

Medición para cadenas de suministro bajo indicadores claves de desempeño (KPI) y tecnologías de información

Measurement for supply chains under key performance indicators (KPI) and information technologies

DOI: <https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.23.5147>

Resumen

El objetivo de este artículo es diseñar un modelo que identifique aspectos y procesos a medir en una cadena de suministro (en adelante CDS) bajo la guía de objetivos basados en revisión de la literatura sobre indicadores e índices en logística y la gestión de la CDS a través de tecnologías de información (en adelante TI). Metodológicamente, se establece una investigación explicativa-descriptiva, bajo un abordaje cuantitativo a través de estudio correlacional considerando datos empíricos bajo una encuesta aplicada en los meses de noviembre, diciembre de 2017 y enero de 2018, dirigida a una muestra de empresarios y directivos de logística en empresas del departamento del Atlántico-Colombia, seleccionados a través de muestreo no probabilístico. El procesamiento de los datos se realizó a través de un análisis multivariado y de correlación de variables empleando los programas Statgraphics y SPSS. Los resultados recomiendan el diseño de un modelo que clasifica aspectos claves a medir en la cadena de suministro bajo objetivos claros en cada proceso logístico (aprovisionamiento, producción y distribución), integrando las TI en cada proceso logístico como herramientas fundamentales para garantizar la inmediatez en el intercambio de información.

Palabras clave:

Modelo de medición; Tecnologías de la información y la Comunicación; Cadena de Suministro.

Abstract

The objective of the article is to design a model that identifies the aspects and processes to be measured in a supply chain (hereinafter CDS) under the guidance of objectives based on literature review on indicators and indexes in logistics and the management of the CDS through information technologies (hereinafter referred to as IT). Methodologically, an explanatory-descriptive research is established, under a quantitative approach through a correlational study considering empirical data under a survey applied in the months of November, December 2017 and January 2018, addressed to a sample of entrepreneurs and executives of logistics in companies of the department of Atlántico-Colombia, selected through non-probabilistic sampling. The processing of the data was done through a multivariate analysis and variable correlation using the Statgraphics and SPSS programs. The results recommend the design of a model that classifies the key aspects to be measured in the supply chain under clear objectives in each logistics process (procurement, production and distribution), integrating IT in each logistics process as fundamental tools to guarantee the immediacy in the exchange of information.

Keywords:

Measurement model; Technology of the information and communication; Supply chain

Gustavo R. Henríquez-Fuentes

Universidad Libre,
gustavor.henriquezf@unilibre.edu.co
Doctorado en Administración

Diego A. Cardona-Arbeláez

Universidad Libre,
diego.cardona@unilibrectg.edu.co
Doctorado en Administración

Carlos Paternina-Arboleda

Universidad del norte,
cpaterni@uninorte.edu.co
Doctor of Philosophy

Ángel León-González

Universidad del norte,
agonzale@uninorte.edu.co
Doctorado en Gestión Industrial

Cómo citar: Henríquez-Fuentes, G., Cardona-Arbeláez, D., Paternina-Arboleda, C., & León-González, A. (2018). Medición para cadenas de suministro bajo indicadores claves de desempeño (KPI) y tecnologías de información, *Dictamen Libre*.
<https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.23.5147>

Licencia Creative Commons
Atribución-CompartirIgual
4.0 Internacional



RECIBIDO:

28 de Junio de 2018

ACEPTADO:

29 de Septiembre de 2018

Clasificación JEL: C16, C42, O30
Clasificación MSC: 62H20, 62H30.



INTRODUCCIÓN

Los indicadores de gestión ameritan ser considerados en el contexto de las empresas como fundamento básico para respaldar el uso de las técnicas métricas con las cuales se garantiza la evaluación y sistematización de los procesos. Para tales efectos, la asertiva definición de indicadores logísticos permite identificar cuáles son los procedimientos que inciden en la gestión empresarial, de manera que representan un medio para lograr la captura de datos e información, para determinar potencialidades y para lograr desarrollo y funcionamiento eficiente de las empresas. La gestión medida de los recursos permitirá conocer el estado de la organización y de su modo de organización, supervisando y controlando las variaciones que pueden darse en los costos de transacción (Henríquez, 2017).

En sus principios la logística fue utilizada como estrategia para el aprovisionamiento de tropas militares en lo que se refiere a víveres y armamento, posteriormente con el desarrollo comercial de los pueblos fue asociada a la dinámica comercial (Cardona, Balza y Henríquez, 2017). La logística se encarga como gestión de áreas claves de una organización, gestionando el flujo de mercancías e información (Henríquez, 2013). También se refiere a parte de la gestión de la cadena de suministro que se encarga de planificar, implementar y controlar eficiente y eficazmente el almacenamiento de bienes, los servicios y la información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo para satisfacer necesidades de los clientes, generando valor mientras se realiza simultánea y coordinadamente actividades para adquirir, transformar y distribuir bienes para cumplir los requerimientos de servicio de clientes al mínimo costo (Kozlenkova, Hult, Lund, Mena y Kecec, 2015; Presencia, 2004). La administración y medición del servicio al cliente juega un rol importante en el proceso (Henríquez, Rada-Llanos y Jassir, 2016).

Colombia es un país que debe mejorar su desempeño logístico con el fin de ser más competitiva y afrontar los retos de la apertura de su mercado a los actores externos (Dinero, 2016); (Portafolio, 2014). En el marco de un contexto global, el proceso logístico se consolida mediante el uso de métricas que permiten el seguimiento y control sobre la ejecución de actividades, identificando fallas en las operaciones logísticas, apuntando a la disminución del

tiempo, costos, confiabilidad y disponibilidad de materias primas e insumos, entre otros. Es válido subrayar la importancia de la oportunidad y rapidez para la obtención de información como herramienta para apoyar la toma de decisiones. La información es parte de las acciones de desarrollo estratégico de la CDS y deben diseñarse sistemas de indicadores que evalúen su funcionamiento (Gómez, Acevedo, Pardo, López, Y. López, 2013).

