestructura general (de Bok, 2009), circunstancias que conducen a que las operaciones logísticas se localicen relativamente cerca unas a otras, reduciendo los costos promedio de transporte de todas las empresas aglomeradas en el clúster.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La estrategia de investigación consistió en hacer un análisis comparativo entre tres casos de clústeres logísticos de talla mundial, los cuales se encuentran entre los más importantes del mundo, desde sus respectivos contextos geográficos: en Europa, el parque logístico PLAZA en Zaragoza (España) y el ecosistema logístico regional de Países Bajos; en Estados Unidos, el distrito logístico de Metro-Atlanta (Georgia).

El método de investigación se realizó en dos fases:

- (i) Realización de entrevistas personales en profundidad con autoridades del parque logístico de Zaragoza (España)
- (ii) Investigación documental sobre los clústeres logísticos de Holanda y Atlanta (USA).

El objetivo de la investigación fue encontrar diferencias y similitudes entre las dinámicas de formación de estos clústeres logísticos en sus propios contextos. Esta diferenciación se orientó por las siguientes preguntas de investigación:

- (i) ¿Cuál ha sido el papel del Estado en el desarrollo de un clúster logístico de talla mundial?
- (ii) ¿Cuál ha sido el papel de los dinamizadores del conocimiento y la innovación en el desarrollo del clúster logístico?

- (iii) ¿Qué tipos de prácticas colaborativas se presentan en un clúster logístico de talla mundial?

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Clústeres logísticos en Europa: El clúster logístico de Aragón: Zaragoza Logistics Park (PLAZA)

Con el fin de contextualizar el enfoque europeo de política pública en torno al desarrollo de clústeres, se escogió el Zaragoza Logistics Park –PLAZA– como un ejemplo de clúster logístico creado específicamente como estrategia de desarrollo económico de un gobierno regional. En general, el desarrollo de clústeres logísticos en España ha recibido un decidido apoyo de los gobiernos autónomos regionales, así como altas inversiones –provenientes de fondos públicos– en infraestructura física y fomento al desarrollo de plataformas logísticas. Tal es el caso de PLAZA, el parque logístico más grande de Europa, el cual *“sirve de laboratorio para la transferencia de nuevo conocimiento y de nuevos procesos”* (Zaragoza Logistics Center, 2016). La construcción del parque logístico fue totalmente financiada con recursos públicos de la comunidad autónoma de Aragón. *“PLAZA está situado en el nodo de comunicaciones de tres ejes principales, próximo a la red ferroviaria de alta velocidad que conecta Madrid y Barcelona, y junto al aeropuerto de carga de mayor capacidad del mundo”* (Zaragoza Logistics Center, 2016).

De acuerdo con Sheffy (2012a), el surgimiento de PLAZA se apoyó en dos empresas-ancla: Caladero Sea Food Company –pesquera y camaronera– e Inditex –con su marca Zara Fashion–, un detallista de prendas de vestir. Caladero y Zara operan sus centros globales de distribución logística como grandes *hubs* que reciben productos de todo el mundo y los reenvían en distintas formas y remesas a destinos en todo el mundo. Sin embargo, no son las únicas empresas en las que se apoya el crecimiento del clúster. Un factor de importancia para el crecimiento de PLAZA es la multiplicidad de industrias que el complejo ha atraído. Según Yossi Sheffy *“Eso es típico de un clúster exitoso. Significa que el crecimiento del clúster no depende de alguna única industria”* (Supply Chain MIT, 2013)

Con el fin de conocer más en profundidad su funcionamiento, se realizó una visita al parque logístico en Noviembre de 2015 y se realizaron entrevistas semiestructuradas con dos altas funcionarias de las instituciones del parque logístico. La primera entrevista se realizó con la Directora Comercial de PLAZA, la Dra. Isabel Velasco en la sede comercial del parque logístico. La segunda entrevista se realizó a Directora Ejecutiva de Zaragoza Logistics Center, María de Jesús Sáenz, PhD en la oficina de Dirección del ZLC. A continuación, se presenta algunos extractos de la entrevista personal con la Directora del parque Logístico:

Tabla 3. Datos comerciales del Parque Logístico PLAZA

Área total del parque	13 millones de m2
Área comercializable	5,72 millones de m2 (44%)
Zonas verdes y vías	6 millones de m2
Área comercializada	4,4 millones de m2 (77%)
Área construida	2,64 millones de m2 (60%)
Empleos creados	más de 12000 empleos directos
Empresas operantes del parque	160
Empresas contratistas	250

Fuente: elaboración propia a partir de entrevista personal con I. Velazco (2015)

PLAZA es un complejo desplegado en un área de más de 1300 hectáreas que presta servicios de distribución y transporte intermodal, 24 horas al día, 364 días al año, así como servicios complementarios como aduanas, comercios y áreas de esparcimiento. Es el parque logístico más grande de Europa, sin embargo, dado la naturaleza pública de su propiedad el aprovechamiento comercial del área es relativamente bajo. El diseño original incluyó una amplia ocupación de zonas verdes, amplias avenidas y su propia planta potabilizadora de agua. El desarrollo urbanístico del parque ha sido lento, debido a la crisis que afecta a España desde 2007, según Isabel Velazco: *"Muchas empresas han comprado sus terrenos, pero dada la crisis económica fuerte de los últimos 4 años en España y en Europa, algunas empresas*

han paralizado sus proyectos de expansión...han pagado sus terrenos, pero han aplazado los proyectos de expansión". La crisis ha ralentizado el proceso de expansión de las empresas presentes en PLAZA y mantiene una tasa de desocupación del 19% en 2016, según datos de la OCDE (Europa Press, 2016).

V.B: *¿Cuál fue el papel de Inditex y Caladero como empresas ancla en el desarrollo de Plaza?*

I.V: La empresa ancla fue Inditex, Caladero llegó mucho después: cuando Inditex llegó no habían planos desarrollados aún. Inditex lo que buscó y encontró en Zaragoza fue una magnífica ubicación estratégicamente situada en la península ibérica a 300 km de los principales centros de consumo de España y Europa, situada al lado de un aeropuerto con gran potencial de carga. Del aeropuerto de Zaragoza salen semanalmente 10 o 12 vuelos diarios con ropa de la marca Zara a todos los centros de distribución en los destinos del mundo: A Sudamérica llegan por México y de ahí a los centros de distribución al resto de Latinoamérica e incluso Norteamérica. Los destinos incluyen Luxemburgo, Seúl, Shanghai, Hong-Kong, Mumbai, Bahrain, Bruselas, Londres y Liège; etc., a toda Europa, Asia y América desde el aeropuerto de Zaragoza. En el aeropuerto de Zaragoza operan 7 compañías áreas especializadas en carga: Emirates Sky Cargo, AirBridge Cargo, Korean Air Cargo, British Airways cargo, TNT y Cathay Pacific Cargo. El efecto "ancla" y "arrastre" de Inditex fue fundamental para el surgimiento de Plaza, cuando ellos llegaron no había ninguna empresa aquí instalada.

Para Velazco, el hecho que Inditex eligiera el parque logístico de Zaragoza para instalar su centro de distribución de la marca Zara, llamó la atención de muchas empresas que llegaron antes que Caladero: ¿Por qué un gigante como Inditex eligió a Zaragoza para su centro de operaciones? Inditex llegó en 2001-2002 y el almacén se inauguró en 2003; Caladero llegó en 2009, pero es de mayor recordación, pues después de Inditex, es la empresa que más utiliza el aeropuerto de carga.

V.B: ¿La literatura reporta que una de las características de los clústeres logísticos es la colaboración en operaciones de carga. ¿Se dan algunas operaciones compartidas de transporte de carga entre las grandes empresas de Plaza?

I.V. (...En el caso de Inditex y Caladero) **las operaciones de carga textil y de pescado son por separado**; en algunas ocasiones se han intentado compartir carga, pero esto no les ha gustado. Al final, a ellos les gusta tener su mercancía controlada y que no entren allí manipulaciones intermedias. Caladero, en algunas ocasiones, lleva zonas desocupadas en los aviones, prefiere llevar espacio desocupado, que aprovecharlo con otro tipo de mercancía. Claro, el tema de alimentos es también muy susceptible de problemas de contaminación, y es un poco más complicado.

¿En qué empresas del parque se ha dado tal tipo de colaboración?

En **empresas más pequeñas** si se ha dado prácticas de colaboración: empresas que tienen otras series de productos, mobiliarios, productos de pequeños materiales para la casa: aspiradores, televisiones, y otras cosas más modestas (...) se están agrupando para utilizar aviones de carga de la compañía TNT, y ellos sí que hacen agrupaciones de carga. TNT es una empresa similar a DHL, pero de transporte aéreo, que está llevando carga compartida de empresas que se han unido. En mi experiencia, **las empresas que son suficientemente potentes, contratan sus propios aviones**, y lo hacen de forma independiente. Solo las empresas más pequeñas, por conveniencia, se unen para contratar carga compartida en aviones rentados.

¿Qué tipo de empresas hay en Plaza?

En Plaza existen dos tipos de empresas: actualmente hay de 30 a 40 firmas de logística "pura y dura": TNT, DHL, Kuehne+Nagel, Carreras, Afcar, CC, Maerks, Prologis, Schmitz Cargobull, etc. Y luego están las empresas como Caladero e Inditex que distribuyen

su propio producto. Hay otras empresas como la productora de electrodomésticos B/S/H que tienen aquí bodegas de distribución. No hay fábricas, hay empresas de ensambles de componentes del sector del automóvil, pero no hay chimeneas.

¿Cómo se distribuyen las empresas en el parque?

En el plano –ver figura 1-, lo azul son empresas logísticas, que son el 80% de las empresas, las moradas son un parque empresarial, las amarillas son ferroviarias; hay empresas de servicios a la logística: gasolinera, talleres; etc. También hay empresas de distribución de otros sectores como el farmacéutico recientemente radicadas aquí: Casen Recordati –laboratorio farmacéutico de medicamentos para cardiología-, Alliance Health-care –proveedor global de servicios para la industria farmacéutica-. El parque cuenta además con 3 hoteles, guarderías, restaurantes y un parque deportivo. Además está Adidas, que tiene un centro de distribución en un pueblo cerca de Zaragoza, que no se viene aquí porque genera muchos empleos en ese pueblo. No es rentable para las empresas producir en España, es ya un problema global de localización.



