

La Gestión de la Cadena de Suministro

Nota Técnica 2.01

Dirección de Operaciones

Executive MBA

2010-2011

PROFESOR

José Ramón Vilana Arto

Para saber más sobre esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Esta publicación está bajo licencia Creative Commons Reconocimiento, Nocomercial, Compartirigual, (by-nc-sa). Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte del mismo siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia. Más información:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

La Gestión de la Cadena de Suministro

1. Introducción

La cadena de suministro o “supply chain” (SC) (figura 1) abarca todas las actividades asociadas con el flujo y transformación de bienes e información asociada desde la fase de materias primas hasta el usuario final. Es esencialmente un conjunto de proveedores y clientes conectados; donde cada cliente es a su vez proveedor de la siguiente organización “aguas abajo” hasta que el producto terminado alcanza al usuario final.



Figura 1. Cadena de Suministro

Hoy en día, parece evidente la obsolescencia del paradigma industrial basado en optimizar los procesos de la cadena de suministro como si se trataran de funciones aisladas, cuyo objetivo fuera optimizar su eficiencia y estabilidad. Las empresas deben evolucionar de ese enfoque industrial endogámico basado en la eficiencia interna de los procesos a un paradigma orientado en el valor añadido que se da a los clientes con una visión global de la cadena.

El factor que cataliza todos estos cambios es, sin duda, el incremento de una demanda cada vez más exigente y personalizada de los clientes. Además, la competencia global estimula este cambio y fuerza a los fabricantes a buscar nuevas maneras de producir más acordes a las necesidades cambiantes y personalizadas del mercado, al mismo que tiempo que mantienen los costes lo más bajos posible. Todo ello está forzando a las empresas a encontrar nuevos modos de colaboración que mejoren la integración y sincronización de las diferentes funciones y etapas de la cadena de suministro de sus productos.

Cada vez más, las compañías de todo el mundo están acudiendo a la cadena de suministro como la última metodología para reducir costes, incrementar la satisfacción del cliente, utilizar mejor los activos y construir nuevos ingresos. La gestión de la cadena de suministro (Supply Chain Management) consiste en la integración de estas actividades a través de relaciones mejoradas en la cadena, para adquirir una ventaja competitiva sostenible. En esta definición, la gestión de la cadena de suministro incluye la gestión de los sistemas de información, aprovisionamiento y

compras, programación de la producción, tramitación de pedidos, gestión de inventarios, almacenamiento, servicio al cliente, y servicio posventa. Es un enfoque de la gestión que propone la integración y coordinación de todos los procesos clave de la empresa comprendidos entre el usuario final y los proveedores iniciales, con el fin de crear y entregar valor a ese usuario final, en la forma de productos terminados y servicios.

No hay que confundir el concepto de gestión de la cadena de suministro con la logística integral. Ésta constituye una parte del proceso de la cadena de suministro que planifica, implanta, y controla la eficiencia y efectividad de los flujos y almacenamiento de bienes, servicios, e información desde el punto de origen al punto de consumo con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes. Mientras que la gestión de la cadena de suministro fluye directamente desde arriba, requiere de un proceso de decisiones estratégico. Debe ser un objetivo compartido de prácticamente cada función en la cadena y es de particular significancia estratégica debido a su impacto en los costes totales y en la participación de mercado. También proporciona una óptica diferente de los inventarios los cuales son usados como el último mecanismo de equilibrio en la cadena y no el primero.

Durante los 80's los fabricantes utilizaban JIT, TQM y otros programas para mejorar la eficiencia de producción. Hoy, cuando los clientes requieren productos y servicios aún más especializados y hechos a medida para satisfacer sus demandas. Hay una necesidad cada vez mayor de hacer productos personalizados en masa (mass customization). Los fabricantes de artículos estandarizados y producidos en masa están analizando cómo pueden ser modificadas las prácticas de producción para reducir sus lead times y aumentar su flexibilidad. Para fabricar y ensamblar bajo pedido las empresas están bajo la presión de sacar lotes de tamaños cada vez más pequeños y lead times de entrega más cortos. Como resultado, las estrategias de personalización que enfatizan flexibilidad, bajo coste, alta calidad y producción eficiente de lotes pequeños están ganando rápidamente terreno.

La gestión de la cadena de suministro puede considerarse como un cruce donde muchas disciplinas académicas convergen. El interés en este campo se ha incrementado constantemente desde los 80's cuando se reconocieron los beneficios de una relación de trabajo colaborativa más que competitiva entre las organizaciones. La gestión de la cadena de suministro se refiere tanto a la cadena de suministro interna, preocupada con gestionar los procesos entre departamentos de una organización única, como la gestión de las relaciones externas con clientes y proveedores por la empresa.