La CDS se construye con base en relaciones que se establecen entre los actores del proceso logístico, a partir de un proveedor inicial, que entrega algo procesado o no, a un cliente que a su vez es proveedor de otro y así de manera sucesiva hasta que llega a un cliente final que consume; entendiéndose como un proceso integrado y coordinado que permite la mejora del desempeño de sus miembros (Vélez, 2014). La CDS está compuesta por nodos, los cuales buscan alcanzar acuerdos entre ellos para cumplir con sus requerimientos propios (Hernández, Alemany, Lario y Poler, 2009). En ella (CDS), se debe coordinar las operaciones entre los miembros de esta, donde cada miembro tiene asignada una tarea específica que agrega valor al producto o servicio (Henríquez, Cardona, Rada-Llanos y Robles, 2018).

La logística es considerada como uno de los procesos de alta relevancia que ofrece la oportunidad de generar ventajas competitivas en el sector empresarial; razón por la cual la importancia del desarrollo del presente artículo se fundamenta en que para garantizar la efectividad del referido proceso, se requiere la continua identificación y medición de las condiciones logísticas y del grado de interacción entre las CDS en Colombia y sus aspectos claves.

Indicadores clave de rendimiento (KPI) e índices de rendimiento logístico (LPI) para medición de CDS

La gestión por CDS brinda a los países la oportunidad de explotar ventajas comparativas sin tener que crear industrias integradas verticalmente para suministrar insumos y bienes a los consumidores en el comercio internacional (Hoekman, 2013). Según García, Perdomo, Ortiz, Beltrán y López (2014) la forma como se estructura la CDS tiene doble efecto, en cuanto propone reducir costos y generar valor añadido; con una gestión acompañada de inspecciones frecuentes de la actividad logística para lograr el flujo de materiales, información y finanzas (Taylor y Guerrero, 2012).

Salazar, Cavazos y Martínez (2012) señalan que, gracias a sus objetivos y gestión por área, la CDS permite a las empresas competir en los mercados actuales, previa medición del desempeño a través del margen de beneficio, la calidad de productos y servicios y la satisfacción del cliente, entre otros indicadores. Medir es un tema relevante para la CDS.

Para asegurar el éxito como proceso, en la logística deben focalizarse y saber qué mediciones realizar. Un cúmulo de conocimiento ha sido expuesto sobre la logística y su medición. Referentes para la medición de procesos como Kaplan y Norton (1996) advierten que los sistemas de control operativo y de gestión están hoy contruidos con base en medidas y objetivos financieros; por otra parte, Evans y Lindsay (2008) hablan sobre medición centrada en eventos pasados, sin valor para las decisiones. Las mediciones deben garantizar datos actuales, avanzando más allá de mediciones financieras. Medir es comparar magnitudes con patrones definidos para eliminar la incertidumbre o reducirla, escogiendo las variables críticas para el éxito de la medición (Beltrán, 2012). García (2016) expone indicadores en varias áreas de la logística para la medición de los procesos.

La CDS debe ser medida de manera correcta, identificando los elementos claves que enlazan eslabones para conocer sus niveles de productividad, sus restricciones, compartiendo en tiempo real la información para facilitar la medición. Las empresas encuentran en los KPI, herramientas versátiles y adaptables para la medición. Galar, Berges, Lambán y Tormos (2014) proponen adaptaciones del cuadro de mando integral para medición del mantenimiento de equipos en empresas, a través del uso de (KPI). 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.

Diez, Pérez, Pérez y Montes (2012) estiman que en la medida en que la empresa conozca su rendimiento y capture información, aumentará su utilidad. Para estos autores los KPI ayudan a identificar grados de eficiencia, eficacia y el desempeño de un proyecto. Las orientaciones basadas en la medición de la CDS consideran los KPI como factores relevantes de medición, considerando además la percepción del contexto logístico del país a través de índices de desempeño logístico (en adelante LPI).

Los índices de desempeño logístico (LPI) y tecnologías de la información (TI) en la CDS

Los indicadores de desempeño logístico evalúan el desempeño de países en áreas y aspectos que afectan el rendimiento de la CDS en términos de tiempo, costo, confiabilidad, flexibilidad y seguridad, agrupando factores que afectan el desempeño logístico: infraestructura, tecnologías de la información, regulaciones gubernamentales y gestión de recursos humanos competentes (Jhavar, Garg y Khera, 2014).

En la gestión logística se debe medir todos los procesos, la gestión que se hace sobre los materiales y todos los recursos empleados para la producción del bien o servicio, además, se debe medir la capacidad de recuperar información valiosa del mercado desde los puntos de venta para estudiar lo que respecta con el comportamiento de compra de los consumidores. Indicadores innovadores diseñados y ajustados a las necesidades propias de la organización pueden ser los indicados para la medición de procesos logísticos, desde el servicio al cliente, pasando por el abastecimiento, producción y distribución y la gestión de los inventarios (Cardona, Henríquez, Rada, Martínez y Bonnet, 2017); (Cardona, Balza y Henríquez, 2017).

Los factores citados inciden en el desempeño del transporte de materiales y componentes a lo largo de la CDS, de igual forma en la distribución de productos hacia los canales de venta. La logística de distribución está enfocada en el correcto diseño de los canales de distribución, mientras equilibra costos y beneficios a través de estrategias de distribución directas, indirectas o multicanal; entregando las mercancías en su destino oportunamente y conservando la integridad de la mercancía; brindando un servicio satisfactorio a los clientes, con agilidad en las entregas, puntualidad en compromisos y excelente calidad del producto; atendiendo los pedidos de clientes bajo condiciones de tiempo, lugar y costo (Salom y Sepúlveda, 2012); (Rojas, 2014); (Bravo, Orejuela y Osorio, 2007); (Gómez y Correa, 2011). La logística de entrada y de operaciones debe ser complementada con el diseño de una estrategia de logística de salida que cumpla con requerimientos de los clientes.

Los directivos en el área de logística deberán tomar como relevantes las preocupaciones de la sociedad sobre la manera de producir, ya que la demanda y el



consumo cada vez mayor por productos ha terminado ejerciendo presión sobre los impactos negativos de las CDS en el ambiente y la sociedad. Teniendo en cuenta lo anterior, el diseño de una CDS exige tener en cuenta la participación de partes interesadas (Rajeev, Pati, Pahdi y Govindan, 2017); así como la implementación de TI, las cuales facilitan el intercambio rápido de información y apoyan la toma de decisiones. Una gestión más eficiente de la logística apoyada en las TI, contribuye a la obtención de organizaciones más competitivas, impactando positivamente en la sostenibilidad económica y ambiental de las organizaciones, así como en su creación de valor (Carrasco, Moreno y Ponce, 2014).

