

3 Sistemas SCM

3.1 Introducción

Los sistemas ERP se enfocan casi por definición a las actividades internas de la organización. Pero una gestión óptima de la empresa pasa también por una adecuada coordinación con sus compañeros en los negocios, especialmente con sus proveedores y clientes. Los sistemas de información diseñados específicamente para sobrepasar los límites de la propia organización, enlazándose con los sistemas de los clientes y proveedores, son los denominados sistemas de gestión de la cadena de suministro (*supply chain management - SCM*).

3.2 La cadena de suministro

La cadena de suministro (*supply chain*) se define como el conjunto de procesos a través de los cuales fluyen los productos desde los proveedores hasta los clientes finales, pasando por la propia empresa, por almacenes propios o ajenos, distribuidores, etc. Esta definición se completa incluyendo la parte más «dinámica» de la cadena, que va más allá del mero flujo de materiales: los servicios, el dinero y, por supuesto, información.

La cadena de distribución norteamericana Wal-Mart representa el paradigma del concepto "gestión de la cadena de suministro" en su acepción actual, por la manera como enlaza lo que sucede en las estanterías de sus tiendas con sus órdenes de reposición, sus pedidos a proveedores y con la correspondiente gestión administrativa de todo ello. Algunos de sus proveedores incluso llegan a tener automáticamente conectado su propio proceso de producción (y la consiguiente compra de materias primas) con los sistemas de información de Wal-Mart. En el extremo de la cadena siempre está el cliente final, que desencadena todo este proceso cada vez que se lleva un producto de la tienda. Su principal distribuidor, Procter & Gamble (P&G), tiene acceso a todas las ventas que Wal-Mart realiza de sus productos. P&G almacena diariamente en su base de datos la información procedente de todos los establecimientos Wal-Mart, de forma que puede conocer en todo momento cuándo un determinado producto está a su límite de stock. Así, P&G sabe cuándo y cuánto tiene que producir y cómo distribuir los productos a Wal-Mart para minimizar las roturas de inventario y los costes de todo el sistema. Como es de suponer, este entramado de sistemas de información incluye también los sistemas de los proveedores de servicios logísticos, transporte, etc. Además, la información en tiempo real sobre movimientos de productos en las tiendas permite a P&G calibrar el efecto inmediato que tienen las acciones publicitarias, propias o de la competencia.

Los sistemas de información enlazados son, pues, el elemento central de gestión de la cadena de suministro. Como se verá más adelante, la decisión de instalar un sistema SCM compete a más de una empresa, y su éxito dependerá de la voluntad de las diversas organizaciones para adaptarse unas a otras y compartir información.

Es esencial entender que el estudio de la cadena de suministro de una empresa requiere del estudio de todas las organizaciones implicadas en la producción de un determinado bien o servicio y de todas sus etapas. Podríamos definir la cadena de suministro como

una red compuesta por las cadenas de las distintas empresas que participan en el proceso de producción.

De acuerdo con lo anterior, podemos establecer los cuatro eslabones principales de toda cadena de suministro: proveedores, producción, distribución y clientes.

- **Proveedores.** Están al principio de la cadena de suministro. Según el tipo de empresa y el producto que elabore, el entramado de proveedores puede llegar a ser bastante complejo. Una empresa que fabrica coches, por ejemplo, obtiene los asientos de un proveedor que se abastece, a su vez, de otros proveedores que le proporcionan la tela y los componentes necesarios para confeccionar el asiento, y así sucesivamente.
- **Producción.** Una vez que la empresa dispone de la materia prima y los componentes necesarios, comienza el proceso de producción que los transformará en el producto final. Dentro de éste deben incluirse todos aquellos procesos relacionados con el empaquetamiento y almacenamiento de los productos acabados.
- **Distribución.** Es la parte de la cadena de suministro relacionada con el transporte y la entrega del producto a los clientes. En muchas ocasiones se utiliza la palabra "logística" para referirse a esta etapa de la cadena. Evidentemente existe la posibilidad de que el producto no se entregue directamente al cliente final y de que existan varios intermediarios de por medio.
- **Clientes.** Son el último eslabón de la cadena. En productos de consumo los clientes son los consumidores finales. Aunque la empresa no les venda directamente a ellos, un estudio de la cadena de suministro no estará completo hasta que contemple todos los procesos que permiten que el producto llegue al usuario final.

La figura 3.1 presenta una cadena de suministro muy simple de dos niveles. Podríamos decir que se trata de una cadena "tradicional". El flujo de materiales circula de izquierda a derecha (o "aguas abajo") y el monetario en sentido contrario ("aguas arriba"), mientras que el de información lo hace en ambos sentidos.