Figura 1. Plano de PLAZA
Fuente: <http://www.expocity.es>

¿Cuántas empresas de manufactura hay en Plaza?

También tenemos empresas manufactureras, pero que no tienen plantas aquí sino centros de distribución: B/S/H, filial de Siemens, de electrodomésticos –inaugurada en 2010 con una parcela de 80000 m²-, tiene la bodega más grande del grupo aquí, donde trae todos los productos de las plantas de Portugal vía tren. B/S/H tiene su *hub* de distribución aquí, equipada con instalaciones ferroviarias de operación intermodal; distribuye sus productos vía tren a toda Europa. También está la empresa italiana Sprinet –distribuidor mayorista de productos de informática y electrónica, con 100.000 m² de parcela en el parque-. Adidas Iberia tiene su *headquarter* nacional aquí y distribuye todas sus marcas a España y Portugal desde sus 70.000 m² de parcela en el parque. Decathlon, el fabricante francés de ropa deportiva, recibe sus productos desde Portugal, Marruecos, Taiwan y Shangai y distribuye a 21 bodegas regionales del grupo en toda Europa. El centro de distribución maneja más de 80 millones de artículos por año en sus 50.000 m² de parcela. Sin embargo, Inditex es la más grande, tiene una parcela de 200.000 m², desde la cual la compañía recibe, consolida y distribuye 150 millones de prendas de vestir por año a los almacenes Zara de todo el mundo, por aire y tierra. También están GM y Procter and Gamble, entre los grandes fabricantes que tienen centros de distribución en Plaza.

¿Qué firmas originarias de Aragón están presentes en Plaza?

Entre las firmas aragonesas más tradicionales, está Pikolín, un fabricante y distribuidor de colchones con una planta de producción en Zaragoza –la mayor factoría del sector descanso en Europa- y con su centro logístico en Plaza, con una parcela de 32000 m²; cuenta con ramal ferroviario propio, con 21 muelles de carga y descarga, generando 22000 camiones de carga de al año. Está también transportes Carrera, que tiene 100000 m² de parcela, es una empresa aragonesa de logística que tiene filiales en Francia.

¿Qué importancia ha tenido el gobierno de Aragón en el proyecto?



Figura 2. Fotografía aérea de PLAZA Logistics Park

Fuente: [www. http://supplychainmit.com/2013/10/24/how-to-harness-the-economic-power-of-logistics-clusters](http://supplychainmit.com/2013/10/24/how-to-harness-the-economic-power-of-logistics-clusters)

La participación del gobierno de Aragón en el parque logístico es del 59%; el papel del gobierno ha sido fundamental; el gobierno es el que siempre ha liderado el proyecto, y desde mi punto de vista es una de las claves del éxito del parque logístico; **este proyecto con solo inversión privada no se hubiera podido llevar adelante**, no solo por la inversión económica que es cuantiosa, sino también porque hay que interactuar con instituciones y organismos públicos; la inter-modalidad que tiene plaza, con ferrocarril, aeropuerto y vías terrestres, que dependen de organismos estatales, del ministerio de fomento...con ellos siempre es mejor un organismo público, que está de igual a igual; el gobierno de Aragón es quien siempre ha liderado la puesta en marcha del proyecto, y todo es capital público.

Una de las características de un parque logístico es que gira en torno a la inter-modalidad y la disponibilidad de servicios de transporte masivo. Aquí influyó mucho la fortaleza del sistema público de transporte de España, que es de propiedad y control estatal y que es, a través de Ministerio de Fomento, socio del proyecto.

¿Cuál es la situación actual de la sociedad Plaza?

Estamos en un punto en el que creemos que hemos cumplido con la misión de desarrollar la zona y haber atraído aquí más de 350 empresas al parque logístico; la parte de servicios logísticos no lo estamos haciendo nosotros, preferimos que lo hagan terceros, no damos ese valor añadido; el desarrollo logístico no es nuestro foco.

¿Después de la venta del 100% de los terrenos, qué sigue para Plaza?

La idea original es que la sociedad Plaza se disuelva una vez terminada la venta del proyecto. **El objetivo del gobierno de Aragón de crear empleo y riqueza en una región donde no había nada se ha cumplido.** Cuando esté todo comercializado, la idea es que la sociedad se disuelva. Es verdad, que ahora mismo hay proyectos de ampliación de la zona, hacia el sur (Teruel), de desarrollo de otras zonas fuera de Plaza. Si en este momento llegara un cliente del tamaño de Inditex, no habría lugar en el parque logístico.

Zaragoza Logistics Center (ZLC)

Sin duda, el apoyo político y financiero tanto del gobierno central español, del gobierno regional de Aragón, como del ayuntamiento municipal de Zaragoza, han sido fundamentales para el desarrollo del parque logístico. Pero desde el principio, la idea de la creación de un parque logístico estuvo asociada al concepto de la innovación y la investigación en logística; asociado a la presencia de un dinamizador y cohesionador de los procesos innovadores para la consolidación de un verdadero clúster logístico. En PLAZA, el desarrollo de este clúster logístico ha ido de la mano con la investigación en logística y *Supply Chain Management*. Desde 2003, con el apoyo del gobierno aragonés, funciona en pleno corazón de PLAZA, Zaragoza Logistics Center (ZLC), un instituto de investigación que colabora estrechamente con el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y está adscrito a la Universidad de Zaragoza. La misión de ZLC es "*desarrollar un centro internacional de excelencia en investigación y educación en materia de logística y SCM que participe activamente con la industria y el sector público para desarrollar y difundir el conocimiento*"(Zaragoza Logistics

Center, 2016). Existe una relación simbiótica entre ZLC, sus programas de investigación y educación, y PLAZA; esta simbiosis se fortalece por el hecho de que ZLC está físicamente localizada dentro del parque (Supply Chain MIT, 2013).

Una fuente de información más directa y precisa de la misión y los proyectos de investigación de ZLC se obtuvo mediante entrevista con la Dra. María Jesús Sáenz, Directora Ejecutiva del Zaragoza Logistics Center. Tanto en la entrevista anterior como en la entrevista con la Dra. Sáenz, el eje temático de investigación fueron dos aspectos: el origen del éxito del parque logístico y la presencia de prácticas colaborativas entre los operadores logísticos.

V.B:¿Dra. Sáenz, como inicia ZLC?

M.J.S: Zaragoza Logistics Center fue creado en 2003 por MIT, como nodo de la red MIT-Scape y por el gobierno autónomo de la región. El gobierno de Aragón quería que el clúster logístico de Zaragoza no solo fuera únicamente una dedicación en extensión en superficie, asociado a actividad logística, apoyado además por el aeropuerto de carga, al lado del complejo, por infraestructura ferroviaria y buena conexión vía carretera; interesaba que hubiera también un **dinamizador del conocimiento** asociado a la actividad logística. Se contactó al MIT, los mejores en el campo; al MIT le gustó el concepto; Inditex ya estaba aquí, eso fue una bandera, un "flag" para demostrar que esto podía ser un **clúster real**, en el momento del lanzamiento, esto salió adelante y para el inicio del proyecto, se creó ZLC. ZLC ofrece un master y un PhD en *Supply Chain Management*; asesoramos al gobierno español y a la comisión europea sobre donde colocar la inversión en investigación en temas de logística. Esa es la razón de la creación de ZLC con relación con Plaza.

¿Qué líneas de investigación está trabajando ZLC en torno a SCM?

A raíz de esto hemos trabajado en varias líneas de investigación: mi tema de investigación es la colaboración en la cadena de suministro

y sus variantes: desde el punto de vista del **aprendizaje** entre dos empresas a nivel vertical: ejemplo DHL y Carrefour, pueden colaborar, no en una relación comercial *buyer-supplier* de pagar recursos, sino de **compartir recursos**, una relación de **colaboración sinérgica**, de ganar más porque están conjuntos, esto es realmente colaboración.

De acuerdo con la Dra. Sáenz, la colaboración tiene muchas facetas: si les preguntas, algunas empresas como Carrefour afirman que sí, que colabora con DHL -su principal proveedor logístico-, pero frente la definición ortodoxa de colaboración, no es así. La relación de muchas empresas con sus operadores logísticos o *carriers* es meramente de pagar por mover cajas; es puramente transaccional, de compra-venta de un servicio. Se habla de la necesidad de la colaboración vertical para la sincronización de la cadena de suministro, pero esto requiere **trabajar conjuntamente en innovación del proceso**.

*"La colaboración implica hablar abiertamente del riesgo, eso no se hace ahora mismo: cómo las empresas arriesgan por apostar por uno u otro modo de la cadena de suministro. La colaboración tiene implicaciones de **innovación, de riesgos e implicaciones organizacionales**; es decir, que en cada una de las empresas que colaboran deben existir **boundary spanners**".* Por ejemplo, un Carrefour existe el rol específico del *boundary spanner*, personas orientadas a entender a su contraparte en el cliente o en el proveedor, y para aprender del proceso con el otro. Estos personajes deben estar en ambas empresas que colaboran; no como un rol comercial transaccional, sino como un rol adicional de colaboración. *"Yo voy a poner a dos personas de mi equipo de DHL y dos personas del equipo de Carrefour, para ver cómo se puede mejorar un 1% el nivel de la calidad del servicio al cliente; si le pagas por cajas difícilmente van a mejorar el nivel de servicio."* Estos *boundary spanners*¹ deben tener una orientación a compartir riesgos, a compartir información y a ajustar la alineación de las culturas organizacionales: a buscar

¹ la traducción del término sería "llave de paso", pero no existe aún un término en castellano que traduzca fielmente el concepto

mejorar la relación comercial. A nivel vertical tienes un propósito: Carrefour y DHL como pueden mejorar su relación de mover cajas.

V.B: Esto es un ejemplo de colaboración vertical, ¿Qué ocurre con la colaboración horizontal en el clúster logístico?

M.J.S: En colaboración horizontal está el ejemplo de P&G, un fabricante de talla mundial y Tupperware –fabricante de envases plásticos-, ambos tiene un cliente común, el retailer de turno: Carrefour, por ejemplo. P&G tiene mercancía muy pesada y espacio libre en los camiones, Tupperware tiene mercancía ligera, que se puede acomodar en los espacios libres, dejados por la mercancía pesada, en los camiones enviados por P&G. Esa colaboración es antinatural, pero los ahorros generados son muy “nutridos”. Se pueden ahorrar del 10% al 30% de los costos logísticos. No es decirle al operador logístico: (...) oye te envío esta carga (P&G) y e Tupperware te envío esta carga, y ahora tú te las *apañas* para acomodarlos en el camión y llena el camión 50 y 50, porque el operador simplemente va a cobrar la tarifa a cada uno –carga fraccionada-; se requiere que haya una colaboración planeada conjuntamente para aprovechar mejor los envíos.

