

Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo scor

Logistics indicators in the supply chain as support to scor model

Resumen: Este artículo tiene como principal objetivo revisar, analizar y proponer el uso de indicadores en los diferentes procesos logísticos de la cadena de suministro, los cuales cubren desde el aprovisionamiento pasando por el almacenamiento, la producción, el servicio al cliente, entre otros. Como resultado del desarrollo de un trabajo de investigación llamado « Estrategias logísticas para el abastecimiento de las pymes del sector confección del municipio de Itagüí ». Se concluye que los indicadores planteados permiten medir el desempeño de los diferentes procesos logísticos en la cadena de suministro, lo cual, se convierte en la base para control del uso de los recursos, seguimiento al cumplimiento de objetivos e identificación de oportunidades de mejoramiento. La metodología que se utilizó para definir los indicadores fue a través del análisis de bibliografía especializada y la creación de unos indicadores propios a partir de modelos de referencia estándar de algunas empresas. Adicionalmente, los indicadores que se presentan sirven de apoyo a la medición del modelo de cadena de suministro SCOR, lo cual, se convierte en un valor agregado para el ámbito académico y empresarial.

Palabras Claves: Cadena de Suministro, nivel de desempeño, indicador, logística, KPI's (Indicadores de desempeño).

JEL: L220, L6, L60, M1, M10

Abstract: This paper has as its main objective of reviewing, analyzing and propose the use of indicators in different logistics processes in the supply chain, which range from the supply, warehouse, production, customer service, among others. As a result of developing the document, supported by a previous research work called « Estrategias logísticas para el abastecimiento de las pymes del sector confección del municipio de Itagüí ». We obtain indicators to measure the performance of the different logistics process in the supply chain, which becomes the basis to control the use of resources, monitoring compliance targets and identifying opportunities for improvement. The methodology used to determine the indicator was through analysis of professional literature and creation of proprietary indicators from standard reference models of some companies. Additionally, indicators are used to support measurement model SCOR supply chain, which becomes an added value to the academic and business.

Key Words: Indicator, logistic, performance level, Supply Chain, KPI's (Key Performance Indicators).

Abdul Zuluaga Mazo

Magíster en Administración
Politécnico Colombiano Jaime
Isaza Cadavid, Colombia
azuluaga@elpoli.edu.co

Rodrigo A. Gómez Montoya

Magíster en Ingeniería Administrativa
Politécnico Colombiano Jaime
Isaza Cadavid, Colombia
ragomez@elpoli.edu.co

Sergio A. Fernández Henao

Magíster en Investigación
Operativa y Estadística
Politécnico Colombiano Jaime
Isaza Cadavid, Colombia
safernandez@elpoli.edu.co

Tipología:

Artículo de Revisión

Fecha de Recibido:

Febrero 03 de 2014

Fecha de Aceptación:

Abril 21 de 2014

Para citar este artículo:

Zuluaga, M. A., Gómez, M. R., & Fernández,
H. S. (2014). Indicadores logísticos en
la cadena de suministro como apoyo al
modelo scor. Clío América,
8 (15), 90 - 110

Introducción

En los últimos tiempos las empresas y sus cadenas de suministro buscan identificar, seguir y controlar el desempeño de sus procesos con el fin de garantizar niveles adecuados de prestación de servicios a sus clientes, utilización de recursos disponibles y cumplimiento de su planeación estratégica que permita alcanzar los objetivos y metas dentro de los cuales se incluye la logística y la gestión de la cadena de suministro.

El presente artículo tiene como objetivo revisar, analizar y proponer el uso de indicadores en los diferentes procesos logísticos de la cadena de suministro, buscando que personas del medio académico y/o empresarial conozcan y se interesen en el tema intentando ampliar su aplicación y/o desarrollos a nivel de investigación.

El documento se estructuró iniciando desde conceptos generales como: la cadena de suministro, gestión de la cadena de suministro, la logística, sistemas de medición del desempeño hasta temas particulares como: indicadores de desempeño en la cadena de suministro a través del modelo SCOR y algunos procesos logísticos tales como: aprovisionamiento/compras, producción, inventarios, gestión de almacenes, transporte, gestión de pedidos y servicio al cliente.

Contextualización Teórica

Cadena de suministro y logística

La cadena de suministro es definida como un conjunto de actividades funcionales que se repiten a lo largo del canal del flujo del producto a través de la cual la materia prima se convierte en producto terminado y se añade valor al cliente (Ballou, 2004, p. 72) .

Por su parte Mentzer (2004, p. 145), define la cadena de suministro como un conjunto de tres o más empresas conectadas o relacionadas con flujos de productos, servicios, finanzas e/o información desde el suministro hasta el cliente final.

En tanto, Frazelle (2001, p. 245), indica que las actividades logísticas (respuesta al consumidor, administración de inventarios, aprovisionamiento, transporte y almacenamiento entre otros) activan y conectan las actividades en la cadena de suministro.

Por otro lado el Council of Logistics Management define la logística como "la parte del proceso de la cadena de suministro encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes, servicios y toda la información relacionada con éstos, entre el punto de origen y punto de consumo, con el propósito de satisfacer de las necesidades de los clientes". En tanto, Frazelle (2001, p. 245) la define como el flujo de materiales, información y dinero entre los compradores y consumidores.

Otros autores referentes internacionales definen la gestión de cadenas de abastecimiento como el conjunto de organizaciones interconectadas con flujos de productos, servicios, finanzas e/o información desde el suministro hasta el cliente final (Mentzer, 2001)

Seguido a esto, Waters (2007, p. 21) indica que la logística puede ser considerada como un proceso integrativo que busca optimizar el flujo de productos e información a través de la organización y la operación hacia el consumidor. Por lo cual, se puede inferir que la logística es la administración y coordinación de los flujos de información, productos y dinero a través de la cadena de suministro para satisfacer adecuadamente las necesidades de los clientes en forma eficiente y eficaz.

La gestión logística desde su enfoque integral representa además de una obligación, una alternativa empresarial de soporte a la organización y sus actores de modo que se generen sinergias para la competitividad del conjunto de empresas y eslabones de la cadena de suministros.

En la última década ha adquirido importancia la determinación de la eficiencia, eficacia y/o puntos críticos en los flujos de información, dinero y materiales en la logística y cadena de suministro por lo cual se ha hecho necesario el cálculo, evaluación, comparación y establecimientos de parámetros o

metas de sus procesos los cuales se hacen posibles a través de la medición del desempeño por medio de indicadores, los cuales son definidos por Heredia (2001, p. 84), como una medida para cuantificar la eficacia y eficiencia de un proceso y/o actividad.

En el ámbito local es frecuente encontrar definiciones sobre la gestión de cadenas haciendo referencia al conjunto de actividades funcionales, infraestructuras, instalaciones físicas, vehículos, plataformas tecnológicas y sistemas de información que facilitan y permiten la conexión entre proveedores, productores y distribuidores cuyo fin es el de satisfacer las necesidades del cliente (Gómez & Correa, 2009). En lo referente a la logística (Coyle, Langey, & Edward, 2009), se describe como la parte de la cadena de suministro encargada de la planeación, implementación y control de los flujos de información, productos y dinero desde el punto de origen hasta los de consumo.

Dentro de los aspectos operativos y de procesos manufactureros, es importante hacer mención que la coordinación de los procesos de producción hacen parte vital de la cadena logística; articulada con la gestión de inventarios, localización y transporte efectuado de una manera eficiente (Hugos, 2010) cuyo impacto será la satisfacción de los clientes y consumidores finales.

La clasificación de la logística y la gestión de cadenas infiere aspectos internos y externos (Urzelai, 2006) que se encargan de planificar y gestionar los flujos de información, dinero y productos que tienen lugar en el interior de la empresa (Soret, 2006): materia prima, productos en procesos y producto terminado.

Finalmente, se debe considerar la logística como parte de la cadena de suministro la cual contribuye a establecer su desempeño y adecuado aporte para atender las necesidades de los clientes partiendo de procesos colaborativos e integrativos con los otros actores de la cadena. Por este motivo, se hace necesario el diseño de sistemas de medición del desempeño de la cadena de suministro y logística integrados y coordinados que permitan alcanzar los objetivos y estrategias organizacionales de forma rápida, eficiente y eficaz.