En el enfoque tradicional, los directivos gestionaban las actividades de previsión de la demanda, compras, gestión de almacenes o planificación de la producción de una manera fragmentada de tal forma que no era raro encontrarlas bajo funciones separadas que no compartían información. Las empresas ahora se dan cuenta de la obsolescencia de ese enfoque.

Hoy en día muchos autores consideran las cadenas de suministro como una red de empresas y actividades que lleva a cabo las funciones de desarrollo de productos, obtención de materiales de los proveedores, movimiento de materiales entre instalaciones, producción de productos, distribución de bienes terminados a los clientes y servicio posventa. Este enfoque holístico es consistente con la forma integrada en que los directivos de hoy planean y controlan el flujo de bienes y servicios hacia el mercado (figura 2).

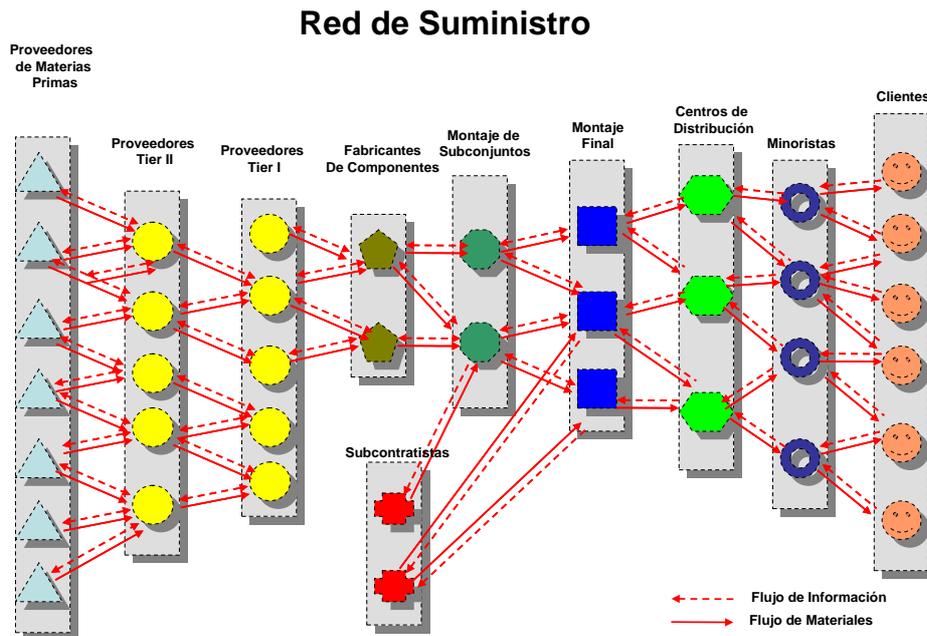


Figura 2. Red de Suministro (fuente Jiao et al., 2006)

En resumen, hay definitivamente una necesidad para la integración de las operaciones de negocio en la cadena de suministro que van más allá de logística. El desarrollo de nuevos productos es quizá el ejemplo más claro en el que deberían estar, idealmente, involucradas, incluyendo marketing, investigación y desarrollo, producción, logística y finanzas. Además de estas funciones internas, hay una necesidad de incluir organizaciones externas en el proceso de desarrollo de productos para reducir el "time-to-market" en las introducciones de nuevos productos. Es importante la rápida vinculación de los proveedores en el proceso de desarrollo de producto y, en algunos casos, el de proveedores de segundo nivel. También es fundamental la vinculación del consumidor y del cliente.

Lo que sí es cierto es que la gestión de la cadena de suministro incrementará la importancia de las actividades logísticas. Proporcionará a sus miembros la oportunidad de optimizar el desempeño logístico a nivel interorganizacional. La gestión de la cadena de suministro no es logística integral, pero la logística puede ser una fuente de ventaja competitiva para la cadena de suministro.

Cooper et al (1997) dividen la gestión de la cadena de suministro en tres elementos básicos muy relacionados: procesos de negocio, componentes de gestión y estructura (figura 3).