Uno de los principales aspectos de la Colaboración Horizontal es el *Input Sharing*: debe haber compartición de carga y/o compartición de almacenes. Un clúster logístico puede favorecer mucho esa colaboración, ya tiene garantizada una condición de transporte: que los orígenes son los mismos. Luego la tarea de las empresas presentes en el clúster logístico es buscar destinos comunes y que la mercancía sea compatible (no mezclar productos inflamables con comburentes, por ejemplo). “Sin embargo, hay espacio para la creatividad y la innovación en la combinación de carga: se puede combinar ropa con pescado en el mismo avión (caso Inditex-Caladero) o mercancía pesada con ligera (caso P&G-Tupperware)”.

Sin embargo, en la entrevista con la Directora comercial de Plaza, se dijo que en la práctica, cada empresa utiliza sus propios aviones –o renta aviones- para hacer sus envíos, en forma independiente,

aunque haya la posibilidad de compartir espacio de carga en los aviones. Esto es un detalle anecdótico, pero refleja diferentes visiones –la empresarial y la académica- del mismo fenómeno.

M.J.S: Lo que hay que hacer es ser creativos, buscar soluciones, porque los ahorros pueden ser grandes: si un productor tiene que enviar carga a Polonia todos los martes, y el productor vecino, en el mismo clúster logístico, todos los miércoles, pues buscar una flexibilidad de la ventana horaria del cliente para hacer un envío conjunto o martes o miércoles; cada uno debe medir sus riesgos. El valor generado lo repartimos, el *value sharing* se incrementa y conseguimos ir a Polonia de una manera más efectiva, más eficiente.

Esto sugiere dos tipos de barreras a la colaboración horizontal en la cadena de suministro: la desconfianza mutua y el tamaño de la firma. En el caso Caladero-Inditex, aunque la posibilidad de compartir espacio en los aviones exista, aunque los ahorros potenciales sean atractivos, cada empresa tiene el suficiente músculo financiero para manejar independientemente su carga y asegurar el control de sus productos. La colaboración parece ser una cuestión más de voluntad de las partes que de los ahorros potenciales por economías de escala.

V.B.: Dra. Sáenz, en su opinión, ¿Qué características debe tener un clúster logístico para que este tipo de colaboración tenga lugar?

M.J.S: Para que se pueda dar la colaboración horizontal, un clúster logístico debe tener:

- Facilidad de comunicaciones (infraestructura)
- Actividad sostenible en el tiempo, deben haber *shippers* y generadores de carga, un clúster vacío no tiene sentido.
- Un **dinamizador de la innovación** y el conocimiento en temas de logística. Alguien que genere una cultura de la innovación. Es más difícil con la colaboración horizontal, tiene que haber una cultura de la innovación, del riesgo, ...y alguien tiene que generar esa cultura (el dinamizador)

- Debe haber un apoyo sostenido en el tiempo; debe haber una financiación para que esas actividades “antinaturales” –la colaboración horizontal- se den. Se puede ahorrar un 10 o 30%, pero como no son naturales no se dan solas.
- Son necesario “*trustees*” puramente neutrales –y no son los operadores logísticos-. Debe haber un elemento neutro que facilite esas sinergias.
- Tiene que haber transparencia –el rol de un *trustee* neutral es indispensable- si P&G y Tupperware, que no tienen una relación comercial, están modificando sus flujos para que sean compatibles y poder compartir carga –productos de P&G abajo y de Tupperware arriba en el camión-; si no hay transparencia, puede que el primer envío lo hagan, el segundo...el otro dirá: porque no vamos con el operador logístico para conseguir esa información? Esa transparencia debe ser una condición *sine qua non* para conseguir esos ahorros.

V.B: *¿Este rol de trustee podría ser ejecutado por el operador logístico?*

M.J.S: El operador logístico no es neutro, solo intenta hacer su negocio: cobrar por el 50% del camión a un cliente y el otro 50% al otro; si se le llena el camión ofrece una tarifa más baja, ese es su negocio. No quiere decir que los OL tengan que perder; no están incentivados para hacerle la vida más fácil al *shipper*, porque ganan dinero cobrando carga fraccionada. Por eso el rol del *trustee* es importante: en la compartición de la información y establecer relaciones sinérgicas entre las empresas y los operadores logísticos.

¿Cuál es el perfil de un trustee?

M.J.S: El *trustee* tiene que ser capaz de mezclar información cualitativa con información cuantitativa; ya no es cuestión de cuantos pallets lleven P&G y Tupperware (el que lleve más pallets llevaría más ahorro por la colaboración), que sería lo más fácil. Si el que pone menos pallets es el que siempre modifica la ventana horaria de sus clientes para que se pueda dar esa colaboración, no

es justo que lleve menos ahorro; pues estas facilitando de modo cualitativo que esa colaboración tenga lugar. No es lógico que una firma sea más excelente en la operación logística, abriendo nuevos mercados, y que el que está aprendiendo de la contraparte logre llevar más ahorro. Porque el primer envío conjunto se hace, el segundo te lo cuestionas y el tercero ya no lo haces.

En este punto, se contrasta la utilización solo de métodos cuantitativos para determinar previamente los beneficios –e.g. Shapley Value– con la cuantificación de lo cualitativo: la flexibilidad del socio, el conocimiento, **la innovación**. Si no se consideran los aspectos cualitativos que se aportan a la alianza, al final la colaboración se rompe. Por lo tanto, es importante que el rol del *trustee* sea capaz de reunir toda la información cualitativa y cuantitativa, integrándola en una fórmula, que sea sostenible en el tiempo: *"si me ahorro un 15% en cada envío, pero para ahorrarme ese 15% debo modificar mis ventanas de tiempo con mis clientes, ¿cuántos me está costando ese 15% en términos de calidad de mi servicio? Si se puede cuantificar, bien, pero si no, hay fórmulas para cuantificar lo cualitativo, basado en teorías "difusas"*. En un escenario de clúster logístico se tendría que buscar métodos que combinen la valoración cuantitativa y cualitativa de la colaboración, apoyado en roles como los *trustees*.

V.B: Qué tipos de prácticas colaborativas se presentan con mayor frecuencia entre las empresas radicadas en el clúster o entre los operadores logísticos radicados en el clúster logístico de Zaragoza?

M.J.S: Son prácticas colaborativas muy esporádicas, se conciben por coincidir los directores de logística en determinados grupos de interés o reuniones sociales –una conferencia, un evento, un curso de formación, una cena de navidad–; eso es lo que ocurre ahora, son muy puntuales. Ahora mismo están habiendo dinámicas institucionales, como p.e. el clúster de la automoción que intenta facilitar esos encuentros de empresas de modo más formal.

En cuanto a operadores logísticos, la realidad (es que) hay mucho por desarrollar para que haya colaboración entre operadores logísticos;

el operador logístico se ve amarrado a su modelo de negocio, son competencia, es una barrera. Las prácticas colaborativas logísticas se dan mucho a nivel vertical: cliente con proveedor. Toda la actividad del automóvil de General Motors con sus proveedores, que solo suministran a GM, que son parte de su negocio, a nivel vertical, sin ninguna duda: CPFR, VMI, etc. Fuera de la verticalidad, queda mucho por hacer, y hay oportunidades de oro. Pero hace falta gente que facilite romper las barreras en las relaciones que son "antinaturales" en este tipo de colaboración. Lo ideal es que en Plaza, por la aglomeración de empresas logísticas, hubiera una entidad que estuviera explorando continuamente flujos logísticos y estuviera viendo continuamente cuales son las sinergias que se pueden aprovechar, para monitorear que oportunidades de colaboración existentes.

V.B: ¿Existe una relación directa entre prácticas colaborativas entre LSP y la emergencia de un ecosistema de clúster logístico?

M.J.S: Existe un potencial, es algo esporádico y puntual. Se necesita provocar a las empresas para que se sienten para buscar esa colaboración más allá de la transacción comercial, hay ejemplo puntuales, falta un desarrollo para aprovechar esas oportunidades, aquí y en casi todos los clúster logísticos. Queda por desarrollar, queda mucho por desarrollar

V.B: En su opinión, ¿cuáles son los principales obstáculos que enfrentan las economías emergentes, como la colombiana, para integrarse a la cadena global de suministro?

M.J.S: ...lo principal es la fiabilidad, una empresa necesita para conseguir ser el suministro de determinado producto debe ser fiable en calidad de producto y en calidad de servicio (puntualidad). En economías emergentes, por las limitaciones de infraestructura, falta de financiación, por falta de recursos, a veces no se logra un alto nivel de fiabilidad para llegar a un alto nivel de servicio. Ninguno de los nodos de la cadena puede fallar en el nivel de servicio. Si un nodo de la cadena es una economía emergente, puede ofrecer menores

precios del producto o de mano de obra que en países desarrollados; esto puede ser un atractivo, pero al final la fiabilidad del suministro debe estar garantizada. Y es ahí donde fallan las economías emergentes.

V.B: En su opinión, cual es la tendencia de la investigación académica en el tema de clústeres logísticos?

M.J.S: ...es la colaboración: es aprovechar la condición física. La ubicación física está, tienes el terreno, tienes la proximidad física, pues tienes que aprovechar esa proximidad para colaborar y aprovechar esas economías de escala potenciales.

Esto sugiere un *gap* inexplorado en el tema de clústeres logísticos: investigar la conexión entre prácticas de colaboración horizontal en una cadena de suministro y la aglomeración de empresas logísticas en determinado contexto geográfico.

V.B: En su opinión, cuál es la tendencia de la investigación en el tema de prácticas colaborativas en la cadena de suministro.