Castellanos (2009, p. 6) plantea que la importancia de la logística radica en la necesidad de mejorar el servicio a un cliente, optimizando la fase de mercadeo y transporte al menor costo posible; algunas mejoras que se pueden encontrar son: aumento de las líneas de producción, niveles altos en la eficiencia en producción, la cadena de distribución debe mantener cada vez menos inventarios, desarrollo de sistemas de información, entre otras; según estas mejoras se encuentran beneficios como:

- Incremento en la competitividad y mejora de la rentabilidad para superar la globalización.
- Optimización de la gerencia y la gestión logística comercial nacional e internacional.
- Ampliación de la visión gerencial para convertir la logística en un modelo, como un mecanismo para la planificación de las actividades internas y externas de la Empresa.

Es importante tener en cuenta que existen agremiaciones y centros de excelencia que aportan significativamente y con alto rigor académico a la disciplina logística. Es el caso del *Global Commerce initiative* que propone desde su modelo GUSI (Global Upstream Supply initiative) integrar estratégicamente redes de proveedores y productores que garanticen el aprovisionamiento a los demás actores de la cadena de demanda (Excelencia Logística, 2008)

Indicador

Estévez & Pérez (2007, p. 37), define un indicador como una proposición que identifica un rasgo o característica empíricamente observable, que permite la medida estadística de un concepto o de una dimensión de éste basado en análisis teórico previo, e integrando en un sistema coherente de proposiciones vinculadas, cuyo análisis puede orientarse a describir, comparar, explicar o prever hechos.

Indicador desde el modelo SCOR

El Modelo SCOR se enfoca en la cadena de suministro usando cuatro distintos procesos: suministrar, hacer, entregar, planear y reciclar; la importancia de este modelo radica en que estandariza el lenguaje para la comprensión de la cadena de suministro y permite ver al sistema en toda su totalidad e inferir al nivel

de detalle que se requiera (Torres, 2006).

Más adelante se menciona que los indicadores de desempeño que miden los procesos logísticos de la cadena de suministro por medio del Modelo SCOR, buscan medir su comportamiento a nivel interno (costos y activos) y externos (fiabilidad, respuesta y flexibilidad) de forma general, facilitando la toma de decisiones.

Este planteamiento fundamentado en la integración logística de procesos, es catalogada como una forma híbrida de simbiosis entre proveedores, empresas productoras y distribuidoras y clientes (Zuluaga & Guisao, 2011) donde las cadenas tradicionales deberán romperse y transformarse en un ecosistema de negocios.

Indicador desde BSC (Balanced Score Card)

Con frecuencia se pueden encontrar estudios donde el cuadro de mando integral y la teoría que soporta la gestión de cadenas de abastecimiento y el SCOR de manera independiente y excluyente. Sólo se usa el Balanced Score Card (cuadro de mando integral) para evaluar y medir el desempeño del SCM. No obstante, se ha comprobado que existe una correlación positiva entre los grados de integración presentes en el SCOR y cada inductor del Balanced Score Card (Chang, 2009).

Kaplan (2007, p. 14) afirma que el Balanced Score Card integra indicadores derivados de la estrategia y misión de una organización, lo cual le genera una estructura sólida para un sistema de gestión y medición estratégica. El Balanced Score Card introduce los inductores de la actuación financiera futura. Los inductores, que incluyen los clientes, los procesos y las perspectivas de aprendizaje y crecimiento, derivan de una traducción explícita y rigurosa de la estrategia de la organización en objetivos e indicadores tangibles.

Dada la complejidad de los procesos de la cadena de suministros, se requiere de herramientas cuantitativas de fácil y práctica aplicación donde se establezca una rápida conexión con la gestión y la alta gerencia que apunte a la excelencia operativa de la organización (Butilca & Ilieş, 2011). Por esto, el

modelo SCOR integrado al BSC amplían la visión del manejo de indicadores de desempeño y de gestión, de manera que el suministro sea soporte para los mapas estratégicos.

Medición del desempeño de la cadena de suministro y procesos logísticos

Según Handfield & Nichols (2002, p. 43), un sistema de medición del desempeño para los procesos de las organizaciones dentro de las cuales se considera la cadena de suministro y la logística debe permitir a sus responsables entender su funcionamiento, influir sobre su comportamiento y obtener información sobre su desempeño. Generalmente, estos sistemas de medición se encuentran compuestos por indicadores de desempeño los cuales se encargan de medir la actuación de los procesos en diferentes áreas de la cadena de suministro y la logística tales como: coordinación e integración con otros actores de la cadena, el servicio al cliente, gestión de inventarios, gestión de almacenes, transporte, producción entre otros. Pero la dificultad que se puede encontrar es la gran cantidad de indicadores a diferentes niveles y procesos lo cual puede dificultar su medición, seguimiento y alineación para alcanzar los objetivos en la cadena de suministro y sus procesos logísticos involucrados (Frazelle, 2001). Para superar dicha situación se proponen el enfoque Balance Score Card el cual busca la coordinación y control de los indicadores de desempeño de los procesos para alcanzar los objetivos y estrategias de la empresa en cuatro perspectivas tales como: financiera, clientes, procesos de negocio interno y aprendizaje (Kaplan & Norton, 1996).

Handfield & Nichols (2002) describen que cuando este enfoque va a ser utilizado en la cadena de suministro debe ser concebido en cuatro niveles de indicadores tales como: 1) La cadena de suministro desde el proveedor de mi proveedor hasta el cliente incluye las operaciones logísticas intermedias tales como producción, gestión de almacenes que buscan satisfacer las necesidades del cliente final 2) La empresa individual como actor de la cadena de suministro, 3) Las funciones o procesos logísticos de la empresa individual y 4) Las actividades o tareas que componen los procesos. A su vez cada uno de los niveles se encuentra relacionada con las

4 perspectivas del Balanced Score Card: financiero, cliente, procesos del negocio (interna) y aprendizaje.

Los objetivos estratégicos del Balanced Scor Card, pueden ser relacionados bajo indicadores según algunos aspectos mencionados desde las distintas perspectivas; desde la perspectiva financiera: con el aumento del valor de la unidad, crecimiento de ventas en segmentos claves, mantenimiento de la rentabilidad; desde la perspectiva del cliente: con la fidelización de clientes rentables, el mejoramiento de la densidad de productos por cliente, la penetración en nuevos canales, el aumento de ventas de nuevos productos, el mejoramiento de la satisfacción del cliente; desde la perspectiva interna: la identificación de nuevos clientes, aumento de la intensidad de la relación con clientes, mejoramiento de la calidad de servicio, la gestión de los recursos de forma eficiente, el reforzamiento de la imagen / marca y desde la perspectiva de aprendizaje y crecimiento: mejoramiento de las capacidades de personas clave, mejoramiento de la comunicación interna, potencialización de las alianzas clave, adaptación de las tecnologías a las necesidades, cambio de modelo de negocio a una gestión por procesos (Fernández, 2001).

Para cualquier industria es vital que la totalidad de la cadena se desempeñe bien y el desempeño no solo se debe en un único elemento de la cadena de suministro, sino que se debe hacer en todos y cada uno de ellos, ya que si uno de los elementos falla, entonces, se estará afectando el resultado en el servicio a los clientes. Los actuales sistemas de MRP, DRP, ERP, etc. si bien tienen excelentes herramientas para la planeación, el registro y hasta cierto punto el control de las actividades de una cadena de suministro, estos sistemas no tienen herramientas para medir la efectividad de los elementos ni tampoco para medir la efectividad de la cadena de suministro como un todo, y por lo mismo tampoco tienen herramientas para medir las causas que afectan el desempeño (Flores, 2004).

Con un método propuesto se puede obtener indicadores de desempeño apropiados complementados con los sistemas MRP, DRP, ERP, etc., que tienen actualmente las empresas. Con esto se podría lograr medir la efectividad de la cadena de suministro en

función del desempeño en el servicio a los clientes, reflejando el valor del desempeño en los resultados económicos del negocio, y medir la efectividad para la totalidad de la cadena de suministro y para cada uno de sus elementos. Es importante complementar que los cuadros de mando integral con sus inductores, en la cadena logística evidencia beneficios cuantificables en el sentido que se reconoce la necesidad de determinar el grado de coordinación de las áreas (Bhagwat & Kumar, 2007), dirige la atención hacia la gestión y enfatiza la naturaleza interfuncional de todos los actores y eslabones de las cadenas.