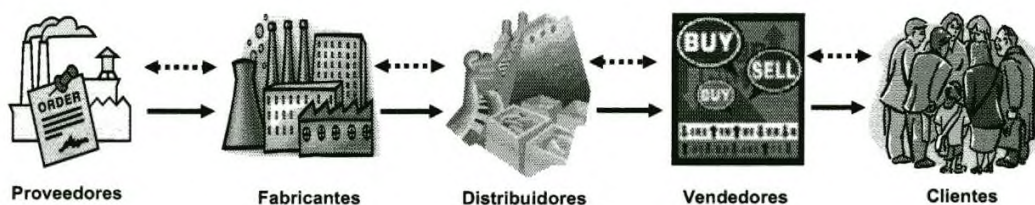


Figura 3.1. Flujos simplificados en una cadena de suministro

Desde el punto de vista del fabricante, podemos distinguir:

- La cadena de suministro aguas arriba: incluye a los proveedores de primer nivel (que a su vez pueden ser fabricantes) y se remonta hasta los proveedores de las materias primas más elementales.
- La cadena interna (no detallada en la figura): enlaza los almacenes propios con los procesos de fabricación dentro de la empresa. Controla los flujos de materiales en diferentes estadios de producción.

- La cadena de suministro aguas abajo: engloba todos los procesos relacionados con la distribución del producto hasta el cliente final. Siendo exhaustivos, deberíamos incluir el proceso de desecho de los envoltorios y del propio producto ya que, de alguna manera, el análisis de la cadena de suministro se corresponde con el análisis del ciclo de vida completo de un producto.

La linealidad de la exposición anterior se pierde cuando consideramos, como en la figura 3.2, una empresa que es simultáneamente cliente y proveedora de una tercera. En estos casos las cadenas de suministro se complican y se convierten en «redes de suministro», aunque en general se mantiene la denominación de «cadena de suministro».

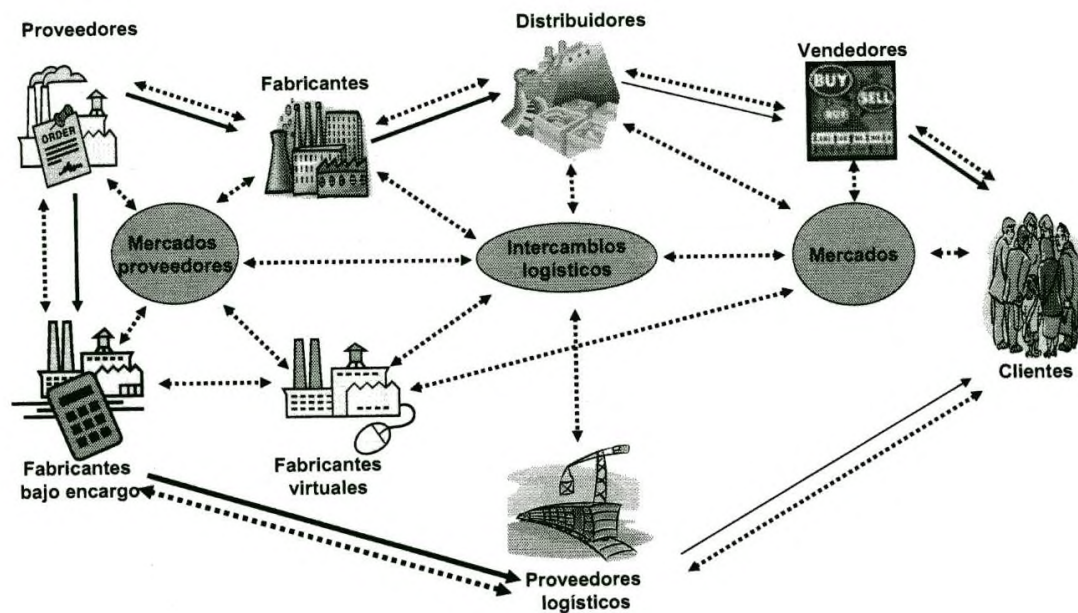


Figura 3.2. Flujos habituales en una red de suministro

La cadena de suministro es un complejo entramado en el que pueden intervenir un número elevado de empresas, y su gestión, un proceso complejo en el que las decisiones de suministro se toman con información proveniente de todas ellas, independientemente de su localización geográfica.

3.2.1 ¿Por qué preocuparse de la cadena de suministro?