M.J.S:... ahora mismo, el *Value Sharing*, porque el *Game Sharing* de la colaboración está....hay muchas formas de cuantificar, pero cómo se identifica el valor y luego cómo se reparte para que esa colaboración sea sostenible. Concepto de riesgo, quien arriesga más, como cuantificas lo que arriesga cada uno. La colaboración no es una transacción comercial *buyer-supplier*; eso no es una colaboración. Una colaboración es cuando cada cual pone recursos para el beneficio de la relación. O se identifica muy bien cuál es el valor de los esfuerzos que ha hecho cada uno –eso quiere decir riesgos, flexibilidad, riesgos- para determinar de forma *fair* el reparto las ganancias, o de los ahorros.

Como síntesis, en cuanto a la creación de clústeres logísticos la información suministrada por la entrevistada sugiere que:

- (i) El papel del Estado como impulsor del proyecto es fundamental
- (ii) La presencia de un **dinamizador de la innovación** en el clúster es indispensable.
- (iii) El papel de roles específicos dedicados a explorar formas de mejorar la relación entre las empresas que colaboran: *boundary spanners* en la colaboración vertical y *trustees* en la horizontal
- (iv) La infraestructura física y la fiabilidad de las empresas y los operadores logísticos es fundamental para el arranque de un clúster logístico en una economía emergente.

Una conclusión común a las dos entrevistas es que el apoyo del Estado en el desarrollo de PLAZA fue fundamental. Para contrastar las opiniones consultadas, una investigación documental reveló que el proyecto PLAZA no ha estado exento de problemas relacionados con la naturaleza misma de la inversión pública. La cuantiosa inversión del gobierno aragonés en las obras de infraestructura –el Gobierno Autónomo participa con el 59% de la sociedad pública que gestiona la plataforma logística; el 12% pertenece al Ayuntamiento de Zaragoza y el 29% restante a inversionistas privados- ha recibido fuertes críticas de la prensa aragonesa. Sin perjuicio de la confiabilidad o el sesgo político que pueda tener la información de prensa, según el diario El Mundo, la dirigencia política que lideró la construcción del proyecto PLAZA está envuelta en un grave escándalo por la malversación de más de 300 millones de euros, supuestamente invertidos en el parque:

El Gobierno de Aragón que presidía el socialista Marcelino Iglesias dio instrucciones para amañar el concurso de las obras de urbanización de la plataforma logística Plaza a favor de Necso Entrecanales, la constructora de Acciona, según correos electrónicos que la Udef ha entregado al juez de Zaragoza que investiga el caso. Ese trabajo tuvo un sobrecoste de 158 millones, 94 de ellos sin justificar, pero que aquel Ejecutivo aceptó (Manso, 2014 publicado 18/09/2014; retrieved 10/08/2015).

Sin embargo, según el mismo diario, *"Plaza es el proyecto estratégico más importante de la comunidad de Aragón, alojando más de 200 empresas que emplean a unos 12.000 trabajadores"*. Hay también reparos a las tasa de retorno del proyecto, pues *"la ocupación de las bodegas e instalaciones para arrendar del parque llega escasamente al 25% de la capacidad instalada"*, contrastando con la información directa entregada por la Dirección comercial de Plaza, que menciona un 77% del área comercializable. Plaza no es solo un parque logístico, es la apuesta más arriesgada y ambiciosa del gobierno autónomo de Aragón, una apuesta, que por lo visto, y según las cifras que presenta, ha tenido un rotundo éxito.

El clúster logístico de Países Bajos (Netherlands)

Netherlands –más conocido en castellano como Holanda, el nombre de una de sus doce provincias- es un país geográficamente pequeño, y se considera como la entrada a Europa por el Mar del Norte. Ha tenido a lo largo de los siglos una gran vocación marítima comercial siendo la nación pionera de la globalización: en el siglo XVII la *Dutch East Indian Company* ya contaba con una flota de más de 1600 barcos comerciales. Es un país pequeño, con un área de 33.800 km², densamente poblado, con 16.9 millones de habitantes y un PIB (al año 2014) de USD 800 billones, constituyéndose en la economía N° 15 del mundo. Cerca del 32% del PIB de Países Bajos proviene de actividades de comercio exterior. Posee una localización central estratégica en Europa con 160 millones de consumidores potenciales -la mitad de la UE- en un radio de 300 millas (Buhrs, 2014). Algunos datos comerciales de Países Bajos (Holland Embassy, 2016).

- 2º país en el mundo en eficiencia logística
- 2º lugar mundial en infraestructura portuaria
- 5º socio comercial del mundo (*World Trading Organization*)
- 8º exportador mundial de servicios comerciales
- Exportaciones de 550.000 millones de USD en el año 2013

Se podría denominar “ecosistema logístico” de Países Bajos al sistema de transporte y manejo de carga intermodal conformado por el Puerto de Ámsterdam, el Puerto de Rotterdam (cuarto mayor puerto del mundo), el aeropuerto Schipol en Ámsterdam y otras cuatro ciudades puerto: Zeeland, Vlissingen y Terneuzen y Groningen. El éxito del clúster logístico holandés radica en:

- Una tradición de 6 siglos de vocación marítima y comercial.
- La alineación de una infraestructura de vanguardia
- La proximidad de sus tres grandes puertos,
- La inter-modalidad natural que proveen sus canales navegables (25000 km de navegación interior)
- La conexión ferroviaria rápida por la ruta dedicada de Betuwe, que permite transporte de contenedores directo de los puertos al interior de la UE.

El concurso de proveedores de servicios de clase mundial (Buhrs, 2014).

El ecosistema logístico de Países Bajos genera 400 millones de toneladas de carga marítima, 1.7 millones de toneladas de carga aérea y 45 millones de pasajeros al año; contribuye al PIB nacional con 55 billones de dólares (8% del PIB) y genera 750.000 empleos directos (8,5% de la población ocupada).

En este escenario, el puerto de Rotterdam es el centro neurálgico del comercio internacional holandés (Buhrs, 2014).

El puerto de Rotterdam

Rotterdam, ciudad portuaria desde el siglo XV, cuenta con el mayor puerto de Europa y el cuarto más grande del mundo. Actualmente, la autoridad portuaria y el ayuntamiento municipal intentan reinventar las relaciones entre puerto y ciudad para el siglo XXI, cambiantes a través de las últimas décadas por el alejamiento del puerto del casco urbano (Aarts, Daamen, Huijs & de Vries). En 2010, el puerto generó un movimiento total de 1,22 millones de toneladas de carga –cerca

del 30,3% de la carga total de los puertos europeos- y un movimiento de contenedores de 37,8 millones de TEU –el 43,9% del volumen total de contenedores en los puertos europeos)-. Toda esta carga se mueve a lo largo de un litoral de tan solo 500 millas náuticas; la línea Le Havre-Hamburgo (HLH) es una de las regiones de mayor actividad portuaria del mundo y la más importante de Europa. Rotterdam es el puerto más grande en la región HLH. El movimiento total de carga en el puerto de Rotterdam llegó a 430 millones de toneladas en 2010 (Aarts, M;Daamen, T;Huijs, M; de Vries, 2013).

En 2014, el puerto de Rotterdam manejó una cantidad de carga cercana a 450 millones de toneladas, convirtiendo a Rotterdam en el más grande puerto de Europa. El área del puerto incluye 12,500 hectáreas (incluyendo tierra y agua, de las cuales aprox. 6,000 hectáreas son lugares de negocios). La longitud total del área del puerto es de más de 40 kms. Alrededor de 30000 embarcaciones marítimas y 110000 terrestres visitan el puerto de Rotterdam cada año (Port of Rotterdam, 2015). En términos de capacidad, Rotterdam es el primer puerto de Europa, seguido de Amberes (178 millones de toneladas), Hamburgo (121), Ámsterdam (89) y Marsella (86). Maneja una cuota de mercado en la línea HLH del 35,1% al año 2010 (Aarts, M;Daamen, T;Huijs, M; de Vries, 2013).

El puerto de Rotterdam es la base de operaciones de uno de los principales complejos petroquímicos del mundo, y el más importante centro para almacenamiento de graneles líquidos de todo tipo; ostenta la mayor concentración de tanques de almacenamiento en Europa. Además, Rotterdam es el principal centro de contenedores en Europa, y también el mayor puerto de carga seca a granel, manejando un volumen total de 85 millones de toneladas al año, equivalente al 9,2% en el sistema portuario europeo.

Las grandes empresas multinacionales en el Puerto de Rotterdam son catalizadores de las innovaciones en la infraestructura, clústeres y el desarrollo del conocimiento en Holanda. Las agrupaciones de industrias relacionadas y de apoyo a la innovación en el Puerto de Rotterdam

son alentados por “empresas líderes” para generar innovaciones en operaciones y servicios, lo cual a su vez, beneficia también a otras empresas del clúster, generando un círculo virtuoso de la innovación y el conocimiento. Esta actividad se estima un valor agregado indirecto de 30 millones de dólares al año (Buhrs, 2014; Van Bree, 2015).

Con relación al esquema legal de la propiedad de los puertos, todos los puertos holandeses son puertos-propietario: todos los servicios de carga y transporte son proporcionados por el sector privado. Como regla general, estos últimos mantienen un contrato de arrendamiento de tierras en rem (*erfpacht*) otorgados por la Autoridad Portuaria. En la última década, algunas autoridades portuarias holandesas hicieron reformas: En 2004, el Puerto de Rotterdam se convirtió en empresa de economía mixta, tras lo cual el gobierno holandés pasó a ser accionista minoritario de la Autoridad Portuaria, ésta a su vez es propiedad del municipio de Rotterdam (Estibadores Canarios, 2015).

La Autoridad Portuaria creó una corporación privada por acciones que administra los puertos marítimos de Zeeland, Vlissingen y Terneuzen, desde 2011. La principal diferencia con Rotterdam es que aquí el único accionista es el acuerdo colectivo de Zeeland Puertos Marítimos, en el que participan la provincia de Zelanda y los municipios de Terneuzen, Vlissingen y Borssele. En esta corporación el gobierno holandés no tiene participación accionaria. Actualmente, tanto el Puerto de Ámsterdam como el puerto de Groningen están inmersos en un proceso similar de corporativización. A nivel nacional, el Gobierno holandés sigue un enfoque de “puerto principal” para beneficiar a Rotterdam (Estibadores Canarios, 2015).