Como parte fundamental para el desempeño óptimo de una CDS, las TI funcionan como herramientas para la gestión de aspectos relacionados con la medición en tiempo, costo, confiabilidad (cumplimiento) en distribución; comprendiendo la manera como inciden los indicadores de empresas y propiamente las tecnologías para efectos de evaluar el desempeño.

En la actualidad es una práctica común delegar la logística externa a empresas especializadas para concentrarse en el foco del negocio. Las TI son consideradas como un medio excelente para trabajar en grupo, ya que las posibilidades de conexión entre herramientas y dispositivos facultan esta alternativa de trabajo, favoreciendo la realización de tareas simultáneas (Hernández, Marín, Caridad, Duque, 2016). Las organizaciones han involucrado las tecnologías de la información a sus procesos, ya que ofrecen ventajas en la producción y el control de calidad, además eliminan la redundancia de datos y la tardanza en entrega de la información (Ramírez, De la Hoz y Gómez, 2011).

Martínez y Villafranco (2010) definen las TI como el estudio, diseño, desarrollo, mantenimiento y administración de información por medio de sistemas informáticos, computadores (los más versátiles), celulares, televisión y radio, entre otros.

Para Correa y Gómez (2009) el desarrollo de las TI se ha convertido en medio de desarrollo empresarial y una fuente de ventaja competitiva, facilitando

el intercambio de información entre los procesos de la CDS. Las Tecnologías de la Información y Comunicación brindan agilidad y eficiencia en la respuesta al mercado, vinculando efectivamente a la empresa con sus clientes (Hernández, Portillo, Hernández y Romero, 2016). La comunicación efectiva es uno de los factores claves en el proceso de gestión, ya que además de coordinar estimula el aprendizaje entre los miembros de las distintas áreas de la empresa (Henríquez, Vallaeys y Garzón, 2018). Según Díaz y Pérez (2012) para lograr la satisfacción del cliente se requiere una integración y cooperación de los miembros de la CDS, además de permitir en ella los flujos de material, el flujo financiero y de información. Delgado, Portillo y Buriaga (2012) sostienen que la efectiva gestión de una CDS requiere de habilidades administrativas y técnicas donde intervienen las más avanzadas tecnologías. Las TI (software y hardware) permiten integrar eficazmente el flujo informativo entre los proveedores, productores y consumidores.

En la logística se utilizan TI como los sistemas ERP (Planeación de Recursos Empresariales) destinados a la gestión de los recursos para las operaciones de la empresa; sistemas TMS (Sistemas de administración del transporte) utilizados para recoger, almacenar y distribuir información sobre el movimiento de las mercancías en una organización, a través de la perspectiva del transporte como proveedor de servicios logísticos, fabricante o como distribuidor; sistemas CRM (Customer Relationships Management) para el mantenimiento de las relaciones con el cliente (Zona Logística, 2017). Según Correa, Álvarez y Gómez (2010) tecnologías como los Códigos de Barra y sistemas de radiofrecuencia, ayudan a identificar productos y capturar información, contribuyendo a la eficiencia y agilidad de los flujos de información de la CDS.

En la tabla 1 se muestran las TI en procesos logísticos, las cuales permiten la integración electrónica con proveedores, basados en tecnologías web para supervisar y controlar las operaciones y hacer seguimiento de los envíos (Moyano, Martínez, Maqueira, Bruque, 2012).

Tabla 1. Clasificación de las TI según proceso logístico y software utilizado en CDS

<i>Logística de Aprovisionamiento:</i> Planeamiento participativo, pronóstico y reabastecimiento (CPFR); Intercambio electrónico de Información (EDI); Sistemas EDI-Web; Código electrónico de producto (EPC); E-Procurement; E-Sourcing; Vendor Managed Inventory (VM); Internet y mails; Códigos de Barras, Radiofrecuencia (RFID).
<i>Logística de Producción, operaciones o Interna:</i> Planeación de los recursos de la empresa (ERP); Sistemas de planeación avanzada (APS); Código electrónico de producto (EPC); Planeación de requerimientos (MRP); Warehouse Management System (WMS); Labor Management System (LMS); Radiofrecuencia (RFID); Picking to Light; Picking to Voice; Tecnología Wearable; Códigos de barra; Internet y mails.
<i>Logística de Salida:</i> Tecnología Radiofrecuencia (RFID); Código electrónico de producto (EPC); Sistema de administración transporte (TMS); Sistema de Posicionamiento global (GPS); Intercambio electrónico de Información (EDI); Sistemas EDI-Web; Warehouse Management System (WMS); Código de Barras; Administración de relaciones con el consumidor (CRM); Respuesta eficiente al consumidor (ECR); Tecnología Wearable; Yard Management System (YARD); Terminales de gestión de tiendas (TGT); Internet y mails.

Fuente: Elaboración de los autores Henríquez-Fuentes, Cardona-Arbeláez, Paternina-Arboleda y León-González, basados en Correa y Gómez, (2009); Correa, Álvarez y Gómez (2010); Pérez (s.f.); Rojas, Agulló (2012); Moyano, Martínez, Maqueira, Bruque, (2012).

La administración eficiente de los recursos físicos, económicos y tecnológicos consienten la configuración de una cadena de suministro eficaz, permitiendo demostrar de manera rápida y transparente los resultados a través del intercambio de información inmediata (Henríquez et Al., 2018).

MÉTODOS

El estudio es de tipo descriptivo y correlacional. Su desarrollo, responde a resultados de la primera fase de avance del proyecto Logport para el Departamento del Atlántico-Colombia. La muestra la conforman 45 empresas de distintos sectores, que distribuyen mercancías o que contratan la distribución en el Departamento del Atlántico. La población son empresarios y directivos del área logística de distintos sectores de la economía del Departamento del Atlántico-Colombia. Se utilizó el muestreo no probabilístico-subjetivo por decisión razonada, donde se escogieron los empresarios y directivos de empresas más grandes del departamento y otros directivos en logística de empresas del departamento que hacen parte del programa Logport (Serna, 2006; Corbetta, 2007).