La necesidad de gestionar adecuadamente la cadena de suministro y de disponer de información relativa a todo el proceso queda ilustrada en el siguiente ejemplo. Imaginemos un simple sistema de fabricación-distribución-producción de un único producto en el que participan cuatro agentes: un fabricante, un distribuidor, un mayorista y un detallista que sirve al mercado. Supongamos también que la comunicación entre los diferentes participantes se limita a los pedidos que reciben de su cliente inmediato y a los que ellos efectúan a su proveedor, y que entre la formulación del pedido y la recepción del mismo transcurre un lapso de tiempo. La evolución de los pedidos a lo largo de la cadena de suministro sería como en la figura 3.3.

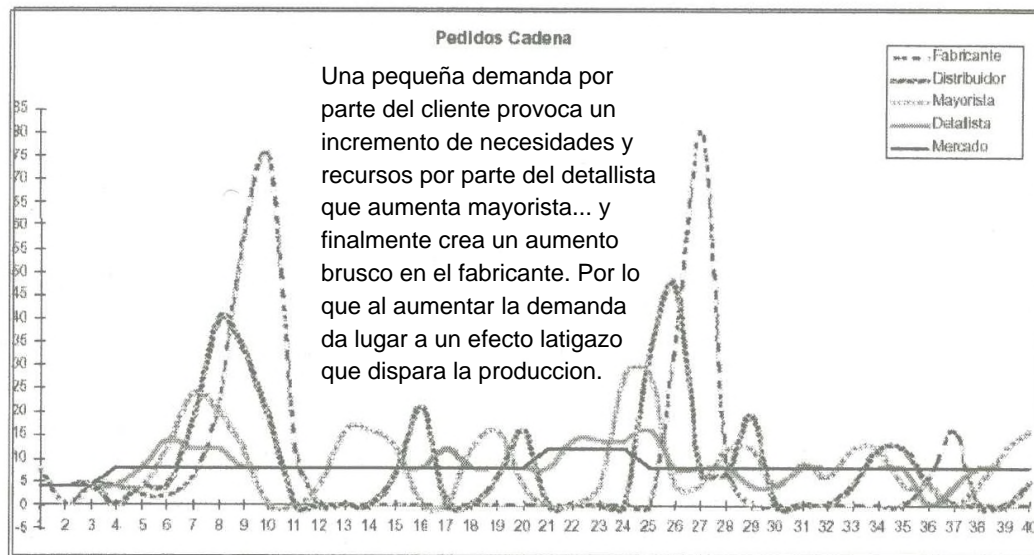


Figura 3.3. Unidades pedidas al proveedor inmediato cuando únicamente se observa la demanda del cliente directo

La línea de mercado muestra la demanda del mercado, más o menos estable aunque sujeta a mínimas variaciones. La línea de producción muestra la producción que realiza el fabricante (cuatro etapas más allá en la cadena de suministro) para satisfacer dicha demanda. Cuando la única información que una empresa tiene sobre el mercado son los pedidos de su cliente adyacente en la cadena y debe servirse del stock disponible, tiende a producirse un efecto amplificador: pequeñas diferencias en la demanda final se traducen en enormes variaciones aguas arriba. Este efecto, denominado "efecto látigo" en la literatura de producción, es debido a la falta de información más allá de la siguiente etapa de la cadena y se ha observado de manera dramática en sectores tan diversos como los pañales, la electrónica, y los juguetes.

El efecto látigo se explica por la confluencia de dos factores: la imprevisibilidad de la demanda y la falta de comunicación entre las diferentes etapas de la cadena de suministro. Son muchos los motivos que afectan la variabilidad de la demanda; destacan las variaciones de precio no esperadas (por ejemplo en combustibles), las promociones realizadas por el canal de distribución (que propician un almacenamiento por parte de los clientes fácilmente malinterpretable por mayoristas y fabricantes como un incremento real de demanda), una supuesta escasez futura, etc. Todos estos factores pueden hacer que no se aprovechen ni optimicen los recursos de que dispone la organización, causando variaciones en la producción, excesos de inventario, o variaciones en los pedidos. Dado que evitar las variaciones en demanda es difícil, las empresas deben prevenir en lo posible el efecto látigo con información exacta acerca de la realidad más allá de su cliente inmediato, es decir, con una gestión completa de la cadena de suministro.

3.3 Gestión efectiva de la cadena de suministro

De las explicaciones anteriores se desprende que la gestión efectiva de la cadena de suministro consiste en llevar a cabo una serie de actividades necesarias para integrar de forma eficiente a proveedores, centros de producción, almacenes y detallistas, con el

objetivo de que la mercancía se produzca y distribuya en las cantidades correctas, a los lugares adecuados y en el tiempo deseado al mínimo coste y satisfaciendo los niveles de servicio requeridos.