Finalmente, se debe indicar que los sistemas de medición del desempeño de procesos empresariales (cadena de suministro y logística) dentro del cual se incluye el Balance ScoreCard fundamentan su operación en la identificación, implementación y control de mediciones o indicadores de desempeño que controlen los procesos críticos para el éxito y generación de ventaja competitiva para la empresa y su cadena de suministro. Por este motivo en los próximos numerales se realizará una descripción de los indicadores de desempeño partiendo de conceptos generales hasta llegar a identificar y describir indicadores particulares aplicados en la cadena de suministro y procesos logísticos.

Poluha (2007, p. 25), describe que los indicadores de desempeño en la cadena de suministro deben ser fáciles de definir, aplicar y comprender de tal forma que permitan la toma de decisiones a los ejecutivos y personal relacionado con la cadena de suministro. Este autor también indica que al momento de seleccionar los indicadores de desempeño para la cadena de suministro se deben elegir aquellos que sean críticos para alcanzar los objetivos de la empresa a niveles adecuados de prestación de servicios, bajos costos de operación y utilización adecuada de los recursos de la empresa.

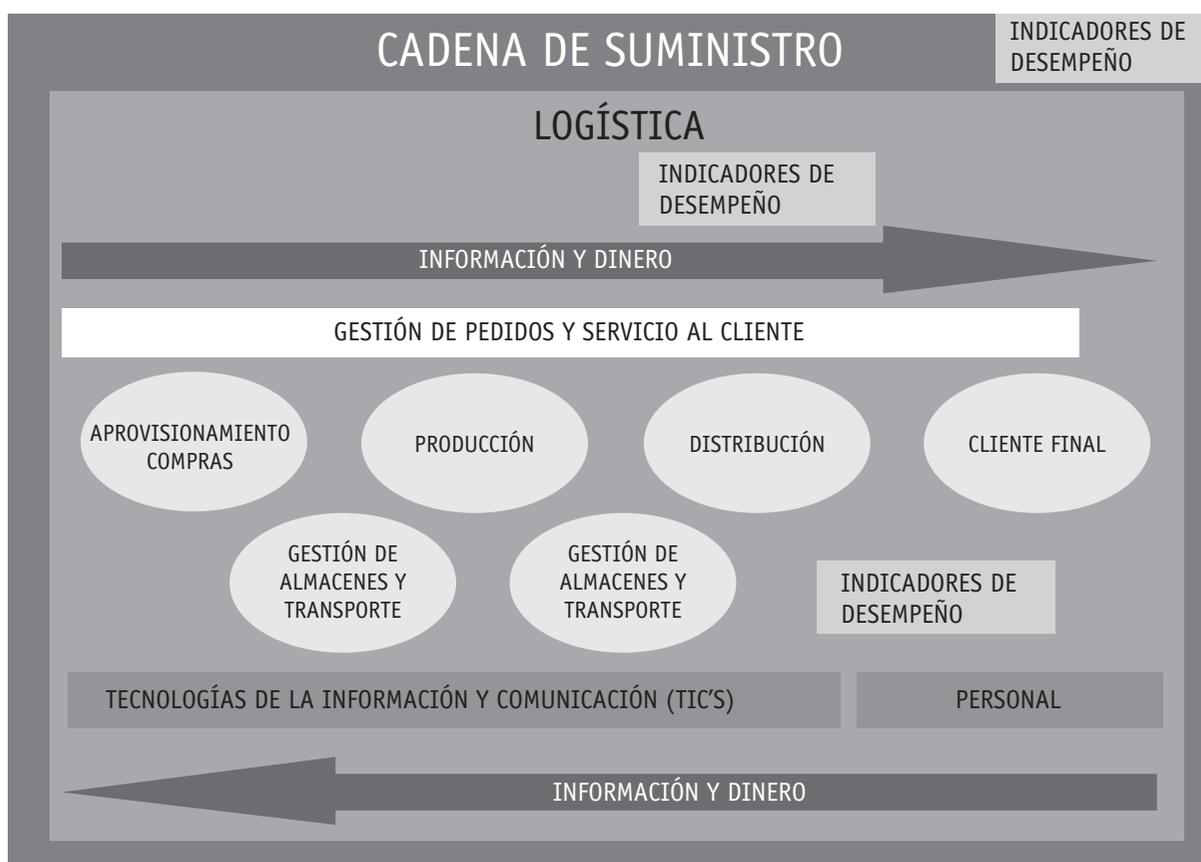
Frazelle (2001, p. 245), define que los indicadores de desempeño logístico pueden ser clasificados en ocho procesos que cubren la cadena de suministro los cuales incluyen: aprovisionamiento/compras, inventarios, gestión de almacenes (recepción, almacenamiento y preparación de pedidos), producción, transporte y distribución, gestión de pedidos,

Abdul Zuluaga Mazo, Rodrigo A. Gómez Montoya y Sergio A. Fernández Henao

servicio al cliente y procesos de apoyo (recursos humanos y tecnologías de información). Por su parte, Gómez (2008) indica que la elección de algunas de estas categorías de indicadores depende de las necesidades de la empresa y los valores en las cuales se han enfocado para medir el desempeño de su sistema logístico y cadena de suministro. A continuación, se presenta la estructura de los procesos e indicadores de desempeño logístico y su relación con la cadena de suministro (Figura 1).

Figura 1.

Indicadores de desempeño en la cadena de suministro y logística



Fuente: elaborado por autores.

A continuación, se identificarán y describirán algunos indicadores de desempeño para cadena de suministro basada en el modelo SCOR (Supply Chain Operation Reference) y los ocho procesos logísticos descritos con anterioridad. La estructura de los numerales se divide en dos partes, en el primero se define que es el SCOR, los indicadores de desempeño que utiliza y conclusiones acerca de su impacto en

la cadena de suministro. En tanto la segunda parte se compone de la definición de cada uno de los ocho procesos, una tabla con algunos indicadores de desempeño y sus objetivos, y conclusiones acerca del impacto de dichos indicadores en el proceso logístico respectivo. Finalmente, se realizará una conclusión general de los indicadores en la cadena de suministro y procesos logísticos.

Modelo Scor

El SCOR es definido por el Supply Chain Council (SCC) como un modelo estándar basado en una estructura que permite eslabonar procesos logísticos, procesos de reingeniería, indicadores de desempeño, benchmarking, mejores prácticas y tecnologías dentro de la cadena de suministro, lo cual debe permitir mejorar su gestión y la relación entre sus actores (Supply Chain Council, 2008).

El modelo proporciona un marco único que une los procesos de negocio, los indicadores de gestión, las mejores prácticas y las tecnologías en una estructura unificada para apoyar la comunicación entre los socios de la cadena de suministro y mejorar la eficacia de la gestión de la cadena de suministro y de las actividades de mejora de la cadena de suministro. (Calderon, & Lario, 2005).

La ejecución y operatividad del modelo SCOR es planteado a través de la planeación de ventas y operaciones donde vincula los planes estratégicos con las operaciones con el objetivos de vislumbrar la interacción y vinculación de estos procesos dentro de una cadena integrada y planificada (Lapide, 2009).

El Modelo SCOR está configurado en tres niveles. En el primer nivel se define el alcance y el contenido del modelo de referencia de operaciones de la cadena y se establecen los objetivos de rendimiento de los procesos de aprovisionamiento, producción y suministro. En definitiva, se fijan las bases de actuación del mismo.

En el nivel 1, la compañía que utiliza el Modelo SCOR toma decisiones estratégicas básicas con respecto a su operación en las áreas siguientes (Tan, Wisner, & Leong, 2008).