El instrumento identifica el sector de la empresa y agrupa en tres bloques las preguntas tipo Likert para conocer que indicadores KPI y TI son empleadas en la logística del Atlántico. El bloque 1 está compuesto por preguntas para determinar el grado de uso de indicadores KPI en las empresas; el segundo bloque arroja resultados sobre la utilización de TI en logística, y un tercer bloque que expone aspectos como las TI que utilizan las empresas, el costo total logístico, el nivel de servicio en entregas y el estado del cumplimiento de acuerdo con lo solicitado por el cliente. La conformación de muestra y variables objeto de estudio se presentan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Variables del Estudio

Variables	Convención
1.Seguimiento Clientes	SC
2.Registra Transporte Mercancía	RTM
3.Seguimiento Estado Mercancía	STR
4.Monitoreo y seguimiento tiempos de Envíos	STE
5.Monitoreo de Trato y Nivel de Servicio la entregar Mercancías	SNS
6.Garantiza la devolución de Mercancías	GDM
7.Medidas de control para costos y tiempos de Distribución	CCTD
8.Seguimiento Postventa por TI	SPV
9.Control Estado de Mercancías por TI	CMT
10.Emplea TI para trazabilidad de Distribución	TCT
11.Monitoreo y seguimiento tiempos de Envíos a través de TI	STIC
12.Monitorea PQR y el servicio por TI	PQR
13.Utilización de Software para monitorear devoluciones	SD
14.Software o TI para el control de costos y tiempos	SCCT
15.Costos Total Logístico % de ingresos	CPI
16.Nivel servicio entregas a tiempo	NSET
17.Nivel de servicio cumplimiento demanda	CD

Fuente: Elaborada por los autores.



Tabla 3. Conformación sectores encuestados

Sectores	Total	Proporción
Sector Transportes	6	13,3
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
Otros	27	60,0
Total general	45	100,0

Fuente: Elaboración de los autores

Para analizar la independencia entre las variables de la figura 1 se muestra la prueba de independencia de barlett como se muestra a continuación. 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.

Figura 1. Fórmula Test de Barlett.

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

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

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

Fuente: Adaptado de Díaz, et Al. (2013)

Se comprueba que el estimado (259,04) es mayor que el tabulado (164,216) demostrando que existe dependencia entre las variables (Henríquez, Rada y Torrenegra, 2016), rechazando la hipótesis de que la matriz de correlación es igual a la matriz idéntica. Lo anterior permite demostrar que existe un nivel alto de correlación entre las variables objeto de estudio y que es pertinente realizar el estudio bajo técnicas cuantitativas.

La tabla 4 muestra el índice KMO por 0,860 y nivel de significancia bajo, confirmando la confiabilidad del instrumento.

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

Fuente: Elaborado por los autores. Tomado de SPSS.

El procesamiento de datos se soporta mediante técnicas de estadística descriptiva e inferencial, así como técnicas de análisis multivariado y correlación, lo cual según Tamayo (2016) permite analizar características de la muestra y obtener conclusiones de la población. El abordaje metodológico y teórico del tema permite establecer como hipótesis un modelo de medición con indicadores clave de desempeño y el uso de TI, servirá de guía a la gestión logística del sector empresarial.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

La tabla 5 muestra el promedio de los indicadores físicos de desempeño (KPI) obtenidos por la encuesta, extraídos de las siete 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

Fuente: Elaborado por los autores.

Las variables SC, STR, STE, SNS, GDM y CCTD, obtienen en promedio calificaciones entre 3 y 3,9 (regularmente). STE, GDM y CCTD están cercanos a muy frecuente (3,89; 3,93; 3,80). Un punto relevante para la logística del departamento es que SC obtiene 3,51 mostrando un seguimiento regular a clientes y RTM promedio de 4,09 que indica el transporte frecuente de mercancías. La encuesta refleja que las empresas realizan mediciones de tipo KPI de manera regular, mostrando valores regulares entre 2,96 y 3,44, y otras que siempre realizan estas mediciones (Tabla 6). En promedio las variables en esta sección alcanzan un promedio alrededor de 3 en gestión logística utilizando TI a excepción de PQR, indicando que, en los sistemas logísticos de las empresas del departamento, el uso de TI no es el común denominador de la mayoría de empresas o se utiliza de forma regular. Los resultados de la Tabla 5 muestran un hallazgo relevante del sistema de peticiones, quejas y reclamos



(PQR-pregunta 12), variable que no alcanza la calificación regular de 3(2,96) situándose en promedio en la opción pocas veces o regularmente, lo que deja ver que una medición relevante para el estado de la CDS como lo son PQR se realizan solo de forma regular en las empresas.

La Tabla 7 muestra valores de 3,61 para el costo total logístico (CPI) lo que significa, costos logísticos mayores a 8% y menores a 10%. Esta tabla muestra también la necesidad de mejorar el nivel de servicio de entrega (NSET) y el cumplimiento del nivel de servicio en entregas de acuerdo con lo solicitado por el cliente (CD), situados en ambos casos entre mayor a 80% y menor del 90%.

Tabla 6. Índice promedio desempeño gestión TI

Variables	SPV	CMT	TCT	STIC	PQR	PQR	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

Tabla 7. Índice Promedio KPI

Variables	CPI	NSET	CD
Promedio	3,62	3,53	3,51
Desviación Estándar	1,42	1,29	1,25

Fuente: Elaboración de los autores

En lo que se refiere a la correlación de variables, se trabaja con base en la escala de correlación 4 basada en el índice de Spearman, identificada por Martínez, Tuya, Pérez, Cánovas (2009), donde los valores de una correlación débil se sitúan entre 0,26 y 0,50; entre 0,51 y 0,75 correlación moderada-fuerte; entre 0,76 y 1 correlación entre fuerte y perfecta. En este sentido los resultados arrojados por el programa muestran un total de 244 correlaciones entre 272 posibles, producto del cruce de 17 variables; esto permite afirmar que la matriz presenta un alto grado de correlación.

Las variables NSET y CD, se correlacionan solamente entre ellas de manera fuerte (0,839). La variable CPI se correlaciona débil y de manera inversa con todas las variables a excepción de RTM y CD. Las variables más correlacionadas son: STR, STE, SNS, TCT, PQR y SD con 16 correlaciones; RTM, STIC, SCCT con 15 correlaciones; SC, GDM, CCTD, SPV, CMT y CPI con 14 correlaciones. Las de menores correlaciones son NSET y CD, con 11 correlaciones y 8 respectivamente (Tabla 8). La tabla 9, recoge las correlaciones significativas y la más alta por variable, mostrando en total 30 correlaciones significativas, las cuales de acuerdo a Martínez et Al., (2009) son aquellas catalogadas como fuerte y perfecta cuyos valores sobrepasan el 0,75.