Dinamizadores de la innovación: TKI-Dinalog

En forma similar a como ocurre en el parque logístico de Zaragoza, la operación del clúster logístico de los Países Bajos ha estado dinamizado por la participación de instituciones de investigación y fomento a la innovación. En el caso de Holanda, una organización de carácter privado ha liderado los procesos innovadores: Dinalog (*Dutch Institute for*



Figura 3. Terminal Maasvlakte del Puerto de Rotterdam
Fuente: Buhrs (2014)

Advanced Logistics). Dinalog se fundó en 2009 como resultado de la iniciativa privada –comité *Laarhoven*- de un grupo de grandes jugadores de la logística en Países Bajos, que querían desarrollar nuevos enfoques para la innovación en logística. Dinalog se inició con docenas de proyectos sobre innovación en logística del transporte. Debido a cambios en la cúpula del sector de políticas públicas, se reorganizó la institución de forma distinta, y Dinalog se transformó en TKI-Dinalog (*Top Consortium Knowledge and Innovation - Dinalog*) en asociación con TNO y NWO, con el fin de trabajar conjuntamente en la innovación en logística:

Dinalog tiene una visión clara de hacia dónde Países Bajos tienen que avanzar en el futuro: en una posición competitiva líder en la investigación y el desarrollo de la logística avanzada. Dinalog apoya la cooperación entre empresas y centros de conocimiento, facilitando oportunidades de tiempo, espacio, redes, conocimientos y financiación. Todo para el beneficio de la redefinición de lo “nuevo” en nuevos negocios (Van Bree, 2015).

El principio que orienta la actividad de Dinalog es "*habilitar el conocimiento para satisfacer la innovación en logística avanzada y gestión de la cadena de suministro*". Con este fin, Dinalog enfoca sus actividades de investigación y consultoría en seis temas principales:

- *C: Cross Chain Control Center* (Centro de Control de Cadenas Cruzadas)
- *Transport Hubs in control* (Hubs de transporte bajo control)
- *International collaboration* (Colaboración internacional)
- *Service Logistics* (Logística de Servicios)
- *Synchromodality* (Sincromodalidad)
- *Supply Chain Finance* (Finanzas de la Cadena de Suministro)

Con este enfoque, Dinalog inicia proyectos de investigación aplicada a gran escala en la que el conocimiento académico se convierte en el motor de innovaciones prácticas dentro de la industria holandesa. En la agenda de Dinalog, los proyectos de Investigación y Desarrollo (R&D) son esenciales, partiendo de la base de una fructífera cooperación entre firmas e instituciones del conocimiento. Cabe resaltar que la orientación de la actividad investigativa de Dinalog es hacia el desarrollo de proyectos de soluciones prácticas para empresas asociadas a actividades logísticas; en contraste, la actividad de ZLC está más orientada a la investigación académica pura y a la oferta de educación post-gradual en logística y *Supply Chain Management*. Sin embargo, el papel dinamizador de la innovación que ambas instituciones cumplen en sus respectivas regiones es similar. Finalmente, la innovación en sistemas y procesos logísticos en estos clústeres ha ayudado a construir cadenas de suministro más robustas, ágiles y eficientes, impulsando la competitividad de la economía de sus regiones.

Prácticas colaborativas en el clúster logístico de Netherlands

En Holanda, la tendencia de la investigación en innovación logística está orientada por los desafíos globales que enfrenta el transporte de carga: cómo enfrentar los riesgos del cambio climático y cómo minimizar el impacto de las operaciones sobre el cambio climático. Esta conciencia ambiental ha orientado los esfuerzos a investigar

sobre innovaciones en las prácticas logísticas colaborativas para lograr operaciones más sostenibles y amigables con el medio ambiente. Entre estas prácticas logísticas el *Freight Sharing* es una de las que mayor aporte puede hacer a la reducción de emisiones de CO₂, como estrategia de sostenibilidad del transporte de carga. Sin embargo, una de las estrategias de innovación colaborativa más avanzada es la sincromodalidad. Las autoridades del Puerto de Rotterdam y la firma *European Container Terminals* (ECT) iniciaron algunos proyectos pilotos en este sentido. El más conocido es la implementación de una red de sincromodalidad entre los puertos de Rotterdam, Moerdijk y Tilburg, lo cual implica una estrecha colaboración entre autoridades portuarias y operadores logísticos de carga en contenedores (Putz, Haider, Haller, & Schauer, 2015).

La sincromodalidad es un nuevo y promisorio concepto, basado en tecnologías de Internet Físico (PI). La sincromodalidad se interesa en "*una conmutación sin problemas entre diferentes modos de transporte como carretera, vía férrea, y transporte por barcas, con el uso de información en tiempo real. La conmutación en tiempo real se refiere a cambiar la ruta contenedora sobre la red en tiempo real*"(Egberink, 2015). Sin embargo, la aplicabilidad práctica de la sincromodalidad no ha sido suficientemente investigada aún en los hinterland de Europa continental.

Otros esfuerzos de la investigación en logística de transporte en Holanda están orientados hacia la cooperación entre actores de la cadena de suministro, en particular entre operadores logísticos 3PL. La investigación se enfoca en los procesos colaborativos de compartir información. "*La compartición de información con socios en la cadena de suministro es de crucial importancia cuando se asume ese rol; muchos operadores 3PL enfrentan dificultades para motivar a sus socios a hacer eso (colaborar). La falta de confianza entre los socios cooperantes parece ser la mayor restricción*"(Egberink, 2015) Esta investigación propuso un marco de referencia para el compartimiento de información inter organizacional en relaciones logísticas en esquemas de tercerización. La investigación se enfocó en la mutua influencia de la confianza y el compartir información.

La cooperación entre clústeres: el proyecto SoCool@EU y el desarrollo sostenible

SoCool@EU fue un proyecto europeo que se enfocó en la investigación de nuevas formas de colaboración de los distintos agentes del sector de logística y transporte, a nivel regional y europeo. El proyecto funcionó de 2012 a 2014 mediante la alianza de varias instituciones europeas de investigación e innovación logística. El proyecto planteó la creación de una plataforma de clústeres regionales europeos con perfil logístico, que colaboren para facilitar a las empresas prácticas y modelos de crecimiento más amigables con el medio ambiente (Gobierno de Aragón, 2012 retrieved 15/10/2015).

La comunidad económica europea está empeñada en buscar alternativas de desarrollo económico sostenible; en función de esto se busca diseñar estrategias para reducir el impacto ambiental y la huella de carbono en el espacio común europeo. Una de las estrategias identificada es la reducción de emisiones de CO₂, optimizando las rutas y desplazamientos vehiculares mediante logística colaborativa. Con este fin, en el contexto del proyecto europeo "Organización sostenible entre clústeres de logística optimizada en Europa" (SoCool@EU), varias regiones europeas, incluida Aragón, están colaborando para realizar un análisis de la competitividad del tejido industrial y de las regiones en el área de la logística y el transporte. El proyecto SoCool@EU aspira a crear una plataforma europea para la cooperación entre las regiones especializadas en el área del transporte y la logística. En forma más precisa, los objetivos del proyecto fueron (SoCool@EU, 2012):

- Fomentar la cooperación transnacional entre clústeres impulsados por la investigación, así como el aprendizaje mutuo entre los actores regionales.
- Desarrollar e implementar planes de acción conjuntos a nivel europeo para incrementar la competitividad económica regional.
- Apoyar a la internacionalización de los clústeres regionales.
- Demostrar buenas prácticas a regiones con un perfil de investigación menos desarrollado.

Los socios del proyecto fueron: Dutch Institute for Advanced Logistics (DINALOG), Holanda/Bélgica; House of Logistics and Mobility (HOLM), Alemania; Asociación Logística Innovadora de Aragón (ALIA), España; La Universidad de Lund (ULUND), Suecia/Dinamarca; La Cámaras de Comercio e Industria de Mersin (MTSO), Turquía. Los colaboradores regionales en la comunidad autónoma de Aragón son: Zaragoza Logistics Center (ZLC), Instituto Tecnológico de Aragón (ITA), Cámaras de Comercio e Industria de Aragón, Aragón Exterior (AREX) (Consejo Aragonés de Cámaras de Comercio e Industria de Aragón, 2014).

El consorcio So-Cool estuvo conformado por 5 clúster que representan las 4 áreas esenciales de la logística (*hubs* de aguas profundas, aeropuertos, *hubs* terrestres y *hubs* costeros).

Entre los resultados más relevantes del proyecto, se encuentran los siguientes:

Impacto de la innovación: *"Más del 75% de las empresas logísticas de Aragón reconoce que innovar les permitirá acceder a nuevos mercados y mayores cuotas, más calidad y rango de productos, servicios y procesos y menores costes, así como reducir el tiempo de respuesta a las necesidades del cliente"* (Gobierno de Aragón, 2013).



Figura 4. Miembros de la proyecto SoCool@EU

Barreras a la innovación: las empresas se enfrentan a fuertes barreras como el alto costo de las innovaciones, incertidumbre sobre la demanda, poca cultura de innovación y escasa financiación de fuentes tanto públicas como privadas (Gobierno de Aragón, 2013).

Los primeros resultados del proyecto evidenciaron que el crecimiento de uno de sus socios (el clúster logístico de Aragón) dependía de su capacidad de innovar y de poder conectar a las regiones de Europa en crecimiento con los mercados globales. Se reconoció que Aragón juega un rol importante en la conexión de Europa con el resto del mundo, pero debe optimizar el uso de los factores regionales.

Clústeres logísticos en Estados Unidos

Las aglomeraciones de firmas logísticas y clúster logísticos en Estados Unidos está creciendo tanto en tamaño como en número y en relevancia económica (Rivera et al., 2014). A los clústeres intensivos en comercio –*dense trade clusters*– ya existentes como New York, Miami, Chicago, Dallas/Ft Worth, Memphis, Louisville y Los Ángeles, se han sumado otros clústeres emergentes como el multi-cluster de la región metropolitana de Atlanta, Metro-Atlanta, en el estado de Georgia. Con datos de 2010, Metro-Atlanta es la cuarta Área Metropolitana que más empleos genera en el sector logístico. La tabla 4 resume el ranking de las 10 primeras áreas metropolitanas de la Unión Americana de acuerdo con el número de empleos generados en el sector de transporte y logística, la tasa de participación sobre el total del empleo nacional y *Employment Local Quotient* (LQ), según datos del año 2010:

Los indicadores económicos de concentración espacial como LQHC, Gini, HH y LQ están basados en medir la tasa de participación de empleo en el sector estudiado sobre el total de la industria regional o nacional (Rivera et al., 2014). Como se puede observar, el área metropolitana de Atlanta presenta el mayor LQ en el período medido; esto quiere decir que la tasa de empleos del sector logístico de Atlanta en relación con el total de empleos de la región es dos veces mayor que la misma tasa a nivel nacional en Estados Unidos.