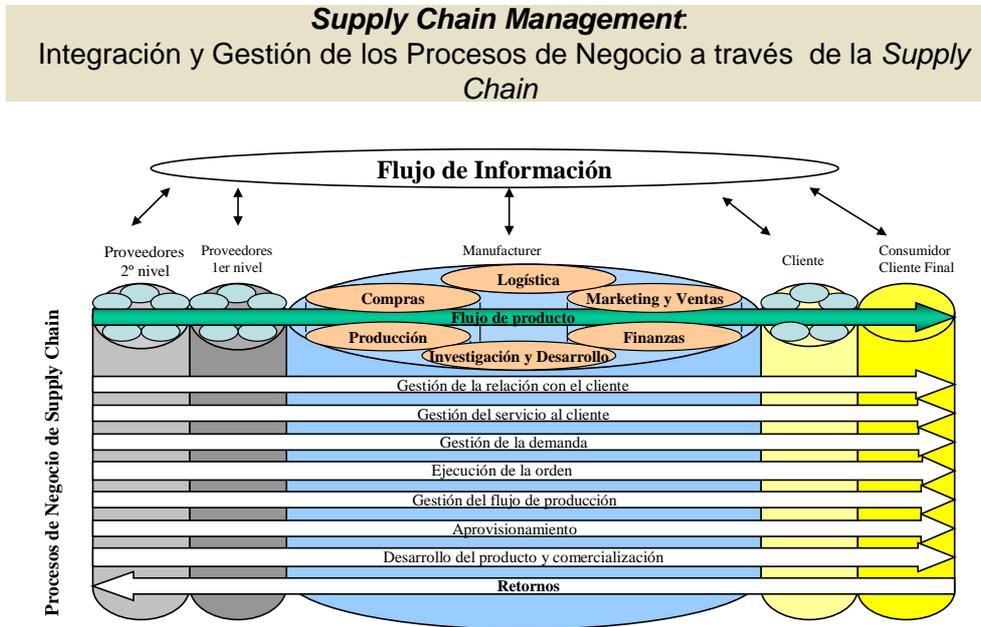


Figura 3. Integración de la Cadena de Suministro (Cooper et al, 1997)

Procesos de negocio: Estos procesos pueden atravesar las fronteras intra e íter organizacionales, independientemente de la estructura formal. Hay siete procesos de negocio en la cadena de suministro: Gestión de la Relación con el Cliente, Gestión del Servicio al Cliente, Gestión de la Demanda, Cumplimiento del Pedido, Gestión del Flujo de Producción, Aprovisionamiento, Desarrollo de Producto y Comercialización. Las diferencias claves entre las funciones tradicionales y el enfoque de procesos están en satisfacer los requerimientos del cliente y en organizar la empresa alrededor de esos procesos.

Componentes de Gestión: Una premisa esencial que subyace al esquema de la gestión de la cadena de suministro es que hay ciertos componentes de la gestión que son comunes a todos los procesos de negocio y miembros de la cadena de suministro. Lo importante es la gestión de estos componentes comunes ya que ellos determinan cómo son gestionados y estructurados los procesos de negocio y, por tanto, la cadena de suministro.

Estructura: Todas las empresas participan en una cadena de suministro desde las que obtienen las materias primas hasta el último consumidor. La necesidad de una gestión integral de esta cadena de suministro dependerá de varios factores como la complejidad del producto, el número de

proveedores disponibles y la disponibilidad de materias primas. Las dimensiones a considerar incluyen la longitud de la cadena de suministro, y el número de proveedores y clientes. La relación más apropiada será aquella que mejor se ajuste a un conjunto de circunstancias específico.

2. Tipos de Cadenas de Suministro y el Efecto Látigo

Uno de los fenómenos más temidos dentro de la cadena de suministro es el denominado “efecto látigo”, relativo al aumento de la variabilidad en los pedidos incluso cuando la demanda del mercado es estable. En el Figura 4 se incluye un ejemplo clásico de efecto látigo de la empresa multinacional Procter & Gamble que observó un efecto de distorsión entre las ventas de pañales, generalmente estables ya que el consumo por parte de bebés es más o menos constante, y los planes de producción. Se nota cómo los pedidos sufren una visible amplificación a medida que avanzamos en la cadena de suministro “aguas arriba”.