Tabla 8. Total de correlaciones por variables.

Variable	Total Correlaciones	Mayor Correlación
STR	16	0,768
STE	16	0,768
SNS	16	0,744
TCT	16	0,962
PQR	16	0,929
SD	16	0,807
RTM	15	0,698
STIC	15	0,962
SCCT	15	0,807
SC	14	0,65
GDM	14	0,677
CCTD	14	0,594
SPV	14	0,781
CMT	14	0,86
CPI	14	-0,471
NSET	11	0,839
CD	8	0,839

Fuente: Elaborado por los autores. Tomado de SPSS.



Tabla 9. Correlaciones significativas.

Variable	Correlaciones Significativas	Mayor Correlación
STR	1	0,768
STE	1	0,768
SPV	2	0,781
CMT	3	0,8603
TCT	3	0,962
SCCT	4	0,8068
STIC	5	0,962
PQR	5	0,929
SD	1	0,807
SCCT	3	0,807
NSET	1	0,839
CD	1	0,839

Fuente: Elaborado por los autores. Tomado de SPSS.

La matriz de correlaciones arroja 28 correlaciones débiles, las cuales han sido clasificadas entre 0,5 a 0,69 y -0,5 a -0,69. Dos de estas son negativas, aproximadas por cercanía (Variable CPI).

En la tabla 10, producto de los resultados de la encuesta, muestra las principales tecnologías utilizadas en distribución por las empresas objeto de estudio.

Tabla 10. TI utilizadas en distribución en el departamento

(EDI) Intercambio electrónico de datos	(CRM) Administración de las relaciones con clientes	(TMS) Sistema administración de transporte	(ECR) Respuesta eficiente al consumidor	(GPS) Sistema de posicionamiento global satelital	(EPC) Sistema de Radiofrecuencia	Emails e internet	Sistema de Gestión de flotas	ERP	Códigos de Barra	RFID
21	16	12	10	15	7	35	9	13	14	7

Fuente: Elaborado por los autores de este artículo.

Basado en las consideraciones del estado del arte y los resultados de las encuestas, se propone el diseño de un modelo que guíe a una empresa a conocer el estado de la CDS. En la logística es común la utilización de modelos y métricas para conocer el desempeño de la CDS. En

estos modelos, se tiene en cuenta la presencia de factores y variables para reducir el riesgo de las operaciones y maximizar las ganancias en las negociaciones con los proveedores, así como el nivel de servicio valorado por clientes a partir de evaluaciones con base a su percepción sobre el servicio recibido.

En este orden de ideas, el modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference) de amplia utilización, es empleado en el diagnóstico de procesos logísticos para mejorar el rendimiento de las empresas a partir de las mejores prácticas (Jassir, Domínguez, Paternina y Henríquez, 2018). Este modelo es compatible con otros sistemas de gestión y busca aportar a la seguridad de las mercancías reconociendo las principales características para lograr la satisfacción del consumidor (Amaya, Vilorio y Santander, 2014); (Fontalvo, Cardona y Morelos, 2014); (Ntabe, Lebel, Munson, Santa-Eulalia, 2015).

Balza, Paternina, Cantillo, Macea y Ramírez (2017) proponen un modelo para la optimización de los costos en una CDS, mientras evalúan los efectos de la cooperación entre los miembros. La cooperación entre diferentes actores en la distribución (cooperación) es considerada como una fuente importante para el desarrollo de servicios futuros básicos, dirigiendo los esfuerzos a incentivar factores claves en la logística como la fidelidad o lealtad en clientes, los cuales resultan en una fuente de rentabilidad y ventaja competitiva para la empresa (Ruizalba, Soares y Morales, 2016).

Otros criterios como la responsabilidad, flexibilidad, confiabilidad, elementos tangibles, garantía, empatía, rentabilidad, costos, bienes y utilización de recursos, son medidos a través de una serie de métricas que permiten conocer el desempeño de la CDS en áreas como las operaciones de la CDS, el servicio al cliente, y la gestión corporativa (Cho, Lee, Ahn y Hwang, 2012).

La incertidumbre en el suministro es medida a través de modelación formal en la CDS, encontrando que es área madurada en investigación de la CDS, tal vez saturada, mientras “el riesgo para la sostenibilidad” es un área emergente en las investigaciones (Fahimnia, Tang, Davarzani y Sarkis, 2015), (Yu, Kaihara, Fujii, Sun, y Yang, 2015) proponen una estrategia de negociación entre compradores y vendedores para una CDS teniendo en cuenta el poder de negociación de actores y variables que influyen en el desempeño



de la CDS como el precio, la cantidad y el lead time (tiempo) empleado en los procesos.

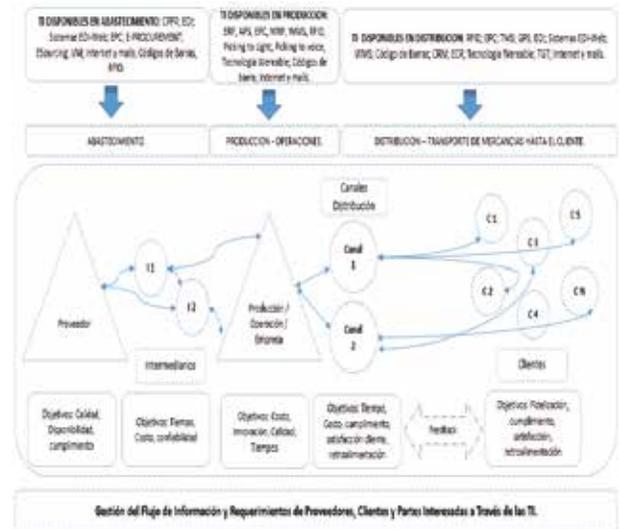
El servicio como componente vital en la CDS es medido sobre la base del desempeño estratégico, táctico y operacional discutiendo medidas y métricas (Wong, Hae, Hwa, Kyu, 2012); también como elemento intangible en una CDS que comercializa servicios, teniendo en cuenta diferencias propias de la tangibilidad e intangibilidad de productos y servicios respectivamente (Boon-it, Yew, Wong; 2017). Dado que el servicio es un motor para el crecimiento económico, el directivo deberá tener en cuenta factores relevantes para el buen desempeño de una CDS que hacen parte de las tendencias actuales y futuras de la logística, entre estos una gestión basada en outsourcing, el nivel de servicio al cliente, la competencia de servicios, el bienestar del consumidor y el riesgo en la administración de las operaciones (Wang, Wallace, Shen, Choi, 2015).