Tabla 4. Mayores empleadores del sector transporte y logística en EEUU (2010)

Área Metropolitana	Estado	Total empleos	% de participación nacional	(LQ)
New York-New Jersey-Long Island,	New York, New Jersey	123.922	7,09	1,09
Los Angeles-Long Beach-Santa Ana,	California	95.063	5,44	1,26
Chicago-Naperville-Joliet	Illinois, Indiana, Wisconsin	81.523	4,66	1,38
Atlanta-Sandy Springs-Marietta	Georgia	63.717	3,64	2,04
Houston-Sugar Land-Baytown	Texas	59.133	3,38	1,74
Dallas-Fort Worth-Arlington	Texas	52.679	3,28	1,46
Miami-Fort Lauderdale-Pompano Beach	California	39.055	3,01	1,86
San Francisco-Oakland-Fremont	California	38.064	2,23	1,42
Phoenix-Mesa-Scottsdale	Arizona	38.064	2,17	1,68
Philadelphia-Camden-Wilmington,	Pensilvania, New Jersey, Delaware, Maryland	34.034	1,94	0,9

Fuente: adaptado de "Cluster Mapping Project"; Harvard Business School Institute of Strategy and Competitiveness, 2012, citado en (Yosef Sheffi, 2013)

El multicluster de Metro-Atlanta (Georgia)

La región Metro-Atlanta es una región diversa compuesta por diez condados circunvecinos del área metropolitana de Atlanta (Georgia): Cherokee, Clayton, Cobb, DeKalb, Douglas, Fayette, Fulton, Gwinnett, Henry y Rockdale, unidos por la capital del estado, varias universidades y colegios, doce *headquarters* de grandes empresas del ranking Fortune 500 y el aeropuerto de mayor tráfico de pasajeros en mundo. El área

metropolitana de Atlanta ha logrado un crecimiento constante en las últimas décadas y se considera una de las regiones económicas más competitivas del mundo (Atlanta Regional Commission, 2012)

El clúster logístico de Atlanta (*Logistics Hub*)

Metro Atlanta es reconocido como un *hub* para el transporte aéreo comercial. En 2005 Delta Airlines decidió ubicar el *hub* del Aeropuerto Internacional Hartsfield-Jackson de Atlanta, lo cual catapultó al aeropuerto a su condición de más ocupado del mundo (Atlanta Regional Commission, 2012). La región es conocida internacionalmente como un centro de transporte, con mayor número de pasajeros que viajan hacia y desde Atlanta que cualquier otro lugar en el mundo. Además de la faceta de movimiento de pasajeros, Metro-Atlanta ofrece también grandes ventajas para el movimiento de mercancías: la capacidad de carga del Hartsfield-Jackson, la intersección de las tres principales carreteras interestatales de EEUU, extensas redes ferroviarias y la proximidad al océano Atlántico y a los principales puertos del Golfo de México. La región es destino principal para el almacenamiento y distribución de una amplia variedad de productos dentro y fuera de los Estados Unidos. Metro-Atlanta es, sin lugar a dudas, un centro logístico nacional de talla mundial. El *hub* presta servicios de operación logística internacional, transporte, almacenamiento y comercio mayorista.

Clúster de manufactura (*Production Hub*)

El ascenso de metro-Atlanta como clúster logístico ha impulsado el crecimiento de actividades de fabricación en la región, incluyendo el estado de Georgia. A pesar de su vínculo histórico con la industria de bebidas –por ser la sede de Coca-Cola–, la región es económicamente diversa, no dependiendo exclusivamente de actividades de manufactura; sin embargo, en metro-Atlanta existe una pujante actividad manufacturera en sectores como: industria aeroespacial defensa, bio-ciencia y tecnología médica, papel, plásticos y químicos, equipo de transporte, metales y productos de metal, computadores, electrónica y equipos eléctricos. La concurrencia de la ingeniería y

las destrezas en producción en estos sectores pueden potenciar el desarrollo de tecnologías emergentes, que perfilarían a metro-Atlanta como futuro centro de innovación.

Clúster de conocimiento y servicios corporativos (*Knowledge Hub*)

Metro-Atlanta cuenta con instituciones de educación superior investigativas de clase mundial, tales como Emory University, Georgia Institute of Technology (GT) y Georgia State University, las cuales lideran los procesos de dinamización de la innovación en el hub de conocimiento y ayudan a proporcionar una fuerza de trabajo altamente capacitada, generando un *Market Labor Pool* muy diverso: especialistas en tecnologías de la información y comunicaciones (TICs), negocios, manufactura, ingeniería, entretenimiento, etc.

De igual forma, la región concentra actividades de gestión empresarial, es sede de los *headquarters* de un importante número de compañías multinacionales, lo que también posiciona la región como un centro de conocimiento. La región es reconocida por su experticia en TICs, así como en la prestación de servicios profesionales a la intensa actividad corporativa presente en el área metropolitana de Atlanta. Es decir, la fuerza de atracción que ejerce la región sobre grandes corporaciones, genera a su vez una gran demanda de servicios especializados a los negocios: TICs, servicios a *headquarters* corporativos (financieros, legales, etc.) servicios profesionales y operaciones de soporte a clientes corporativos -banca, seguros, transporte, *catering*, etc.-.(Atlanta Regional Commission, 2012)

Clúster de comercio global

La combinación de estas diversas vocaciones económicas hace de metro-Atlanta un clúster para el comercio global. La innovación es el elemento común en la intersección de los distintos clústeres: logística, producción, conocimiento y entretenimiento; la innovación impulsará el futuro de metro-Atlanta como clúster de comercio global. La estrategia a futuro de metro-Atlanta se enfoca en fomentar inversiones que

apoyen el crecimiento y la innovación en nuevas tecnologías, procesos de negocio y sectores emergentes que aprovechan la experiencia, la capacidad y las ventajas competitivas de sus nodos existentes.

Estrategia público-privada para el desarrollo de Metro-Atlanta

Ninguna región de EEUU fue ajena a los efectos de la recesión mundial entre 2008 y 2012. Dado esto, metro-Atlanta trazó una hoja de ruta prospectiva para fortalecer continuamente su posición competitiva en un entorno global y complejo, para el empleo y los trabajadores. Esta agenda de trabajo público-privada, "*Estrategia de Desarrollo Económico Regional de Metro Atlanta*", ha resultado de un proceso de colaboración inter-institucional, con el fin de alinear intereses de múltiples sectores: público, privado y sectores *non-profit*, que busca crear una visión consensuada del futuro económico de la región. Este proyecto busca apoyar las metas y objetivos del PLAN 2040, un plan integral formulado por la Comisión Regional de Atlanta (RCA) para sostener la habitabilidad y prosperidad de la región hasta mediados del siglo XXI. Este plan 2040 es una revisión estratégica de los clústeres económicos y los sectores más competitivos en un contexto prospectivo (Atlanta Regional Commission, 2012).

La RCA elaboró un inventario de los planes estratégicos de desarrollo económico en los 10 diez condados de la región, develando algunos problemas en la formulación de los planes: algún grado de traslape entre objetivos específicos de los condados y falta de un lenguaje común, coherente y consistente entre los distintos niveles y actores institucionales del clúster: nivel estatal (Departamento de Desarrollo Económico de Georgia), regional (Cámara de Metro-Atlanta) y local (ayuntamientos de la ciudad y los condados, cámaras de comercio y organizaciones de desarrollo económico sin fines de lucro).

Prácticas colaborativas en el multi-cluster de Atlanta

Uno de los casos de esquemas de colaboración exitosa de empresas con presencia en el Estado de Georgia es Wal-Mart. En 2016, esta

transnacional de comercio detallista posee 7 centros de distribución física en Georgia y cuenta con 215 unidades de retail, 153 Supercentros, 2 tiendas de descuento y 35 mercados de barrio, gastando 24,9 millones de dólares en compras a los proveedores (Walmart Inc., 2016). El enfoque estratégico de Wal-Mart se apoya en frecuente colaboración informal entre almacenes, centros de distribución y proveedores. Los proveedores de las tiendas sincronizan sus proyecciones de la demanda bajo un esquema colaborativo de planificación, previsión y re-abastecimiento (Cloudadmin Inc., 2014). Además, los eslabones de la cadena de suministro están conectados a través de una plataforma tecnológica, que incluye una base de datos central, sistemas de punto de venta a nivel de tienda y una red de satélites. Wal-Mart realiza seguimiento electrónico permanente de las compras y la demanda de los clientes, mediante técnicas de Big-Data, permitiéndole saber cuándo surtir oportunamente las tiendas, manteniendo en cada tienda solo lo que va a vender, por un tiempo preciso, reduciendo así los costos de inventario.

El uso de tecnología RFID y la coordinación tecnológica con sus proveedores permite el rastreo de mercancía en movimiento por la cadena de suministro, facilitando el proceso de manejo de inventarios en Wal-Mart y sus proveedores y facilitando el proceso de suministro "justo a tiempo". La implementación de la tecnología RFID en la cadena de suministro ha permitido ahorros hasta del 16 % en costos por faltantes. La colaboración logística vertical con los proveedores de Wal-Mart mediante sistemas B2B ha sido muy efectiva: Wal-Mart creó un modelo de colaboración con P&G para el control de niveles de inventario y un sistema automático de re-orden conectado en línea con las fábricas de P&G en el Estado de Georgia y en todo Estados Unidos (Cloudadmin Inc., 2014). Este mecanismo empodera a P&G para programar las entregas de sus productos en las tiendas que los requiera, en el momento oportuno.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A continuación, la tabla 5 presenta un análisis de los datos cualitativos obtenidos en el proceso de investigación y las categorías conceptuales emergentes que se postulan de este análisis, contratadas con las categorías conceptuales extraídas de la literatura consultada y algunas ideas surgidas del análisis de las entrevistas.