- Desempeño en las entregas
- Desempeño en el cumplimiento de los pedidos
- Capacidad de reposición (fabricar a existencia)
- Tiempo de manejo para el cumplimiento del pedido
- Cumplimiento perfecto del pedido

- Tiempo de respuesta de la cadena de abastecimiento
- Flexibilidad en la producción
- Costo del manejo total de la cadena de abastecimiento
- Productividad en valor agregado
- Costo de garantía o costo de reproceso de las devoluciones
- Tiempo de ciclo de efectivo
- Días de inventario
- Retorno de los activos

El Nivel 2 permite a las compañías configurar su(s) cadena(s) de abastecimiento. Cada producto o tipo de producto puede tener su propia cadena de abastecimiento. En este punto, la compañía aprenderá qué mejores prácticas, tecnología de información, métricas, reglas de decisión son necesarias para cada uno de los elementos del proceso y qué información de salida espera.

El Nivel 3 desagrega cada elemento del proceso para su análisis y configuración. La definición completa de los elementos de proceso, atributos de desempeño en el ciclo de tiempo, costo, servicio/calidad y activos; la métrica asociada con cada uno de los atributos, las mejores prácticas y las características del software requerido, son elementos conexos del modelo en este nivel.

Cómo se indicó con anterioridad uno de los componentes críticos del SCOR son los indicadores de desempeño o KPI's (Key Performance Indicators) los cuales buscan medir el desempeño de la cadena de suministro en sus cuatro (4) niveles (Superior o proceso tipo, configuración, elementos e implementación) y a través de sus cinco (5) procesos básicos (planeación, aprovisionamiento, fabricación, entrega y retorno) (Parmenter, 2007). Adicionalmente, en el modelo SCOR los indicadores de desempeño del nivel superior son medidas de alto nivel que recorren los múltiples procesos de la cadena de suministro sin limitarse a los procesos básicos sino que también cubre aspectos relacionados con los clientes e internos de la empresa (Soret, 2006, p. 95). Para los otros niveles de la cadena de suministro los indicadores de desempeños deben ser establecidos en el nivel de categoría de procesos basándose en

los mismos atributos de desempeño del nivel con el fin de alcanzar un sistema de medición del desempeño coordinado que facilite el logro de los objetivos de la empresa y su cadena de suministro.

A continuación, se presentan los principales indicadores de desempeño utilizados en el modelo SCOR, los cuales pueden ser considerados como generales para la medición del comportamiento de la cadena de suministro, los cuales se toman de SCC (Supply Chain Council) del overview versión 9.0 del Supply Chain Council (Supply Chain Council, 2008, p. 15) (Tabla 1).

Tabla 1.

Indicadores de desempeño del nivel superior. Adaptada de: (Supply Chain Council, 2008)

Indicadores de desempeño nivel superior	Atributos de desempeño				
	Externo (Cliente)			Interno	
	Fiabilidad	Respuesta	Agilidad	Costos	Activos
Pedidos entregados completos	■				
Tiempo de ciclo de entrega de pedidos		■			
Flexibilidad superior de la cadena de suministro			■		
Adaptación superior de la cadena de suministro			■		
Adaptación inferior de la cadena de suministro			■		
Costo de administración de la cadena de suministros				■	
Costos de los productos vendidos				■	
Retorno sobre el capital de trabajo					■

Fuente: elaborado por autores

Por los motivos expuestos, se puede indicar que los indicadores de desempeño utilizados en la cadena de suministro por medio del modelo SCOR buscan medir su comportamiento a nivel interno (costos y activos) y externos (fiabilidad, respuesta y flexibilidad) de forma general. Adicionalmente, los indicadores de los otros niveles son presentados en los procesos a describir en los próximos subnumerales.

Aprovisionamiento

El proceso de aprovisionamiento es definido como la actividad de colocar a disposición de la empresa los productos y/o servicios suministrado por los proveedores para garantizar su normal operación (Navascués & Pau, 2000). Este proceso comprende desde la identificación de las necesidades y su programación, selección de proveedores, compra,

Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo scor

seguimiento y control. Además, este proceso suele ser considerado crítico para el adecuado rendimiento de la cadena de suministro porque gestionan y garantizan la adquisición de los productos/servicios para que la empresa cumpla con sus actividades misionales.

Paralelamente se puede hablar de la gestión de aprovisionamiento como un conjunto de operaciones que realiza la empresa para abastecerse de los materiales necesarios cuando tiene que realizar las actividades de fabricación o comercialización de sus productos. Comprende la planificación y gestión de las compras, el almacenaje de los productos necesarios y la aplicación de técnicas que permitan mantener unas existencias mínimas de cada material, procurando que todo ello se realice en las mejores condiciones y con el menor costo posible (Escudero, 2011).

El fin concreto de la gestión de compras es satisfacer las necesidades de la empresa con elementos exteriores a la misma, "maximizando el valor del dinero invertido" (criterio económico), pero este objetivo de corto plazo (inmediato) debe ser compatible con la contribución de compras en "armonía" con el resto de los departamentos para lograr los objetivos de la empresa, bien sea coyunturales (mejora del beneficio) o estratégicos (mejora de la posición competitiva) (Martínez, 2007).

A continuación, se presenta un conjunto de indicadores de desempeño para los procesos de abastecimiento y compra con su respectivo objetivo (Tabla 2).

—|Tabla 2.

**Indicadores de desempeño en el proceso de aprovisionamiento y compras. Adaptada de:
(Navascués & Pau, 2000, p. 332)**

INDICADOR	OBJETIVO
Costos de compras	Medir los costos de compras relacionados con los procesos internos y gestión de proveedores.
Tiempo de entrega del proveedor por pedido	Medir el tiempo que desde que se envía la orden de pedido al proveedor hasta que este entrega el producto en las instalaciones.
(%) de quejas sobre productos adquiridos y entregas perfectas	Determinar el % de quejas respecto a la cantidad de pedidos realizados por la empresa. Además, se incluye entrega perfecta en cantidad, referencia y tiempo.
Número de compras a proveedores certificados	Medir la cantidad de compras que se realizan a proveedores certificados como estrategia de competitividad.

Fuente: elaborado por autores.

Se puede indicar que para el proceso de aprovisionamiento existe un conjunto de indicadores de desempeño que cubren las operaciones internas del proceso tales como tiempo de solicitud de productos, tiempo de evaluación y selección de proveedores mientras que otros indicadores se enfocan a controlar la relación y actuación de sus proveedores tales como pedidos perfectos, entregados a tiempo y completo y quejas, en tanto que otras se encargan de medir los costos. Si se consideran los indicadores en el Balanced Score Card y el SCOR sus indicadores de desempeño se concentrarían en la perspectivas de procesos internos y finanzas.

Gestión de inventarios

La gestión de inventarios es definida por la American Production and Inventory Society (APIC's) como una rama de la administración de materias primas, producto en procesos y/o terminados que permitan la adecuada operación del negocio y la cadena de suministro, incluyendo la atención de los pedidos de los clientes (Amer Production, 2008; Toomey, 2000). A partir de estas definiciones se identifica que la medición y el control de los inventarios se convierten en un elemento clave para un adecuado rendimiento en la cadena de suministro. A continuación, se presentan un conjunto de indicadores relacionados con la gestión inventarios relacionados con el área financiera, eficiencia, eficacia y productividad (Tabla 3).

—|Tabla 3.

Indicadores de gestión de inventarios. Adaptada de: American Production and Inventory Society (APIC's); (Amer Production, 2008, p. 78; Toomey, 2000, p. 89)

INDICADOR	OBJETIVO
Rotación de inventarios	Medir el número de veces que un inventario gira o se renueva en un período de tiempo. Se calcula como ventas sobre inventario promedio del período.
Cobertura de inventario	Tiempo que la cantidad de inventario permite cubrir las necesidades de los clientes. Se calcula como 1 dividido la rotación por 365 días.
Inventario dañado y obsoleto	Mide la cantidad de inventario dañado sobre el inventario total. Este valor se puede considerar en costos o unidades según la necesidad de la empresa.
Costo del inventario	Costo de inventario considerando productos, recursos para gestión, obsolescencia, mermas. Para medir el % de participación del inventario, se divide la cantidad de este sobre los ingresos.

Fuente: elaborado por autores.