Bajo las consideraciones anteriores, el modelo propuesto sugiere la utilización de las TI de acuerdo a su funcionalidad en cada fase o proceso logístico (aprovisionamiento, operación-producción, distribución); focalizando los objetivos de la medición en el desempeño de los actores y su influencia en el estado de la CDS de acuerdo al proceso logístico al que pertenece. La integración de las TI en la gestión logística es propuesta para gestionar las relaciones de la CDS, el flujo de materiales e información, así como para coordinar las transacciones entre empresas, argumentando que la cooperación y el mercado electrónico estimula los precios beneficiando a los consumidores. Otras herramientas de información y comunicación, como los códigos de Barra y sistemas de radiofrecuencia son utilizadas en la gestión logística, para identificar productos y capturar información a lo largo de la CDS. (Chen, 2013); (Correa, Álvarez y Gómez, 2010).

Los actores identificados en el modelo son el proveedor, intermediarios, la empresa, los canales de distribución y los clientes. En el modelo se propone una realimentación o feedback, característica propia de la logística de inversa, para obtener información rápida y precisa sobre los movimientos de mercancías e información recogida en los canales de distribución sobre las expectativas y preferencias de los clientes, el estado y acceso a vías, la inseguridad en el entorno, el estado de las mercancías averiadas o vencidas por recoger, entre otros.

En el modelo, las TI se sugieren para asegurar la disponibilidad de mercancías en los canales de venta, control a la gestión de la CDS bajo gestión TI, la integración de información rápidamente a los procesos, y el seguimiento al estado de la cadena en general (Figura 2).

Figura 2. Modelo para medir el desempeño de la CDS integrando las TI a los procesos Logísticos



Fuente: Henríquez (2017)

La dinámica del modelo se concentra en aspectos relevantes a medir sobre el grado de colaboración de los actores implicados, guiando la gestión de la CDS mediante objetivos en calidad, disponibilidad y cumplimiento en el aprovisionamiento de materias primas y componentes; tiempo, costo y confiabilidad en el transporte primario empleado por intermediarios y proveedores de transporte; costos, grado de innovación y calidad del producto, tiempos, costos y cumplimiento de los estándares establecidos para la satisfacción de clientes en la entrega de productos procurando la fidelización de clientes. Los objetivos propuestos en el modelo son susceptibles de medición por medio del uso de KPI; pudiéndose replicar el modelo para medir en otras regiones y países el estado de una CDS, el estado de las mercancías e información y las TI disponibles para la gestión de cada proceso logístico.

Lo anterior permite verificar que la hipótesis establecida se logra cumplir, en la medida en que el modelo permite guiar la gestión logística de manera integrada a través de las TI a través de etapas logísticas, con el ánimo de medir los procesos puntualmente de acuerdo a objetivos establecidos a partir de otras investigaciones y modelos consultados en el estado del arte.

CONCLUSIÓN

De los resultados de la investigación se logra eviden-



ciar el uso de TI de parte de las directivas y empresarios en el Departamento de manera regular, donde no todos los procesos son gestionados a partir de estas herramientas, además se desarrolla medición de forma regular los procesos de la CDS utilizando mediciones del tipo KPI. Se sugiere gestionar de forma más regular a partir de TI y medir todos los procesos de la CDS, bajo los objetivos que se proponen en el Modelo para medir el desempeño de la CDS; realizando las mediciones por etapas para determinar el estado de cada etapa logística (aprovisionamiento, producción-operación, distribución) y factores claves en la CDS, en pro de optimizar la gestión en tiempos, seguridad, control, costos y la administración de información. Se propone como parte de las contribuciones de la presente investigación para mejorar la logística en el Atlántico, una mayor utilización de TI como estrategia que impulse la calificación LPI obtenida por el país y, por ende, optimar el desempeño en los KPI por empresas.

Las directivas deberán tener en cuenta para un buen desempeño de la CDS, tanto los requerimientos de los clientes de la empresa, como las expectativas de las partes interesadas con el ánimo de lograr una convivencia sana con el entorno. A partir de las consideraciones de los investigadores consultados se plantea como definición de la gestión de una CDS, el proceso que inicia en la adquisición de materias primas hasta la producción y distribución de productos en dónde y cuándo el consumidor lo desea; asegurando la satisfacción del cliente, y la planeación de servicios de postventa, recogida y cambio de productos defectuosos y el procesamiento de información desde los canales de distribución (logística Inversa).

Se debe aquí tener en cuenta la importancia que reviste también la recuperación de los productos o envases desechados por el cliente, ya que en algunas industrias y/o sectores la logística inversa ha pasado a ser obligatoria con el fin de proteger el medioambiente, mientras que en otros es observada como una oportunidad para la generación de valor y beneficios económicos (Gómez, 2010). La cadena de suministro deberá ser configurada de forma tal que se recupere, procese y aproveche información y materiales desde los proveedores de mis proveedores hasta los clientes de mis clientes, empezando el ciclo nuevamente de manera inversa. Las tecnologías de la información, hará que el proceso sea más eficiente, rápido y eficaz.