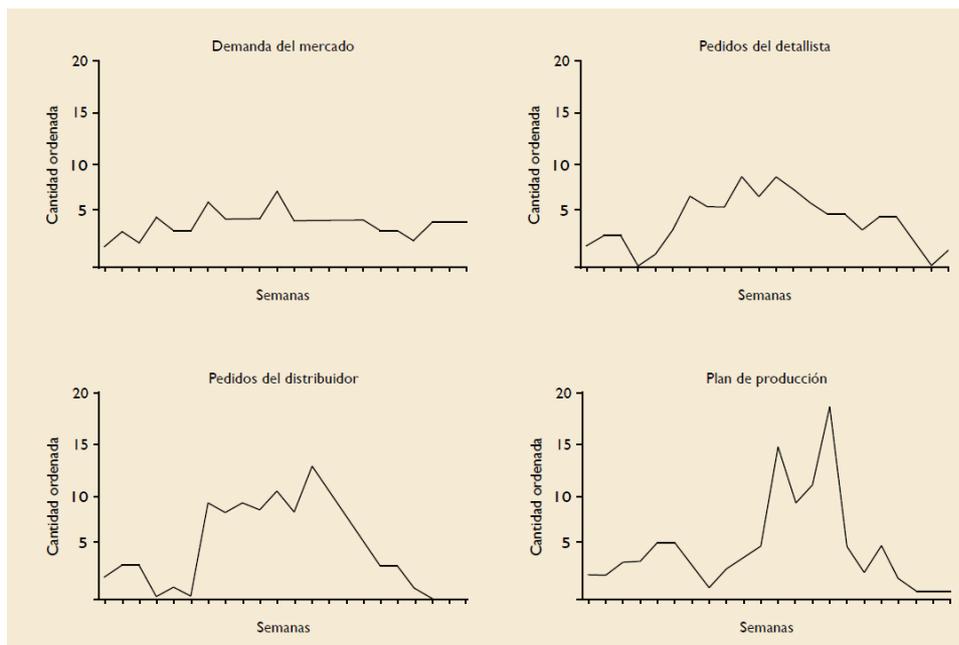


Figura 4. Órdenes en la cadena de suministro de los pañales Pampers (Lee et al., 1997)

La investigación relacionada con el problema de la amplificación de los pedidos en los sistemas de producción y distribución data de principios del siglo XX. El fenómeno fue reconocido por primera vez en 1919 en Procter & Gamble y durante casi cien años numerosas empresas locales y multinacionales han sufrido debido a este enigmático “cubo de Rubik” de la cadena de suministro. A lo largo de la historia se han identificado distintas causas, aunque existe un denominador común a todas: el efecto látigo se genera en las cadenas de suministro en las que los miembros están primordialmente interesados en optimizar sus propios objetivos sin considerar los del resto de los

miembros. Una de las soluciones más eficaces es adoptar un enfoque de toma de decisiones basado en la búsqueda de un beneficio global para toda la cadena de suministro y migrar desde una anacrónica posición de búsqueda de óptimo local hacia un paradigma colaborativo. La optimización local es un enfoque de toma de decisiones basado sobre la búsqueda de un beneficio local. Este enfoque se traduce en la adopción de reglas de pedido independientes para cada miembro. La optimización global es un enfoque de toma de decisiones basada en la búsqueda de un beneficio extendido a toda la cadena de suministro. Cada miembro, adoptando reglas de pedido interdependientes, se convierte en un elemento de un sistema armonizado con el objetivo de mejorar la eficiencia común. El enfoque de beneficio global armonizado se traduce en tomar decisiones en cada nivel del proceso logístico que procuren satisfacer conjuntamente los objetivos de eficiencia y competitividad de todos los miembros.

El efecto látigo determina una continua alteración de los planes de producción y una frecuente inestabilidad de los inventarios, los cuales constituyen un elemento clave del sistema de producción y distribución de la cadena de suministro presente en cada nivel. Su función es asegurar un elevado nivel de servicio al cliente. La inestabilidad del inventario es un problema industrial consecuencia del efecto látigo: un incremento de las órdenes de producción debido a la falsa demanda tiende a generar variabilidad y elevados niveles de inventarios. Los problemas relacionados con dicho fenómeno se resumen en costes de inversión, obsolescencia, de transporte y almacenamiento. Se ha estimado que las consecuencias económicas de este síntoma frecuente y dañino del sistema logístico pueden incidir en un incremento de costes innecesarios de hasta el 30% de las ganancias de la cadena de suministro (Mettters, 1997). Algunas ineficiencias debidas a este fenómeno son las excesivas inversiones en inventario, la reducción del servicio al consumidor, la disminución de ventas, el aumento de inversión en capacidad, la inutilización de la capacidad de transporte y el incremento de planes de producción no cumplidos.