Tabla 5. Categorías conceptuales emergentes del análisis de las entrevistas en PLAZA

Categoría conceptual de la literatura	Categorías conceptuales emergentes	Descripción
Colaboración vertical	<i>Personal inhouse</i>	Empleado de un proveedor que trabaja en las instalaciones del cliente. El personal <i>inhouse</i> es necesario en un escenario de coordinación vertical
	Aprendizaje inter-empresarial	Proceso de intercambio mutuo de información sobre los procesos logísticos y comerciales de la contraparte en un escenario de colaboración vertical
	Innovación conjunta	Trabajo conjunto de las partes para generar innovaciones de procesos logísticos en la colaboración vertical
	<i>Boundary spanner</i>	Personas en ambos lados de una alianza colaborativa que actúan como reguladores de los procesos de aprendizaje inter-empresarial de los procesos de la contraparte, en un escenario de colaboración vertical

Colaboración horizontal	<i>Trustee</i>	Persona neutral que facilita las sinergias entre las empresas que colaboran horizontalmente. Es necesario contar con personal <i>trustee</i> en la colaboración logística horizontal para aumentar la transparencia de las alianzas colaborativas
	Planeación conjunta	Es una de las dimensiones básicas de la colaboración horizontal. En colaboración logística, implica la planeación conjunta de los operaciones de carga entre operadores logísticos o <i>carriers</i>
	Intermediarios logísticos en la colaboración horizontal	Los operadores logísticos, como intermediarios de la cadena de suministro cliente-proveedor, son cruciales en cualquier esquema colaborativo. Pero no son los indicados para asumir el rol de <i>trustee</i>
	Transparencia	Es un requisito <i>sine qua non</i> para llevar a cabo un esquema de colaboración horizontal. Debe existir transparencia entre los socios de la colaboración. El rol del <i>trustee</i> es indispensable para garantizar la transparencia
Prácticas logísticas colaborativas horizontales	Compartición de carga (<i>Freightsharing</i>)	Las prácticas logísticas colaborativas más usuales son de compartir contratos de carga entre transportistas terrestres.
	Prácticas colaborativas de compartir contratos	La colaboración logística horizontal (CLH) puede ser del tipo compartir contratos de carga (<i>freightsharing, chartering, intermodal group, tendergroup</i>)
	Prácticas colaborativas de compartir activos	La CLH puede ser del tipo compartir activos operativos: (<i>shared crossdock, warehouse sharing maintenance group, asset pooling</i>)
	Relación entre el tamaño de la firma y la cooperación y/o colaboración horizontal	
Se han dado episodios de colaboración más frecuente entre empresas pequeñas		

Ventajas y desventajas de la colaboración horizontal	Ventajas de La colaboración horizontal	Los potenciales ahorros logrados por la colaboración horizontal están en el orden del 10 al 30% de los costos de transporte
	Desventajas de la colaboración horizontal	La colaboración horizontal es antinatural, hay muchas dificultades en la implementación de prácticas logísticas colaborativas horizontales: desconfianza en la contraparte, miedo al oportunismo.
Clústeres logísticos	Relación entre la formación de un clúster logístico y la colaboración	El clúster logístico estimula la colaboración horizontal entre las empresas presentes en el clúster porque garantiza que los orígenes de los envíos son los mismos.
	Empresas-ancla	La atracción ejercida por empresas-ancla en un parque logístico es fundamental porque garantiza la generación de carga.
	Dinamizadores de la innovación y el conocimiento	El papel de las instituciones dinamizadoras del conocimiento es impulsar proyectos de innovación conjunta de procesos de colaboración logística, tanto vertical como horizontal
Co-localización de operaciones logísticas	Aglomeración de empresas logísticas	La aglomeración simple por co-localización de empresas logísticas puede generar sinergias similares a las de parques o clústeres logísticos cerrados.
	Proximidad geográfica	La proximidad geográfica de empresas logísticas estimula la adopción de prácticas colaborativas entre las mismas.

Fuente: elaboración propia

La tabla 6 presenta un análisis comparativo entre los tres casos de clústeres logísticos de talla mundial de referencia. Los criterios de comparación se dividen en dos tipos: estructurales (tipo de clúster, principales facilidades logísticas, ventajas comparativas y empresas ancla) y estratégicos: (rol del Estado y de los dinamizadores de la innovación, enfoque de la innovación en logística y tipo de prácticas colaborativas del clúster).

Tabla 6. Comparación entre los clústeres logísticos de Zaragoza, Holanda y Atlanta

Aspecto	PLAZA	Países Bajos	Metro-Atlanta
Tipo de clúster	Parque logístico cerrado con venta de parcelas privadas y facilidades logísticas	Ecosistema logístico formado por seis ciudades-puerto de Holanda	Multi-clúster regional compuesta por 10 <i>counties</i> del área metropolitana de Atlanta
Principales facilidades logísticas	Aeropuerto internacional de carga, puerto seco y red ferroviaria propia.	Puertos marítimos, Aeropuerto (Schipol) de carga y pasajeros; red ferroviaria dedicada al transporte de contenedores.	Aeropuerto internacional Hartsfield-Jackson de pasajeros y carga, carreteras interestatales y redes ferroviarias.
Ventaja comparativa	Nodo de interconexión con los principales modos de transporte de España y equidistancia a los principales puertos de Europa sobre el Mediterráneo y el Mar del Norte.	Localización central estratégica en Europa con 160 millones de consumidores potenciales con acceso al Mar del Norte	Punto de cruce de tres principales vías interestatales de EEUU; proximidad al océano Atlántico y a los principales puertos del Golfo de México.
Empresas "ancla" del clúster	Inditex (Zara), Porcelanosa, Sprinet, B/S/H (filial de Siemens)	Phillips, ING, empresas del sector "fresh" (alimentos perecibles frescos o congelados)	Delta Airlines, Home Depot, United Parcel Service (UPS) y Coca-Cola
Rol del Estado	Fuerte inversión estatal en la construcción y desarrollo del parque logístico. El gobierno de Aragón es propietario del 59% del parque	La participación estatal en la propiedad de los puertos es nula; el gobierno se limita a la expedición de normas y regulaciones.	Escasa participación estatal en la propiedad de la infraestructura logística. Alianzas público-privadas para el fomento a las actividades del clúster

<p>Rol de los dinamizadores a innovación</p>	<p>Activa participación de Zaragoza Logistics Center (ZLC) como dinamizador de la innovación en procesos logísticos.</p>	<p>TKI-Dinalog asume el rol de dinamizador de la innovación en la gestión logística y de la cadena de suministro, pero las grandes empresas multinacionales lideran los procesos de innovación logística.</p>	<p>La región cuenta con instituciones de investigación como el Georgia Tech Supply Chain & Logistics Institute, el cual lidera los procesos de dinamización de la innovación en gestión logística y de la cadena de suministro.</p>
<p>Enfoque de la innovación y/o la investigación en logística</p>	<p>El principal foco de la investigación en innovación es en la optimización de la colaboración vertical y horizontal.</p>	<p>El principal foco de innovación de TKI-Dinalog es la sincromodalidad y el control de cadenas de suministro cruzadas (4C)</p>	<p>Georgia Tech enfoca su investigación en <i>Supply Chain Strategy</i> al desarrollo de ventajas competitivas mediante <i>outsourcing</i> y colaboración.</p>
<p>Tipo de prácticas colaborativas presentes en el clúster</p>	<p>Mayor frecuencia de prácticas colaborativas verticales entre cliente-proveedor (CPFR, VMI) especialmente en el sector automotriz.</p>	<p>Enfoque hacia las prácticas colaborativas horizontales como <i>freighthsharing</i>, orientadas a enfrentar los riesgos del cambio climático, mediante la reducción de las emisiones de CO2</p>	<p>El foco son las prácticas colaborativas verticales que optimicen la integración cliente proveedor.</p>

Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

Una pregunta clave que se deben formular los diseñadores de políticas públicas de fomento a la competitividad es: *¿Los clústeres nacen o se hacen?* Para resolver esta pregunta, se deben analizar los casos exitosos de clústeres de talla mundial, y discernir la estrategia más adecuada para un determinado país emergente, dependiendo del modelo que se quiera seguir y de las variables de competitividad que se quiera mejorar. Otra pregunta clave a responder es *¿Qué tipo de clúster se quiere desarrollar o fomentar?* En economías emergentes como Colombia, una estrategia clave de competitividad debería ser impulsar la integración de sus ciudades-puerto a la cadena de suministro global; el apoyo a la consolidación de incipientes clústeres logísticos sería un punto de apoyo para el desarrollo de esta política pública. Sin embargo, los obstáculos más grandes que enfrentan los países emergentes para integrarse a la cadena global de suministro son la fiabilidad (cumplimiento de los plazos de entrega) y la incipiente infraestructura. En el caso de Colombia, de acuerdo con el LPI, precisamente es el cumplimiento uno de los temas en los que el país resulta peor calificado.

El análisis de la información obtenida de tres casos destacados de clústeres logísticos, permiten hacer un contraste entre la teoría y la práctica, sobre las diferencias ideológicas en los enfoques americano y europeo para abordar el diseño de políticas públicas para impulsar proyectos de aglomeración empresarial. A juzgar por la evidencia del clúster de Atlanta, el enfoque americano parece prescindir de la intervención del Estado como financiador de proyectos de integración de clústeres regionales. El Estado solo asume un rol regulador y de apoyo a la promoción del clúster. El caso de Países Bajos es similar; la propiedad de los puertos, que conforman el corazón del clúster regional, es 100% privada, con una pequeña participación accionaria de las autoridades portuarias. En algunos casos se han conformado alianzas público-privadas, como en el puerto de Rotterdam, pero con mayoría accionaria privada. El caso español es distinto. Tanto el clúster de Zaragoza, como otros parques logísticos en Aragón (Plataforma logística Teruel-Aragón, Plataforma logística de Huesca) tienen amplia

propiedad del Estado de Aragón y una participación privada mínima. Este esquema de propiedad se ajusta a las características del sistema integrado de transporte de España, el cual es 100% propiedad del Estado y operado por éste. A pesar, de las diferencias del papel de la intervención del Estado, los tres clústeres son ejemplos exitosos, guardando sus diferencias.