En la Tabla 3, se puede observar que para el proceso de gestión de inventarios existe un conjunto de indicadores de desempeño que cubren la perspectiva de operaciones internas de la empresa para controlar y medir la rotación y cobertura en cuanto a materias primas, producto en proceso y terminado. En cuanto a su perspectiva financiera se describieron indicadores enfocados a medir sus costos.

Hoy es un factor clave en el ambiente competitivo de las empresas una adecuada gestión de inventarios. Por esto, desde la gerencia es necesario que se diseñen e implementen políticas que busquen con eficacia la gestión de estos activos de la organización.

La implementación de la gestión de inventarios permite aumentar el nivel de servicio (no hay quiebres de stock), se reducen los costos de compra (volumen), la variabilidad de la demanda no afecta y no se depende de proveedores (fabricación, entrega). Sin embargo aumentan los costos financieros, de pérdidas y administración.

Sarabio (1996, p. 432) dice que algunos parámetros básicos a tener en cuenta en un modelo de gestión de inventarios son: los costos asociados (ejemplo: costo de preparación, lanzamiento o pedido, costo de almacenamiento, costo de ruptura), la demanda y el plazo de entrega; hay otros factores que pueden incidir en el modelo: la naturaleza de los proveedores, los requerimientos y condiciones de los pedidos, el ciclo de vida del producto y limitaciones de medios (capacidad, espacio, presupuesto, tiempo, etc.). Es importante que cada organización se plantee ¿Cuánto pedir? y ¿Cuándo pedir?

Lopes & Gómez (2013, p. 1), resalta que la gestión de los inventarios tiene una incidencia directa en el retorno de la inversión de recursos y la disponibilidad de productos y servicios a los clientes, por lo que se hace necesario medir la efectividad por medio de indicadores e implementar acciones de mejora en este aspecto en todas las organizaciones.

Almacenes

La gestión de almacenes es definida por Torres (2006, p. 200) *“como un proceso que busca regular los flujos entre la oferta y la demanda, optimizar los costos de distribución y satisfacer los requeri-*

mientos de ciertos procesos productivos”. En tanto Rouwenhorst, Reuter & Stockrahm (2000, p. 515 - 533), indican que la gestión de almacenes está compuesta por un conjunto de procesos tales como la recepción, almacenamiento y preparación de pedidos los cuales buscan atender adecuadamente las necesidades y envíos de los actores de la en la cadena de suministro.

El objetivo fundamental de una correcta gestión de almacenes se basa en el principio de conseguir el grado de servicio requerido por el mercado, donde se desea que haya disponibilidad de mercancías para su entrega inmediata al cliente, rapidez de entrega de la mercancía y fiabilidad en la fecha prometida de entrega al cliente, a un nivel de costos aceptable para la empresa (Anaya, 2008).

Con relación a las actividades logísticas, el almacenamiento comporta las decisiones asociadas tales como la determinación del espacio requerido, el diseño y la configuración de los almacenes y la disposición de los productos en su interior. Es una actividad que añade valor tiempo al producto (Casanovas & Cuatrecasas, 2003).

Ferrín (2007), afirma que la planificación de las operaciones de almacenamiento y distribución exige cuantificar un gran número de factores que determinan las necesidades de medios del sistema logístico. Características del producto tales como configuración física, peso, dimensiones, tipo de embalaje, lotes de compra al proveedor, capacidad de apilamiento, condiciones ambientales de almacenamiento o requisitos de seguridad, rotación previsible, frecuencia de preparación de pedidos y sistema de expedición para transporte son, por ejemplo, algunos de los aspectos que influyen de manera decisiva en el diseño de la solución apropiada del sistema de almacenaje y distribución, por la diversidad de productos requeridos puede ser más compleja la situación.

Es necesaria una clasificación de los productos atendiendo a sus características físicas y posibilidades de almacenamiento y distribución con el objeto de establecer los medios necesarios.

Todos los esfuerzos realizados en logística para conseguir la excelencia en el servicio al cliente, junto con una reducción drástica de los stocks, han

Abdul Zuluaga Mazo, Rodrigo A. Gómez Montoya y Sergio A. Fernández Henao

potenciado la necesidad de tener una organización eficaz en los almacenes, constituyendo hoy en día, uno de los puntos claves importantes para una correcta política de distribución.

Los indicadores de desempeño logístico permiten medir el cumplimiento de objetivos y utilización de recursos en la gestión de almacenes (Tabla 4).

—|Tabla 4.

Indicadores de desempeño en la gestión de almacenes. Adaptada de: (Torres, 2006, p. 200; Rouwenhorst, Reuter, & Stockrahm, 2000, p. 515 - 533)

INDICADOR	OBJETIVO
Tiempo de ciclo en la recepción	Medir el tiempo desde que se descarga el camión hasta que este se inspecciona y registra en el sistema de información.
(%) de utilización de espacio o posiciones de almacenamiento	Medir la utilización de espacio de almacenamiento a través de la división de la utilización actual (m ² o posiciones) sobre su capacidad.
Eficiencia de los equipos de manejo de materiales	Se calcula como el tiempo de utilización de los equipos sobre el tiempo total disponible o utilización actual (Kg, cajas, pallets, entre otras unidades de carga) sobre la capacidad disponible.
Exactitud de la preparación de pedidos	Determinar los porcentajes de órdenes de pedidos preparadas correctas dividido con el total de órdenes preparadas.
Nivel de servicio de inventario para pedidos	Medir el porcentaje de órdenes de pedidos que son atendidas con el inventario disponible en la empresa dividido el número de órdenes totales despachadas.
Cantidad de productos no despachados	Medir los productos que no son enviados a los clientes por pedido respecto al total de productos solicitados.
Promedio de líneas despachadas por hora	Medir el número promedio de productos recogidos por línea de pedido por hora por trabajador en el almacén con el objetivo de analizar su eficiencia en el desarrollo de sus tareas.
Productividad del almacén y costos	Medir la cantidad de órdenes atendidas por el almacén dividido el costo del personal del almacén por un período de tiempo. Además, se sugiere la medición de costos.

Fuente: elaborado por autores.

Para los procesos que componen la gestión de almacenes existe un conjunto de indicadores de desempeño que cubren la perspectiva de operaciones o procesos internos de la empresa para controlar y medir tiempos y productividades de las operaciones y recursos asociados a la recepción, almacenamiento y preparación de pedidos, espacio del almacenamiento. En cuanto a su perspectiva financiera se describieron indicadores enfocados a medir sus costos de operación, la perspectiva del cliente se identificó una medida que controla el cumplimiento de las órdenes de los clientes a partir del inventario disponible.

Producción

La producción es definida por Murthy (2005), como la aplicación de procesos (tecnología) para transformar la materia prima en productos terminados que permitan satisfacer las necesidades de los clientes de la empresa y la cadena de suministro. En tanto, Gómez (2008, p. 97) indica que la producción debe ser considerada como proceso clave dentro de la cadena de suministro ya que permite la manufactura de los productos, establece su ritmo de elaboración y permite desarrollar sus funcionalidades de producto que determinaran su posterior calidad y grado para satisfacer las necesidades de los clientes (Tabla 5). El concepto de dirección de producción y operaciones a menudo incluye actividades logísticas. Por ejemplo, “la dirección de operaciones tiene la responsabilidad de la producción y la entrega de bienes físicos y servicios”. Producción y operaciones, por otra parte, parecen estar más interesadas en esas actividades que afectan de manera directa a la manufactura, y en su principal objetivo de producir al costo unitario más bajo.

Ahora, si se consideran las actividades de flujo de producto como un proceso que debe ser coordinado, los aspectos del flujo del producto dentro del marketing, la producción y la logística son dirigidas en forma colectiva para alcanzar los objetivos del servicio al cliente (Soret, 2004). Producción y/o operaciones dentro de una organización tiene algunas actividades dentro de la empresa como lo son: el control de calidad, programación detallada de la producción, mantenimiento de equipo, planeación de la capacidad, medición del trabajo y estándares, de esta manera se puede hablar que el interfaz que la logística tiene con producción tiene que ver con la parte de programación del producto, localización de la planta y compras.

—|Tabla 5.