REFERENCIAS

- Amaya, J., Vilorio, C. y Santander, A. (2014). *Diseño de cadena de suministros resilientes*. Editorial Universidad del Norte.
- 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. DOI:http://dx.doi.org/10.5209/rev_POSO.2012.v49.n1.36438.
- Balza-Franco, V., Paternina-Arboleda, C., Cantillo, V., Macea, L., y Ramírez-Ríos, D. (2017). A collaborative supply chain model for non-for-profit networks based on cooperative game theory. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 26(4), 475-496. <http://dx.doi.org/10.1504/IJLSM.2017.082614>
- Bravo, J., Orejuela, J., y Osorio, J. C. (2007). Administración de recursos de distribución: indicadores para la priorización en transporte. *Estudios Gerenciales*, 23(102), 101-118. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S012359230770004>
- Beltrán, J. (2012). *Indicadores de Gestión. Herramientas para lograr la competitividad*. Temas Gerenciales, 3R editores.
- Boon-itt, S., Yew, C. y Wong, C. (2017). Service supply chain management process capabilities: Measurement development. *International Journal of Production Economics*, Vol. 193, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.06.024>
- Cardona, D., Balza-Franco, V. y Henríquez, G. (2017). Innovación en el sector de los servicios: aproximación conceptual y revisión de su aporte a la economía. *Revista Espacios*, Vol. 38(21), 36.
- Cardona, D., Balza, V. y Henríquez, G. (2017). *Innovación en los procesos Logísticos: Retos locales frente al Desarrollo Global*. Editorial Universidad Libre, Colombia. <http://www.unilibre.edu.co/management-system-tms-en-la-logistica/>



Cardona, D., Henríquez-Fuentes, G., Rada-Delgado, J. M., Delgado, M., y Barrios, A. (2012). Las oportunidades de mejora de la cadena de Endomárketing: Estrategia de innovación en las organizaciones el siglo XXI. *Revista Española de Marketing*, Vol. 38(57), 26.

Carrasco, R., Moreno, A. y Ponce, E. (2014). La contribución de la logística en la creación de valor de las empresas en la cadena de suministro. *Revista de Economía Industrial*, Vol. Sin Info (392), 73-80.

Chen, L.T. (2013). Dynamic supply chain coordination under consignment and vendor managed inventory in retailer-centric B2B electronic markets. *Industrial Marketing Management*, 42(4), 518-531.

Cho, D. W., Lee, Y. H., Ahn, S. H., & Hwang, M. K. (2012). A framework for measuring the performance of service supply chain management. *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 62(3), 801-818. doi:10.1016/j.cie.2011.11.014

Corbetta, P. (2007). Metodología y Técnicas de Investigación Social. Editorial, Mc Graw Hill España.

Correa, A., y Gómez, R. (2009). Tecnologías de la información en la cadena de suministro. *Dyna*, Vol. 76, (157), 37-48.

Correa, A., Gómez, R. y Cano, J. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Estudios Gerenciales*, 26(117), 145-171. Recuperado de http://ac.els-cdn.com/S0123592310701261-1-s2.0-S0123592310701261-main.pdf?_tid=6b7d169a-1234-11e7-a76a-00000aacb362&acdnat=1490540380_951190dc6596975ed433fa3d25fdf2f

Diez, H., Pérez, M., y Pérez, M. (2012). Medición del desempeño de la cadena de proyección de proyectos de Mantergerdel Manager público. *Revista de Ingeniería del Manager*, 7(3), 60-79. DOI: <http://dx.doi.org/10.21158/010228158.1032281265873.2012.586>

Diez, H., Pérez, M., y Pérez, M. (2012). Medición del desempeño de la cadena de proyección de proyectos de Mantergerdel Manager público. *Revista de Ingeniería del Manager*, 7(3), 60-79. DOI: <http://dx.doi.org/10.21158/010228158.1032281265873.2012.586>

Evans J.R. & Lindsay M.L. (2008). *Administración y control de calidad* (7ed.) Cengage Learning.

Fahimnia, Tafiq, Danar, Jamy, Sarkis, y Sarker (2015). Quantitative models of supply chain risks: A review. *European Journal of Operational Research*, Vol. 247(1), 1-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2015.04.034>

Fontalvo, T., Cardona, D., y Morales, J. M. (2014). Aplicación Del Modelo Del Servicio De Limpieza De Compuertas Tanque (Iso Tanks). *Dimensiones Empresariales*, 12(2), 59-68. DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/dimensiones.v12i2.278>



- 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.
- García, R., Perdomo, A., Ortiz, O., Beltrán, P. y López, K. (2014). Characterization of the supply and value chains of Colombian cocoa. *Revista DYNA*, vol. 81 (187), 30-40.
- García, L. A. M. (2016). Indicadores de la gestión logística. Ecoe Ediciones.
- Gómez, M., Acevedo, J., Pardillo, Y., López, T. y Lopes, 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.
- Henríquez-Fuentes, G., Rada, J. y Torrenegra, A. (2016). Medición de variables psicológicas, económicas y sociales para identificar factores ocultos de los emprendedores en Barranquilla. *Revista Económicas CUC*, 37 (1), 177-202. Doi: <http://dx.doi.org/10.17981/econcuc.37.1.2016.08>
- Henríquez, G., Rada-Llanos, J. y Jassir, E. (2016). Análisis del Comportamiento del consumidor: medición cuantitativa del servicio en estudiantes de administración de una universidad acreditada de Barranquilla. *Revista Psicogente*, Vol. 19(36), 266-283. Doi: <https://doi.org/10.17081/psico.19.36.1297>
- Henríquez, G., F. Vallaes y Garzón, M. (2018). El aprendizaje organizacional como herramienta para la universidad que aprende a ser responsable socialmente. *Revista Pensamiento Americano*, 11(20), 116-140. Doi: <http://dx.doi.org/10.21803/2018.11.20.499>
- Henríquez, G. (2017). Un recorrido por el Neoinstitucionalismo y sus autores destacados. *Revista Visión de futuro*, Vol. 21(2), 128-147.
- Henríquez, G. (2017). Modelo de medición para un sistema de distribución bajo la incidencia de las tecnologías de la información y la comunicación. En D. Cardona, V. Valza-Franco y
- Henríquez, G. (compiladores), *Innovación en los procesos logísticos: retos locales frente al desarrollo global*. Cartagena, Colombia: Sello Editorial Universidad Libre de Cartagena.
- Henríquez, G., Cardona, D., Rada-Llanos, J. y Robles, N. (2018). Medición de tiempos en un sistema de distribución bajo un estudio de métodos y tiempos. *Revista Información Tecnológica*, Vol. 29(6), 277-286. Doi: <http://dx.doi.org/10.17981/infotecnologica.29.6.2018.277-286>
- Henríquez, G., Lombana-Coy, J., Gonzalez-Ariza, A., Higuera-Ojito, V., Landazury-Villalba, L., Rada-Llanos, J., Aragaki Vilela, A., Simancas Trujillo, R. (2018). La gobernanza y su relación con la competitividad en una firma integrada a una cadena de suministro. *Revista Espacios*, Vol. 39(18), 27.
- Henríquez, G. (2013). Investigación cualitativa en modelos de gestión logística y sus estrategias de desarrollo en la costa Caribe colombiana, *Ad-gnosis*, ISSN: 2344-7516, 2(2), 65-85
- Hernández, J., Alemany, M., Lario, F. y Poler, R. (2009). SCAMM-CPA: Uma metodologia de modelado do processo de planificação colaborativa em cadeias de abastecimento baseada em sistemas MultiAgente. *Revista Innovar*, 19(34), 99-120. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512009000200008&lng=en&tlng=pt.
- Hernández, L., Portillo, R., Hernández, A. y Romero, J. (2016). Tecnologías de información y comunicación, y profesionalización empresarial en hipermercados y supermercados familiares en Venezuela. *Revista Espacios*, Vol. 37(38), 28.