En cuanto a las entidades dinamizadoras de la innovación, es clara la importancia que tienen estas organizaciones en el desarrollo del clúster logístico. La innovación en sistemas y procesos logísticos es la base del desarrollo tecnológico de las empresas del clúster. Las diferencias son de forma: en el caso de PLAZA, el concepto del parque estuvo vinculado desde el principio a una institución de investigación logística como ZLC, y en ese proceso se buscó un socio estratégico de gran prestigio (MIT) para desarrollar el centro de investigación. Por su lado, en Países Bajos, el dinamizador de la innovación TKI-Dinalog surgió como una asociación de organizaciones privadas de investigación y desarrollo en logística, patrocinada por empresas privadas. La diferencia entre ZLC y Dinalog radica en que ésta última orienta su investigación a desarrollar soluciones prácticas para las empresas logísticas; en contraste, ZLC se orienta más a la oferta de formación académica post-gradual de alto nivel y a la investigación académica pura. En PLAZA, los procesos de innovación son liderados por ZLC, mientras que en Países Bajos existe una tradición de procesos de innovación empresarial liderados por el sector privado, esto es por las empresas logísticas en este caso. Dinalog actúa como catalizador de estos procesos y como coordinador de una red de cooperación inter-empresarial. En el caso del multi-cluster de Atlanta, los procesos de innovación son liderados por el conjunto de universidades de investigación tecnológica con que cuenta el Estado de Georgia, en especial Georgia Tech. Sin embargo, cada *hub* tiene su propia dinámica de innovación según su especialidad. La diferencia radica en la variedad del espectro de líneas de investigación que se desarrollan en Atlanta, dado la diversidad de *hubs* que presenta este clúster.

La colaboración logística entre clientes y proveedores o entre operadores logísticos del mismo nivel solo es posible mediante la

innovación en procesos de gestión de la cadena de suministro, más que en innovaciones tecnológicas. Aunque el uso de sofisticados sistemas de información y de última tecnología provén útiles herramientas a las decisiones gerenciales en logística, en especial en coordinación vertical (plataformas B2B, sistemas RFID), alcanzar ahorros mediante acuerdos colaborativos implica un alto grado de entendimiento mutuo entre las partes, planeación conjunta y alineación de objetivos e incentivos. Por ejemplo, el nivel de colaboración B2B entre Wal-Mart y P&G implica un alto nivel de transparencia y confianza entre los socios. En este sentido, la innovación en procesos, como en la relación cliente-proveedor mediante los *boundary spanners*, permitirá explorar permanentemente maneras de mejorar el conocimiento mutuo de las organizaciones que aspiran a obtener beneficios de la colaboración vertical.

En el caso de la colaboración horizontal, el reto es más difícil, pues se deben vencer las barreras naturales de este fenómeno: la desconfianza hacia la contraparte y el miedo al oportunismo. Otra barrera parece ser el tamaño de la empresa. La innovación en procesos inherentes a la colaboración: compartir información, planeación conjunta y alineación de objetivos, es fundamental. El rol de actores propuestos como los *trustees*, permitiría vencer la resistencia natural de la falta de confianza en el competidor. Los trustees deben generar confianza en el aprendizaje inter-empresarial y garantizar la transparencia. Estos personajes deben reunir competencias para gestionar datos cuantitativos y cualitativos; poder evaluar cuantitativamente los potenciales de ahorros y la justa distribución de los beneficios de la alianza colaborativa (*game sharing*), y además evaluar cualitativamente otros aportes de los socios como la flexibilidad, el conocimiento y la excelencia en el desempeño logístico (*value sharing*).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aarts, M;Daamen, T;Huijs, M; de Vries, W. (2013). Puerto y desarrolllo urbano en Rotterdam: una verdadera historia de amor. *Urban-E*. Retrieved from <http://urban-e.aq.upm.es/articulos/ver/puerto-y-desarrollo-urbano-en-rotterdam-una-verdadera-historia-de-amor/completo>
- Atlanta Regional Comission. (2012). *Economic Cluster Review*. Retrieved from www.atlantaregional.com/plan2040%OAT
- Balza-Franco, V., & Cardona, D. A. (2016). Economías de aglomeración empresarial y políticas públicas de competitividad desde un enfoque global hacia un contexto latinoamericano: Una revisión conceptual. *Revista Espacios*, 37(36), 16373601–16373635.
- Banco Mundial. (2016). Logistics Performance Index Reports. Retrieved from <http://databank.worldbank.org/data/reports>
- Buhrs, H. (2014). *La competitividad del sector Transporte & Logística de Holanda*. Retrieved from <https://www.holanda.es>
- Cao, M., & Zhang, Q. (2011). Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management*, 29(3), 163–180. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2010.12.008>
- Clarkson, M., Fink, M., & Kraus, S. (2007). Industrial clusters as a factor for innovative drive—in regions of transformation and structural change: A comparative analysis of East Germany and Poland. *Journal for East European Management Studies*, 340–364; pág. 347.
- Cloudadmin Inc. (2014). *Lecciones aprendidas por las grandes cadenas comerciales en el manejo de inventario y cadena de suministro*. <https://cloudadmin.mx>. Retrieved from <https://cloudadmin.mx/>

blog/post/una-cadena-de-suministro-increiblemente-exitosa-Como-lo-hace-walmart

De Bok, M. (2009). Estimation and validation of a microscopic model for spatial economic effects of transport infrastructure. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(1), 44–59.

Egberink, J. G. H. (2015, January 19). The influence of trust on inter-organizational information sharing in logistic outsourcing relationships. Retrieved from <http://essay.utwente.nl/66616/>

Estibadores Canarias. (2015). *Holanda*. www.estibadorescanarios.com. Retrieved from estibadorescanarios.com/prueba/images/2015/04/Holanda.pdf

Europa Press. (2016). OCDE: una nueva recesión puede sorprender a España sin recuperar el empleo perdido en la crisis. Retrieved from <http://www.expansion.com/economia/2016/07/07/577e23f3268e3e01038b460b.html>

Gobierno de Aragón. (2012). SoCool@EU, plataforma europea de logística innovadora. *Aragón_hoy*. Retrieved from <http://www.aragonhoy.net/index.php/mod.noticias/mem.detalle/area.1019/id.116915>

Gobierno de Aragón. (2013). La innovación, clave para el crecimiento del sector logístico en Aragón. Retrieved from <http://aragonhoy.aragon.es/index.php/mod.noticias/mem.detalle/id.127328>

Holland Embassy. (2016). Holland, pioneers in international business. Retrieved from <https://www.holanda.es/es/quienes-somos>

Holmström, J., Främling, K., Kaipia, R., & Saranen, J. (2002). Collaborative planning forecasting and replenishment: new solutions needed for mass collaboration. *Supply Chain Management: An International Journal*, 7(3), 136–145.

- Hong, J. (2007). Transport and the location of foreign logistics firms: The Chinese experience. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(6), 597–609.
- Manso, J. (2014). Marcelino Iglesias amañó en Aragón el contrato de una obra y la infló en 150 millones. *Elmundo.es*. Retrieved from <http://www.elmundo.es/espana/2014/09/18/541a1854ca4741a02f8b456b.html>
- Ministerio de Fomento, G. de E. (2013). *Estrategia Logística de España*. Retrieved from https://www.fomento.gob.es/mfom/lang_castellano/planes/estrategia_logistica/
- Moutaoukil, A., Derrouiche, R., & Neubert, G. (2012). Pooling Supply Chain: literature review of collaborative strategies. In *Collaborative Networks in the Internet of Services* (pp. 513–525). Springer.
- Panamá, G. de. (2010). *Plan Estratégico de Gobierno 2010-2014*.
- Port of Rotterdam. (2015). Facts & figures about the port. Retrieved from <https://www.portofrotterdam.com/en/the-port/facts-figures-about-the-port>
- Putz, L.-M., Haider, C., Haller, A., & Schauer, O. (2015). Identifying Key Enablers for Synchronomodal Transport Chains in Central Europe. In *Proceedings of the WCTRS SIGA2 2015 Conference "The Port and Maritime Sector: Key Developments and Challenges"*, Antwerpen, Belgium.
- Rivera, L., Sheffi, Y., & Welsch, R. (2014). Logistics agglomeration in the US. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 59, 222–238.
- Sengpiehl, C., Oakden, R., Nagel, P., Toh, K. T. K., & Shi, P. (2008). The emergence of logistics cities : conceptual model. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 2(1), 58–77.

- Sheffi, Y. (2012a). Logistics-Intensive Clusters: Global Competitiveness and Regional Growth. *Handbook of Global Logistics*, (Springer Science Business Media, NY 2013), 463–500.
- Sheffi, Y. (2012b). *Logistics Clusters Delivering Value and Driving Growth*. Cambridge; Massachusetts: The MIT Press.
- Sheffi, Y. (2013). Long-Term Value. *Site Selection Magazine*. Retrieved from <http://siteselection.com/issues/2013/jan/logistics.cfm>
- Sheffi, Y. (2013). Supply chains and economies can get more lift from logistics clusters. *Air Cargo World*, 103(2), 35. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=86147983&lang=es&site=bsi-live>
- Sigler, T. J. (2014). Panama's Special Economic Zones: Balancing Growth and Development. *Bulletin of Latin American Research*, 33(1), 1–15. <https://doi.org/10.1111/blar.12035>
- SoCool@EU. (2012). SoCool@EU - Sustainable Organization between Clusters of Optimized Logistics @ Europe. Retrieved from <http://www.socool-logistics.eu/www.socool-logistics.eu/index.html>
- Supply Chain MIT. (2013). How to Harness the Economic Power of Logistics Clusters. Retrieved from <http://supplychainmit.com/2013/10/24/how-to-harness-the-economic-power-of-logistics-clusters/>
- Van Bree, B. (2015). About us. Retrieved from <https://www.dinalog.nl/en/about-us/>
- Van den Heuvel, F. P., de Langen, P. W., van Donselaar, K. H., & Fransoo, J. C. (2012). Proximity matters: Synergies through co-location of logistics establishments.

- Van den Heuvel, F., van Donselaar, K., de Langen, P., & Fransoo, J. (2016). Co-Location Synergies: Specialised Versus Diverse Logistics Concentration Areas. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 107(3), 331–346. <https://doi.org/10.1111/tesg.12152>
- Walmart Inc. (2016). Our Locations. Retrieved from <http://corporate.walmart.com/>
- Zacharia, Z. G., Nix, N. W., & Lusch, R. F. (2009). An analysis of supply chain collaborations and their effect on performance outcomes. *Journal of Business Logistics*, 30(2), 101–123.
- Zaragoza Logistics Center. (2016). Sobre ZLC. Retrieved from <http://www.zlc.edu.es/es/sobre-zlc/>



EDITORIAL UNIVERSIDAD LIBRE