Indicadores proceso de producción. Adaptada de: (Murthy, 2005, p. 78; Gómez, 2008, p. 97)

INDICADOR	OBJETIVO
(%) de cumplimiento del plan maestro	Medir el cumplimiento del plan maestro a través del cálculo del porcentaje de artículos fabricados del plan sobre el total planificado.

Abdul Zuluaga Mazo, Rodrigo A. Gómez Montoya y Sergio A. Fernández Henao

INDICADOR	OBJETIVO
Tiempo de ciclo de la producción	Medir el tiempo transcurrido desde que se genera la planificación de la producción hasta que se obtiene el último producto.
Eficiencia de la producción	Se mide como la relación de número de horas utilizadas en la producción sobre el número de horas normales o planificadas.
Tiempo de preparación o Setup	Medir el tiempo transcurrido en el cambio o preparación de máquinas, para pasar de la producción de un producto X a uno Z.
Costo de producción	Se calcula como la división entre el total de costos asociados a su operación sobre la cantidad de productos fabricados.
Tamaño de lote	Determinar el número máximo o mínimo de artículos que se producen por orden de producción.
Cantidad producida	Medir la cantidad de productos por referencia que se obtiene en el sistema de producción.

Fuente: elaborado por autores.

Cuando una empresa obtiene un puntaje alto en la gestión de la producción es porque sus niveles de efectividad son buenos: proceso flexible con adecuado control de inventarios y manejo apropiado de volúmenes de producción, (GS1, Logyca y Proexport, 2009)

Distribución y transporte

El proceso de transporte permite el movimiento físico de los productos a través de diferentes medios (camiones, barcos, aviones, etc) desde un punto de origen a punto de destino. En tanto la distribución comprende las actividades de cargar y descargar los medios de transporte y transferir los productos entre los puntos de origen - destino en la cadena de suministro para satisfacer las necesidades de los clientes en el tiempo, lugar y costos adecuados (Amer Production, 2008, p. 78).

Según Urzelai (2006, p. 129-130), afirma que al distribuir y transportar los productos al punto de destino, cada empresa debe diseñar un sistema de

distribución acorde a sus necesidades, y a la hora de planificar sus envíos debe tener o contratar los medios de transporte más adecuados para cada caso. Cada organización deberá perseguir los objetivos de:

- **Alcanzar un alto nivel de calidad de servicio:** disponibilidad de stock para atender a los pedidos en los plazos requeridos, rapidez en el plazo de entrega, respetar condiciones de entrega (horario, temperatura, unidad de manipulación, entre otros.)
- **Minimizar costos:** costos de almacenaje (seleccionar correctamente la ubicación geográfica de almacenes, plataformas), costos de posesión de stock (por ejemplo: evitar duplicidades en diferentes centros logísticos), costos de transporte (planificación de rutas, evitar retornos en vacío, entre otros).

Para controlar y medir el desempeño de estos procesos se suelen utilizar indicadores de desempeño logístico que facilitan la ejecución de acciones correctivas y preventivas que permitan atender las necesidades de los clientes al mínimo costo (Tabla 6).

Tabla 6.

Indicadores de transporte y distribución. Adaptada de: (Amer Production, 2008, p. 78)

INDICADOR	OBJETIVO
Ciclo de tiempo del transporte	Medir el tiempo que transcurre mientras se carga el producto hasta que se entrega en el destino.
Confiabilidad en el transporte	Medir el porcentaje de entregas realizadas a tiempo dividido el total de entregas planificadas.
Productividad del volumen del transporte	Medir el volumen transportado sobre las horas trabajadas o kilómetros recorridos.
Costos de transporte	Determinar el costo por kilómetro de cada modo de transporte y los gastos asociados como herramienta a la toma de decisiones.

Fuente: elaborado por autores.

Para los procesos de transporte existe un conjunto de indicadores de desempeño que cubren la perspectiva de operaciones o procesos internos de la empresa para controlar la adecuada utilización de los medios de transporte, su capacidad, volumen transportado y su productividad. En cuanto a su perspectiva financiera se describieron indicadores enfocados a medir sus costos y gastos de operaciones. Finalmente, se puede indicar que el adecuado control y desempeño del transporte y la distribución son claves para reducir los costos y aumentar los niveles de satisfacción de los clientes en la cadena de suministro.

Servicio al cliente

Según Tejero (2007, p. 51) el servicio al cliente desde el punto de vista logístico debe ser considerado como el medio para satisfacer las necesidades de los clientes en cuanto a información, calidad de los productos, cumplimiento en las condiciones pactadas en especial el envío del pedido en la cantidad y tiempo correcto. En tanto Soret (2006, p. 95), indica que el cliente es el último eslabón en la cadena de suministro por lo cual se deben enfocar los esfuerzos del sistema logístico en establecer niveles adecuados de prestación de servicio que satisfagan sus necesidades. Teniendo en cuenta estas características se puede indicar que la planeación y control de su desempeño es clave para lograr un

rendimiento adecuado en la cadena de suministro debido que este proceso se encuentra incide en la prestación del servicio al cliente (Tabla 7).

En el servicio al cliente predomina los indicadores de desempeño enfocados a la perspectiva al cliente debido a través de este se mide la confiabilidad de los pedidos enviados, la exactitud en la documentación, el tiempo de respuesta a solicitudes de información. Por su parte, la perspectiva financiera se mide a través del costo promedio del servicio al cliente.

Migrando a modelos de mayor simplicidad y flexibilidad, el modelo desarrollado por expertos colombianos, definido por capas, parte de la base de la implementación desde los enfoques funcionales, estructurales y estratégicos, cuyo objetivo es el servicio al cliente. Este modelo se acerca en utilidad y beneficios a la industria local (Velásquez, 2009), pues parte de un examen de los procesos de planeación y ejecución, una necesidad de financiación, entrenamiento, mediciones, benchmarking, tecnología y flexibilidad ante el cambio.

Navascués y Gasca & Pau (2000) aseguran que el servicio al cliente se encuentra como último eslabón de la logística integral, la cual empieza con la organización y planificación de los aprovisionamientos. Este servicio es sin duda el objetivo final de todo el

sistema logístico y, de hecho, muchas empresas fijan primero el nivel de servicio que están en disposición de ofrecer para ser competitivas y posteriormente planifican el sistema de servicio a un costo mínimo, cabe tener en cuenta que los componentes del servicio al cliente son: plazo de entrega y disponibilidad del producto, unidad de venta, condiciones de pago, acondicionamiento de las entregas y servicio postventa. El análisis particular de estos componentes, así como su valoración y posicionamiento con respecto a la competencia, tienen una gran importancia ya que junto con la política general de la empresa definen el objetivo final del servicio al cliente.

Finalmente, se puede concluir que el adecuado desempeño y control del servicio al cliente puede garantizar su satisfacción garantizar en parte la continuidad en el mercado y generar un posicionamiento el cual es clave en una época con altos ambientes competitivos y bajos márgenes de utilidad.

Tabla 7.

Indicadores de servicio al cliente. Adaptada de: (Tejero, 2007, p. 51; Soret, 2006, p. 95)

INDICADOR	OBJETIVO
Confiabilidad de los pedidos para atender al cliente	Medir el porcentaje de los pedidos entregados con las condiciones negociadas (empaques, cantidad) sobre el total de envíos.
Exactitud de documentación enviada al cliente	Medir el porcentaje de pedidos enviados con la documentación correcta respecto al total de pedidos enviados.
Tiempo de respuesta a la solicitud del cliente	Evaluar el tiempo que transcurre desde que el cliente envía una solicitud de información de un pedido hasta que se le entrega la respuesta.
Respuesta a modificaciones de los clientes	Medir el número de pedidos atendidos a tiempo con modificaciones en los pedidos al cliente.
Costo promedio del servicio al cliente	Determinar el costo total de los recursos que participan en el servicio al cliente sobre el número de los pedidos atendidos.

Fuente: elaborado por autores

Procesos de apoyo

En la cadena de suministro y la logística se encuentran asociados procesos y recursos tales como recursos humanos y las tecnologías de la información y comunicación (TIC's) los cuales son considerados como críticos para atender adecuadamente las necesidades de los clientes, alcanzar flujos de in-

formación y productos eficientes y eficaces y lograr cadenas de suministro flexibles, ágiles y coordinadas que generen valor y ventaja competitiva a sus actores involucrados.