Para enfrentar el surgimiento del efecto látigo, desde los años 90 el paradigma colaborativo se ha ido concretando a través de la implementación de proyectos de coordinación para la toma de decisiones soportados por las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs). El paradigma colaborativo se refiere a las alianzas entre miembros de la cadena orientadas a alcanzar un beneficio común. A nivel operacional la colaboración consiste en el intercambio de información entre los miembros para tomar decisiones con un enfoque de optimización de la cadena entera. La realización de dichos proyectos ha modificado estructuralmente las lógicas de los flujos de información y material en los sistemas logísticos, generado nuevas configuraciones de alianzas y transformado estrategias, estructuras organizativas y culturales de las empresas. Así, configuraciones de cadenas tradicionales, estructuralmente propensas al efecto látigo, han evolucionado hacia redes de empresas reguladas por mecanismos de coordinación basados en la cooperación y la integración de las operaciones. Dicha metamorfosis darwiniana ha generado nuevos

tipos de cadenas de suministro capaces de eliminar las ineficiencias debidas al efecto látigo y que van desde la clásica estructura tradicional hasta el nuevo paradigma de la configuración sincronizada.

En una cadena de suministro, para satisfacer los pedidos del consumidor, el minorista suministra los productos almacenados, con lo que se produce una disminución en el nivel de su inventario. Para restablecer un nivel de inventario que pueda cumplir con la futura demanda del mercado, el minorista efectúa un pedido a su proveedor. Como consecuencia del flujo de producto hacia el minorista, el nivel del inventario del proveedor disminuye y se genera un flujo de inventarios entre el proveedor y el miembro "aguas abajo". La decisión acerca del pedido puede ser tomada independientemente por cada miembro de la cadena o conjuntamente entre miembros. En el primer caso, un decisor suele basarse en la información relativa a su propia empresa, intentando optimizar sus beneficios y minimizar sus costes. En el segundo, los miembros comparten un conjunto de información estratégica y con esa información se pueden tomar "buenas decisiones comunes" a fin de mejorar la eficiencia de toda la cadena y eliminar los costes innecesarios.

Veamos a continuación cómo funciona el mecanismo decisional y el intercambio de información en estas dos tipologías opuestas de cadenas de suministro: la cadena tradicional y la sincronizada.

2.1 La cadena de Suministro Tradicional

Descripción

Consiste en una estructura logística descentralizada donde cada miembro toma sus decisiones de forma independiente de las decisiones de sus socios. En este caso, las empresas toman decisiones operacionales para maximizar sus objetivos locales y por lo tanto emiten pedidos basándose únicamente sobre su propio nivel de inventario sin considerar la situación de los otros miembros. La única información que un miembro genérico recibe de sus socios son los pedidos de su cliente directo. El proveedor no interactúa directamente con el consumidor final y por lo tanto no conoce los datos reales de ventas, sino que el proveedor prevé la tendencia del mercado únicamente en función de los pedidos que recibe desde el minorista.

Características

La falta de transparencia de la demanda del mercado impide una coordinación sinérgica entre todos los actores involucrados en el proceso de creación de valor para el cliente final. Además, el proceso de pedido-entrega de productos entre minorista y proveedor se caracteriza por un conjunto de

retrasos debidos a los tiempos de producción y de transporte, así como a los eventuales retrasos en el flujo de información. Dichos retrasos contribuyen inevitablemente a generar relaciones asíncronas y descoordinación en la cadena de suministro. La consecuencia directa es una ineficiencia global de la red de producción-distribución, materializada en la aparición del efecto látigo.

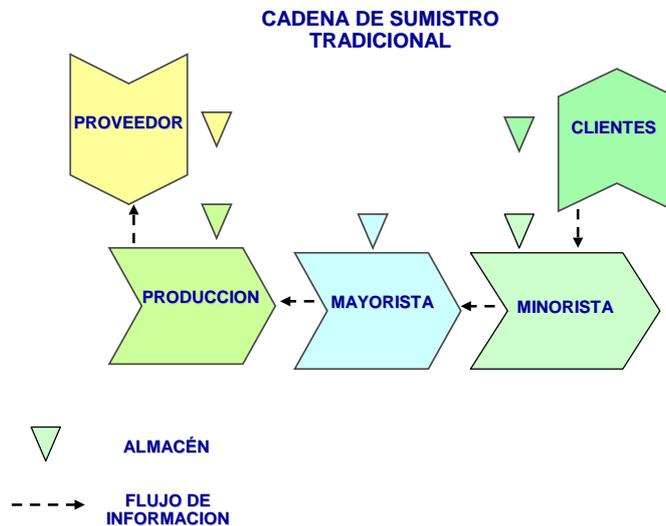


Figura 5. Cadena tradicional (Cannella et al., 2010)