- Hernández, P., Marín, F., Caridad, M. y Duque, M. (2016). Gestión comunicacional gravitada en tecnologías de información y comunicación para gremios universitarios. *Revista Espacios*, Vol. 37(09), 18.
- 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.
- Jassir-Ufre, E., Domínguez-Santiago, M., Paternina-Arboleda, C. D., & Henríquez-Fuentes, G. R. (2018). Impacto de los indicadores del modelo scor para el mejoramiento de la cadena de suministro de una siderúrgica, basados en el ciclo cash to cash. *Innovar*, 28(70), 147-161. Doi: 10.15446/innovar.v28n70.74454
- Jhawar, 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.
- Kozlenkova, I., Hult, G., Lund, D., Mena, J. y Kekec, P. (2015). The Role of Marketing Channels in Supply Chain Management. *Journal of Retailing*, Vol. 91(4), 586–609.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). Using the balanced scorecard as a strategic management system. *Harvard business review*, 74(1), 75-85.
- 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.
- Martínez, C. y Villafranco, K. (2010). El fortalecimiento de la organización feminista mediante el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (tic), en el caso de las dignas. [Monografía]. Recuperado de <http://ri.ues.edu.sv/575/1/10136871.pdf>
- Moyano, J., Martínez, P., Maqueira, J. y Bruque, S. (2012). El papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la búsqueda de la eficiencia: un análisis desde Lean Production y la integración electrónica de la cadena de suministro. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, Vol. 15(3), 105–116. doi:10.1016/j.cede.2012.01.005
- Ntabe, E., Lebel, L., Munson, A., y Santa-Eulalia, L. (2015). A systematic literature review of the supply chain operations reference (SCOR) model application with special attention to environmental issues. *Int. J. Production Economics*, 169, 310-332. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.08.008>
- Pérez, D. (s.f). Tecnología wereable, el nuevo aliado de la logística. *Revista de Logística*, Vol. Sin info. No. Sin info. Recuperado de <http://revistadelogistica.com/tecnologia/tecnologia-wereable-el-nuevo-aliado-de-la-logistica/>
- Portafolio (2014). Logística, el reto para los TLC que tiene Colombia. *Revista Portafolio*, Vol. Sin info. No. Sin info, enero de 2014. Recuperado de <http://www.portafolio.co/negocios/empresas/logistica-reto-tlc-colombia-43772>
- Presencia, J. (2004). *Calidad total y logística*. 2 da edición, Logis Book, España.
- Rajeev, A., Pati, R., Pahdi, S. y Govindan, K. (2017). Evolution of sustainability in supply chain management: A literatura review. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 162, No, Sin Info, 299-314. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clepro.2017.05.026>
- Ramírez, H., De la Hoz, J. y Gómez, L. (2011). HSLAB: Sistema de Gestión de Información de los servicios de ensayo de laboratorios de análisis de muestras según la norma ISO 17025. *Revista Inge CUC*, Vol. 7(1), 157-164. Recuperado de <http://revistas.cientificas.cuc.edu.co/index.php/ingecuc/article/view/282/274>.
- Rojas, J. (2014). Elementos para la integración de sistemas de gestión y su importancia en la cadena productiva del transporte de carga



- terrestre en Colombia. *Suma de Negocios*, Vol. 5(12), 136-142. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucir.2013.12.001>
- Ruizalba, J., Soares, A. y Morales, J. (2016). Servitization and co-opetition in the pharmaceutical distribution: Back to Basics? *Universia Business Review*, Vol. Sin Info.(49), 96-115. Recuperado de <https://ubr.universia.net/article/view/1725>.
- Salom, L. y Sepúlveda, M. (2012). Canales de distribución y estrategias de comercialización para la flor colombiana en los Estados Unidos: un marco conceptual *Estudios gerenciales*, Vol. 28(124), 191-228. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v28n124/v28n124a11.pdf>
- Salazar, F., Cavazos, J., & Martínez, J. (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.
- Tamayo, L. (2016). Estadística. López, L. (ed.). Segunda edición, sello editorial Universidad de Medellín, Colombia.
- Taylor, T., & Guerrero, A. (2012). Logística de la producción y comercialización de radiofármacos. *Nucleus*, (52), 31-34.
- Vélez, T. (2014). Logística empresarial. Gestión eficiente del flujo de suministros. Ediciones de la U, Colombia.
- Wang, Y., Wallace, S., Shen, B. y Choi, T. (2015). Service supply chain management: A review of operational models. *European Journal of Operational Research*, Vol. 247 (No. Sin Info), 685-698. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2015.05.053>
- Wong, D., Hae, Y., Hwa, S. y Kiu, M. (2012). A framework for measuring the performance of service supply chain management. *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 62(3), 801-818. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2011.11.014>
- Yu, F., Kaihara, T., Fujii, N., Sun, C., & Yang, W. (2015). A multi-attribute multi-item negotiation mechanism of supply chain networks between buyers and sellers. *International Journal of Production Research*, 53(20), 6143-6160.
- Zona Logística (2017). El Transportation Management System (TMS) en la logística. *Revista Zona Logística*, Vol. Sin info. No. Sin info, 12 de marzo de 2017. Recuperado de <http://www.zonalogistica.com/articulos-especializados/el-transportation-management-system-tms-en-la-logistica/>