La planificación de los recursos humanos es logística y estratégica. La logística se ocupa de tener los recursos adecuados en el lugar adecuado y en

Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo scor

el momento adecuado, la estratégica significa el ajuste de un plan a las reacciones anticipadas de quienes serán afectados por él; esto quiere decir que la planificación de personal, destina a lograr objetivos *logísticos* que consiste en conseguir el número correcto de personas, con la cualificación necesaria, en el momento y lugares precisos, para que realicen su trabajo de la manera más eficiente posible y *estratégicos* los cuales previenen de antemano los cambios internos que deberán efectuar en la empresa para adaptarse a un entorno competitivo en constante cambio (Puchol, 2007).

Ibeas, Díaz, Pérez, & Hoz (2000), plantean que las tecnologías de la información están abriendo nuevas vías, posibilidades y oportunidades en el ámbito de la logística, y llegan, incluso, a cuestionar el modo en que usualmente se llevan a cabo las cosas. No se concibe el concepto de “logística integral de una empresa” si no se completa el tradicional de “logística de la distribución” con la “logística del flujo de información” asociado a la mercancía.

Las tecnologías de la información y la comunicación se presentan como un medio para conseguir ventajas competitivas frente a otras empresas ya que con estas se puede lograr la sincronización de las actividades de las diversas organizaciones involucradas en la cadena o red logística; resulta ser un arma competitiva ya que se mejora el transporte y almacén de mercancías, se reducen las existencias de seguridad, la masa es reemplazada por información, se producen ciclos más cortos en el proceso y se reducen costos, todo esto proporciona respuestas más rápidas y eficaces al cliente.

A continuación, se presentan indicadores de medición de desempeño relacionados con el modelo SCOR (Tabla 8).

—|Tabla 8.

**Indicadores de procesos de apoyo en la cadena de suministro. Adaptada de:
(Ibeas, Et al. 2000, p. 13 - 14)**

INDICADOR	OBJETIVO
(%) de utilización de personal	Medir el porcentaje en que el personal está ocupado sobre el tiempo disponible o capacidad del personal generalmente horas, pedidos atendidos, etc.
(%) de personal con competencias	Medir el porcentaje del personal con competencias respecto al total del personal relacionado con la cadena de suministro.

Abdul Zuluaga Mazo, Rodrigo A. Gómez Montoya y Sergio A. Fernández Henao

INDICADOR	OBJETIVO
(%) de personal accidentado	Medir el personal accidentado respecto al total del personal relacionado con la cadena de suministro.
(%) de procesos logísticos que utilizan TIC's	Medir el porcentaje de procesos logísticos y cadena de suministro que utilizan TIC's sobre el total de procesos involucrados.
Inversión en TIC's en la cadena de suministro	Medir el porcentaje de inversión en TIC's logísticas respecto al total de inversiones en la logística.

Fuente: elaborado por autores

De Tabla 8 se puede inferir que los recursos humanos y las TIC's requieren ser controlados y mejorados continuamente para garantizar la adecuada planeación y ejecución de los procesos de la cadena de suministro y logísticos descritos con anterioridad. Estos indicadores de desempeño tienen gran impacto en la perspectiva de aprendizaje pudiendo ser considerados críticos para el cumplimiento de los objetivos y operar a niveles adecuados de eficiencia y eficacia en la cadena de suministro.

Una vez identificados y descritos algunos indicadores logísticos que impactan en los diversos procesos logísticos se puede concluir que estos deben ser concebidos como un conjunto integral de medidas que buscan controlar y evaluar el desempeño de la cadena de suministro de forma global buscando atender adecuadamente las necesidades de los clientes a niveles de costos y utilización de recursos de forma adecuada. Los indicadores presentados apoyan la medición y control de los procesos logísticos en el modelo estándar de diseño de cadenas de suministro SCOR, e inclusive pueden emplearse para la elaboración de un cuadro de Balance Scorecard, ya que se consideran las cuatro perspectivas relacionadas con procesos internos, cliente, finanzas y crecimiento. Finalmente, es aconsejable recurrir a enfoques permiten una alineación de los objetivos y estrategias en los diferentes procesos logísticos en la cadena de suministro lo cual puede facilitar su control y seguimiento como factor crítico en la productividad y competitividad de las empresas relacionadas.

Metodología

Para el desarrollo efectivo de la propuesta de este artículo de revisión, se utilizó la metodología de investigación deductiva y documental fundamentada en información primaria y secundaria del análisis de la situación actual de las empresas según sus directrices y visión estratégica. Para cada fuente fueron referenciados los principales autores desde la fundamentación teórica y se tomaron como base algunos modelos de referencia estándar de indicadores en las empresas. Con el análisis de la información recolectada se definieron y establecieron indicadores para cada eslabón de la cadena de suministro.

Fuentes de información

Se realizaron consultas y revisiones bibliográficas en libros y revistas científicas de alto rigor (Google Scholar, Science Direct, Emerald, entre otros), informes de investigación académica, informes de política económica y de planeación nacional, literatura técnica no seriada (libros).

Recolección de información

Las fuentes de información se consultaron en formato físico y digital, a través de Internet (informetría) y consulta en bibliotecas públicas, privadas y en centros documentales, tanto en colecciones generales como en bases de datos electrónicas (bibliometría).

Registro y análisis de la información

La información documental recolectada fue ordenada en un banco de datos, aplicando la normalización APA más actualizada. Posteriormente, los documentos fueron analizados por los autores del estudio a través de un esquema de fichas técnicas bibliográficas y un análisis de mapa conceptual con software utilizando la herramienta CmapTools.

Conclusión y Discusión

A partir del artículo se puede concluir que la logística es una parte de la cadena de suministro la cual contribuye determinar su nivel de desempeño y adecuado aporte para atender las necesidades de los clientes partiendo de procesos colaborativos e integrativos con los otros actores de la cadena. Por este motivo, se hace necesario el diseño de sistemas de medición del desempeño de la cadena de suministro y logística integrados y coordinados que permitan alcanzar los objetivos y estrategias organizacionales de forma rápida, eficiente y eficaz. Se pudo comprobar que los sistemas de medición del desempeño de procesos empresariales (cadena de suministro y logística) dentro del cual se incluye el Balanced Score Card fundamentan su operación en la identificación, implementación y control de mediciones o indicadores de desempeño que controlen los procesos críticos para el éxito y generación de ventajas competitivas para la empresa y su cadena de suministro; es un sistema que ayuda a la planificación y gestión, que facilita la comunicación y proporciona mejor información a todos los niveles de la organización.

Por otro lado, los indicadores de desempeño utilizados en la cadena de suministro por medio del modelo SCOR buscan medir su comportamiento a nivel interno (costos y activos) y externos (fiabilidad, respuesta y flexibilidad) de forma general estableciendo un marco de comparación con otras cadenas de suministro con el fin de identificar y proponer oportunidades de mejora.

Finalmente, se puede decir que con la investigación se definieron los indicadores en ocho procesos logísticos que cubren la cadena de suministro, los cuales incluyen: aprovisionamiento/ compras, inventarios,

gestión de almacenes (recepción, almacenamiento y preparación de pedidos), producción, transporte y distribución, gestión de pedidos, servicio al cliente y procesos de apoyo (recursos humanos y tecnologías de información).

Cada uno de los indicadores cumplen un rol individual para las directrices de la organización pero si se dimensiona, puede alcanzarse un mayor impacto, cuando estos son coordinados en forma conjunta para alcanzar objetivos comunes en la cadena de suministro como: reducción de costos, niveles adecuados de servicio al cliente, procesos operacionales ágiles y flexibles y procesos colaborativos con otros actores participantes de la cadena.

Para cada eslabón de la cadena de suministro en todos los procesos logísticos se pudo encontrar que el objetivo fundamental es la satisfacción del cliente, por lo tanto si un proceso quiere ser productivo y efectivo debe focalizarse a medir la eficacia de todos los actores y procesos implicados, para un obtener un servicio eficaz según cada requerimiento; buscando así la sincronización de toda la cadena productiva.