Se ha estimado que en una cadena de suministro tradicional donde la demanda del mercado se caracteriza por una variabilidad menor del 10%, la variabilidad de las órdenes de producción puede superar el 26% (Holweg et al., 2005). En una distribución de gran volumen, los productos pedidos cada semana al proveedor pueden llegar a ser hasta cinco veces mayores que las ventas al consumidor final (Holweg et al., 2005). La cadena tradicional es propensa a las nocivas secuelas de la falta de coordinación debido a sus características estructurales, donde sólo una profunda reformulación de las alianzas y de los mecanismos de coordinación puede limitar la aparición del temido efecto látigo.

2.2 La Cadena de Suministro Sincronizada

Descripción

Consiste en una estructura logística centralizada, en la cual todos los miembros efectúan pedidos de modo coordinado. Los miembros se transmiten información en tiempo real sobre sus niveles de inventario, productos en tránsito y datos de ventas al consumidor. El proveedor emite las órdenes de producción en función de la demanda del mercado y considerando todos los inventarios de la cadena como un único inventario.

Características

La información compartida se emplea para generar pedidos sincronizados que mejoran sinérgicamente los rendimientos de la cadena, creando un beneficio extendido para todos los miembros.

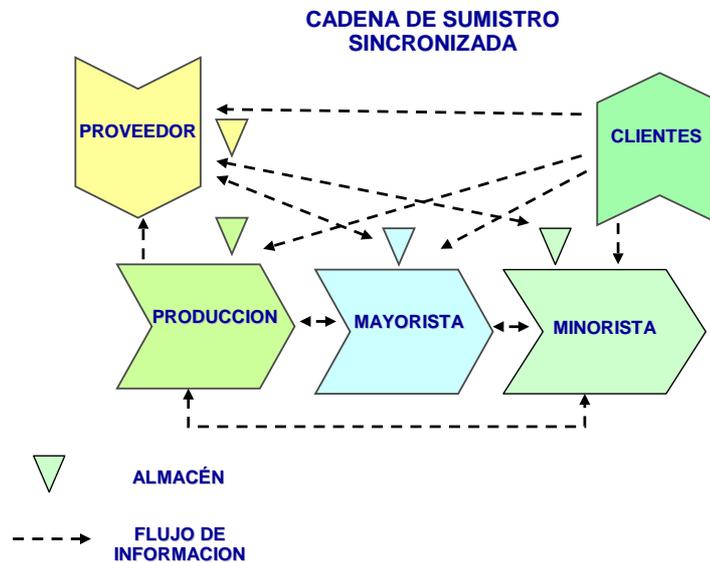


Figura 7. Cadena sincronizada

Este resultado se alcanza gestionando todos los inventarios como una sola entidad. Adoptando la estrategia de sincronización se eliminan el efecto látigo y se reducen los niveles de inventario y los costes relativos hasta un 50% sin comprometer el servicio al cliente. Esta reducción del tiempo promedio de permanencia de un bien en el almacén se traduce en una significativa disminución del riesgo de obsolescencia y de inversión en capital activo. En particular, dichos beneficios se acentúan en las cadenas de gran distribución, donde los costes de obsolescencia pueden superar el ahorro conseguido por las economías de escala en transporte y almacenamiento obtenidas en la cadena de suministro con pedido gestionado por el proveedor. Otros beneficios se obtienen en términos de inversión en capital inmovilizado: la capacidad requerida en transporte y producción no sufre continuas alteraciones debidas a las descoordinación entre las operaciones de las empresas. Una consecuencia directa es la disminución de los riesgos de modificación de la capacidad de largo plazo y de rendimientos marginales decrecientes. Además, la eliminación de la incertidumbre y la sincronización de las operaciones se traducen en planes de producción estables que minimizan los riesgos de incurrir en costes de trabajos extra. Un ejemplo de cadena sincronizada es Cloetta Fazer, una empresa finlandesa de chocolate (Holweg et al., 2005). La mayoría de sus productos son perecederos con una vida útil de cuatro hasta seis meses, la mitad de la cual transcurre en tránsito desde la planta de producción hasta los minoristas. Mediante un sistema integrado de gestión de los almacenes y de la demanda del consumidor final, la empresa, en su planta principal en Vantaa, ha logrado efectuar una priorización de los planes de producción en función de la disponibilidad de

bienes en los almacenes de los minoristas. Así, Cloetta Fazer ha logrado reducir en tres semanas la permanencia media en los almacenes de sus productos, garantizando mayor calidad y frescura, reducción de la obsolescencia y de productos devueltos al proveedor. En definitiva, el arquetipo de cadena sincronizada representa la síntesis de todos los beneficios de las prácticas de colaboración y de las aplicaciones TIC en el ámbito logístico y productivo.

3. Relación entre Estrategia y la Gestión de la Cadena de Suministro

Muchas empresas como Zara, Dell, Hewlett Packard, IKEA o Toyota han descubierto la importancia de considerar la gestión de la cadena de suministro como una variable estratégica. Esas empresas se han dado cuenta que la medida real de su éxito dependerá del grado en que se coordinen sus actividades a través de la cadena de suministro para crear valor a los clientes a la vez que se incrementa la rentabilidad de cada eslabón de la cadena.

Las empresas deben desarrollar sus objetivos de la gestión de la cadena de suministro basados en los objetivos corporativos. A partir de estos objetivos de nivel superior, se puede desarrollar un conjunto de objetivos detallados para cada uno de los procesos en la cadena de suministro. Este método de cascada sirve para integrar los procesos de cadena de suministro a la dirección general de la empresa y proporcionar medidas de control y ejecución. Todos los integrantes de la cadena de suministro deben estar alineados con los objetivos estratégicos.

El proceso para implementar la estrategia de cadena de suministro es:

- Identificar el papel de la cadena de suministro en el logro de las estrategias del negocio y asegurar que el trabajo está alineado con los imperativos estratégicos.
- Identificar y priorizar las oportunidades de mejora
- Definir los objetivos de la cadena de suministro y los indicadores clave de funcionamiento
- Desarrollar planes detallados de trabajo
- Revisar periódicamente el rendimiento y hacer ajustes
- Ejecutar planes para lograr resultados

Las empresas integrantes de la cadena de suministro, ya sean proveedores, fabricantes, distribuidores o detallistas, deben implantar la estrategia en la cadena de suministro que mejor se adapte a su situación particular. Para ello deben:

- Segmentar los clientes basándose en las necesidades de servicio de los distintos grupos y adaptar la cadena de suministro para servir a esos segmentos rentablemente
- Personalizar la red logística a los requerimientos de servicio y rentabilidad
- Escuchar las señales de la demanda del mercado y planificar en consecuencia
- Diferenciar el producto muy cerca al consumidor
- Aprovisionarse estratégicamente
- Desarrollar una estrategia de tecnología a todo lo ancho de la cadena de suministro
- Adoptar medidas de desempeño que abarquen todos los eslabones de la cadena

4. CONCLUSIONES

La gestión de la cadena de suministro es un nuevo enfoque con implicaciones estratégicas para las empresas más allá de la logística integral. Su éxito dependerá de la habilidad para satisfacer eficientemente las demandas de los clientes. No estamos ante un nuevo paradigma, sino ante una nueva forma de gestionar lo que ya existe.

El efecto látigo es uno de los problemas más importantes al que debe enfrentarse la gestión de la cadena de suministro cuyo impacto se resume en la figura 8:

MEDIDAS DE DESEMPEÑO		IMPACTO EFECTO LÁTIGO
Costes de fabricación	↑	Hay que construir capacidad adicional e incrementar el nivel de stocks
Costes de inventario	↑	Son necesarios mayores niveles de stocks y mayor espacio de almacén
Tiempo de ciclo de la orden	↑	La capacidad disponible y los inventarios no pueden satisfacer las ordenes "aguas abajo".
Coste de Transporte	↑	Debido a la elevada fluctuación, la capacidad adicional de transporte necesita ser mantenida para cubrir los periodos de alta demanda
Costes de mano de obra para embarque y recepción	↑	Los requerimientos de mano de obra fluctúan mucho con los pedidos.
Nivel de disponibilidad del producto	↓	Roturas de stocks, grandes fluctuaciones de las ordenes. Pérdida de ventas
Relaciones a través de la Cadena de Suministro	↓	Impacto negativo en el rendimiento de la cadena. Hay una tendencia a culpar a los otros actores. Pérdida de confianza. La coordinación es más difícil