La construcción de las hojas de vida de los indicadores dependerá de la dinámica de cada sector en particular, en convergencia con los ciclos de abastecimiento, facturación y procesos manufactureros. Cada indicador se deberá alimentar de la información de los procesos logísticos de la cadena, esquematizados en el modelo SCOR. Las decisiones soportadas en los resultados de los indicadores se deberán contrastar con el desempeño del indicador en el período inmediatamente anterior, de manera que el mejoramiento sistemático se evidencie en la gestión y apoye la toma de decisiones en la planeación de ventas y operaciones de la compañía.

EL uso del lean manufacturing o manufactura esbelta, herramientas de benchmarking y las tecnologías de información y comunicación (Herrera & Morelos, 2013); han aportado significativamente a la construcción de nuevas herramientas descriptivas y cuantitativas complemento al modelo SCOR para establecer planes de mejoramiento de la cadena de suministros.

Referencias Bibliográficas

- Amer Production. (2008). *American Production and Inventory Society (APICS)*. The United States: Amer Production.
- Anaya T, J. J. (2008). *Almacenes; Análisis, diseño y organización*. Madrid: ESIC EDITORIAL.
- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics Management*. The United States: Prentice Hal.
- Bhagwat, R., & Kumar Sharma, M. (Agosto de 2007). Performance measurement of supply chain management: A Balance Scorecard Approach. *Computers & Industrial Engineering*, 53(1), 43-62.
- Butilca, D., & Ilie, L. (2011). BALANCED SCORECARD VERSUS SCOR IN SUPPLY CHAIN. *Managerial Challenges of the Contemporary Society*, 39-44.
- Calderon L, J. L., & Lario E, F. C. (2005). Análisis del modelo SCOR para la gestión de la cadena de suministro. En U. P. Valencia (Ed.), *IX Congreso de Ingeniería de Organización*, (págs. 1 - 10). Gijón.
- Casanovas, A., & Cuatrecasas, L. (2003). *LOGÍSTICA EMPRESARIAL; gestión integral de la información y material en la empresa*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000, S.A.
- Castellanos R, A. (2009). *Manual de la gestión logística del transporte y la distribución de mercancías*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.
- Chang, H. H. (2009). An empirical study of evaluating supply chain management integration. *The Service Industries Journal*, 29 (2), 185-202.
- Coyle, J., Langey, J., & Edward, B. (2009). *Supply Chain Management*. The United States: Cengage Learning.
- Escudero S, M. J. (2011). *Gestión de Aprovisionamiento*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo, SA.
- Estévez G, J. F., & Pérez G, M. J. (2007). *SISTEMA DE INDICADORES, para el diagnóstico y seguimiento de la educación superior en México*. México D.F.: ANUIES.
- Excelencia Logística. (2008). *GS1*. Recuperado de http://www.excelencialogistica.org/cecral/publicaciones/20%20DE%20SEPT/GCI%20GUSI%20PPT%20CECRAL%202006_CAS%20V0.02.pdf
- Fernández, A. (Marzo de 2001). El Balanced Scorecard: ayudando a implantar la estrategia. *REVISTA DE ANTIGUOS ALUMNOS*, 1 - 42.
- Ferrín G, A. (2007). *GESTIÓN DE STOCKS EN LA LOGÍSTICA DE ALMACENES*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Flores A., J. F. (2004). *Medición de la efectividad de la cadena de suministro*. México: Panorama Editorial, S.A. de C.V.
- Frazelle, E. H. (2001). *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*. The United States: McGraw-Hill Professional.
- Gómez, M. G. (2008). *Cuantificación y generación de valor en la cadena de suministro extendida*. León: Del Blanco editores.
- Gómez, R. A., & Correa, A. (2009). Tecnologías de Información y Comunicaciones en la Cadena de Suministro. *Dyna*, 37-48.
- GS1, Logyca y Proexport. (2009). *Resultados del autodiagnóstico logístico para empresas exportadoras*. Bogotá.
- Handfield, R. B., & Nichols, E. L. (2002). *Supply Chain Redesign: Transforming Supply Chains Into Integrated Value Systems*. The United States: FT Press.
- Heredia, J. A. (2001). *Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la calidad de los procesos*. Castellón de Plana: Universitat Jaume I.
- Herrera, T. J., & Morelos Gómez, J. (2013). ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CADENA DE SUMINISTRO PARA EL MODELO SCOR. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 8 (1), 1273-1277.
- Hugos, M. (2010). *Essentials of Supply Chain Management*. The United States: John Wiley and Sons.
- Ibeas P, Á., Díaz P, J. M., & Hoz S, D. (2000). *e - Logistics (I) / Nuevas Tecnologías de la Información*. Valencia: Teleservicios Editoriales, S. L.
- Kaplan, R. S. (Mayo de 2007). *Balanced Scorecard: su función*. Recuperado el 9 de Mayo de 2014, de <http://www.uwiener.edu.pe/cursosyeventos/2007/mayo/CongresoCalidad/boletin-iso/82-06-BOLETIN-DE-CALIDAD-WIENER-ACAD-Y-ADM/Boletin%20N-3%20-%20Julio/CALIDAD/SGC/BSC-SU-FUNCION.pdf>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Score Card: Translating Strategy Into Action*. Harvard: Harvard Business Press.
- Lapide, L. (2009). *Improving Your Sales and Operations*. Boston, Massachusetts.
- Lopes M, I., & Gómez A, M. I. (Enero - Abril de 2013). Auditoría logística para evaluar el nivel de gestión de inventarios en empresas. *Ingeniería Industrial*, XXXIV (1), 108 - 118.
- Martínez M, E. (2007). *GESTIÓN DE COMPRAS. NEGOCIACIÓN Y ESTRATEGIAS DE APROVISIONAMIENTO*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Mentzer, J. (2001). *Supply Chain Management*. London: SAGE.
- Mentzer, J. T. (2004). *Fundamentals of Supply Chain Management: Twelve Drivers of Competitive Advantage*. The United States: SAGE.
- Murthy, P. R. (2005). *Production and Operations Management*. New Delhi: New Age Publishers.
- Navascués, R. d., & Pau C, J. (2000). *Manual de logística integral*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Parmenter, D. (2007). *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. The United States: John Wiley and Sons.

Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo scor

- Poluha, R. G. (2007). *Application of the SCOR Model in Supply Chain Management*. New York: Cambria Press.
- Puchol, L. (2007). *Dirección y Gestión de Recursos Humanos*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Rouwenhorst, B., B.Reuter, & Stockrahm, V. (2000). "Warehouse design and control: Framework and literature review". *European Journal of Operational Research* (122), 515 - 533.
- Sarabio V, A. (1996). *La investigación operativa: una herramienta para la adopción de decisiones*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas de Madrid.
- Soret los Santos, I. (2004). *Logística comercial y empresarial*. Madrid: ESIC EDITORIAL.
- Soret, I. (2006). *Logística y marketing para la distribución comercial*. Madrid: ESIC Editorial.
- Supply Chain Council. (2008). *SCOR Overview version 9.0*. The United States: Supply Chain Council.
- Tan, K. -C., Wisner, J., & Leong, G. K. (2008). *Principles of Supply Chain Management; a balanced approach*. United States of America: Cengage Learning.
- Tejero, J. J. (2007). *Logística integral: La gestión operativa de la empresa*. Madrid: ESIC Editorial.
- Toomey, J. (2000). *Inventory Management: Principles, Concepts and Techniques*. The United States: Springer.
- Torres C, G. (2006). Metodología para obtener un sistema de indicadores: un estudio de caso. 25. México.
- Torres, M. M. (2006). *Logística y Costos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Urzelai I, A. (2006). *Manual básico de logística integral*. Inza: Ediciones Díaz de Santos.
- Velázquez, D. (2009). *Supply Chain Management en pequeñas y medianas organizaciones*. Medellín: Esumer.
- Waters, D. (2007). *Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management*. The United Kingdom: Kogan Page Publishers.
- Zuluaga, A., & Guisao, É. (2011). La gestión de la demanda como requisito para la planeación de las cadenas de suministro de las empresas en Colombia. *Politécnica*, 11-24.