Figura 8. Impacto del efecto látigo en el rendimiento de la cadena de suministro

La gestión de la cadena de suministro sincronizada es el método más efectivo para eliminar el efecto látigo, permitiendo alcanzar una estabilidad de los inventarios y simultáneamente altos niveles de satisfacción del cliente. Parecería obvio decir que todas las cadenas de suministro, para enfrentarse a los desafíos de competitividad del nuevo paradigma globalizado, tendrían que convertirse en configuraciones sincronizadas. No obstante, existen algunas características claves que pueden limitar la implementación de un sistema totalmente integrado. El primer factor es la dispersión geográfica entre los miembros debido a largos tiempos de transporte. El segundo es el tipo de demanda, ya que un elevado nivel de estacionalidad de la demanda puede limitar los beneficios de la sincronización de las órdenes. Considerando que entre los beneficios de la sincronización se enumera la reducción de los niveles de inventario, una demanda estacional impone a las empresas el mantenimiento de elevados niveles de inventario de seguridad para afrontar los picos de pedidos en un horizonte temporal limitado. Otro factor relevante son las características del producto, ya que los bienes de movimiento lento (slow-moving) no se benefician de las economías de escala en el transporte y en la gestión del almacén. El coste de conocer en tiempo real la demanda del mercado puede no compensar los beneficios alcanzados con las economías de escala antes mencionadas. En cambio, en los productos perecederos como frutas y hortalizas, acceder a la demanda en tiempo real se traduce en una mejor capacidad de planificar la producción y la distribución, y en consecuencia evitar ingentes costes de obsolescencia. Los factores más relevantes en la colaboración de la cadena de suministro (Cannella et al., 2010) son:

- **Dispersión geográfica entre los miembros:** Cuanto más cerca estén los miembros de la cadena, tanto más simple será implementar un sistema sincronizado.
- **Tipo de demanda:** Cuanto más estable es la demanda del mercado por un determinado producto, mayores serán los beneficios de la sincronización en términos de eliminación del efecto látigo y de estabilización de los inventarios
- **Características del producto:** Cuanto mayor sea la vida útil de un producto, más razonable será adoptar prácticas de colaboración en el inventario. Menor es la vida útil de un producto, más razonable será adoptar prácticas de colaboración basadas en el acceso a la demanda del cliente
- **Coste de implementación del sistema TIC:** A mayor nivel de flexibilidad de la tecnología de la información adoptada por la cadena, menores serán los costes de remodelación de los mecanismos operacionales y de la sincronización
- **Compartir la información con socios/ competidores:** Cuanta más información se comparta menor será la pérdida potencial de información estratégica y mayor será la predisposición a compartir información operacional para crear sistemas sincronizados de cadenas de suministro

Finalmente, hay que considerar un factor estratégico de extrema importancia y con consecuencias a largo plazo: el coste de sincronización de la cadena. Este coste tiene tres componentes fundamentales, no todas estimables con medidas financieras:

- El coste de implementación del sistema TIC que soporte los mecanismos de coordinación,
- El coste de cambio organizativo
- El coste de compartir la información con socios/competidores.

Con la proliferación de tecnologías de identificación por radiofrecuencia (RFID), el coste del control de los bienes en tránsito tiende a reducirse de año en año, facilitando la sincronización; sin embargo los últimos dos costes, siendo difícilmente cuantificables y muy variables en función del sector del mercado y del tamaño de la empresa, persisten y pueden representar el verdadero obstáculo a la colaboración en la cadena de suministro del siglo XXI.

5. REFERENCIAS

Anderson, D.L.; Britt, F.E.; Favre, D.J., 1997. The Seven Principles of Supply Chain Management, Logistics Management, www.manufacturing.net/magaz.

Cannella S., Ciancimino E., Framinan J.M. y Disney S.M., 2010. Los cuatro tipos de cadenas de suministro. *Universia Business Review*. Segundo trimestre 2010. ISSN: 1698-5117.

Cooper, M.C.; Lambert, D.M; Pagh, J.D., 1997. Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 5(1).

Holweg, M.; Disney, S.M.; Holmström, J.; Småros, J., 2005. Supply chain collaboration: making sense of the strategy continuum. *European Management Journal*, Vol. 23, núm. 2, p. 170-181.

Jiao. J.R., Xiao Y., Arun K., 2006. An agent-based framework for collaborative negotiation in the global manufacturing supply chain network. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 22 239-255.

Kelepouris, T.; Miliotis, P.; Pramataris, K., 2008. The impact of replenishment parameters and information sharing on the Bullwhip effect: a computational study. *Computers and Operations Research*, Vol 35, núm. 11, p. 3657-3670.

Metters, R., 1997). Quantifying the bullwhip effect in supply chains. *Journal of Operations Management*, Vol. 15, núm. 2, p. 89-100.