3.3.1 Desarrollo y evolución de la gestión de la cadena de suministro

Actividades relacionadas con lo que hoy llamamos gestión de la cadena de suministro existen desde hace muchos años, aunque su formalización y concreción bajo las siglas SCM se popularizó hacia los años ochenta.

Los primeros pasos en la gestión de la cadena de suministro los podemos situar alrededor de la década de los sesenta, cuando bajo el concepto de «distribución física» se planteó el objetivo de gestionar los inventarios a través de un conjunto de actividades interrelacionadas que aseguraran la distribución eficiente de los productos acabados a los clientes. Eran muchas las empresas que entre 1960 y 1970 dirigían sus objetivos hacia la distribución física.

Poco a poco, la necesidad de ampliar la gestión más allá de la distribución hizo que apareciera el concepto «gestión de logística integrada», que no sólo incluía la gestión de la distribución física de la producción, sino también la gestión de las entradas de materiales.

A principios de los ochenta, la voluntad de controlar todo el proceso de producción, enlazándolo convenientemente con proveedores y clientes y poniendo más énfasis en los flujos de información y de dinero, motivó el desarrollo de los primeros sistemas formales de «gestión de la cadena de suministro». Estos sistemas, a su vez, favorecieron el desarrollo de sistemas de producción más avanzados.

Desde el punto de vista de las TIC, la evolución de sistemas formales de gestión de la cadena de suministro supuso evidentemente el desarrollo de sistemas capaces de no sólo gestionar internamente la información necesaria, sino también de intercambiar información con empresas clientes y/o proveedoras. Ello conllevó a una evolución de los sistemas, que tenían que ayudar a transformar «empresas aisladas» en «empresas interconectadas». Este proceso se ilustra de forma esquemática en la figura 3.4, que muestra las diferentes etapas de esta transformación en términos de algunas de las tecnologías y funcionalidades básicas requeridas de los SI que permiten el SCM.

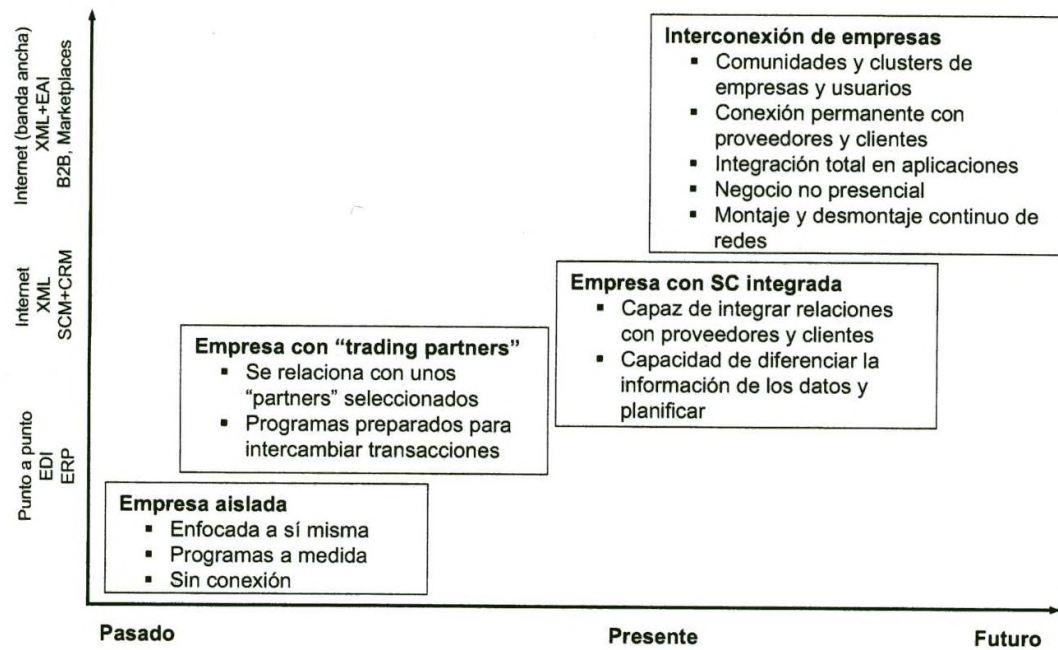


Figura 3.4. Evolución de los sistemas SCM

De este modo, inicialmente las empresas se enfocaban en sus propios sistemas y desarrollaban programas a su medida para gestionar la cadena interna con independencia de sus proveedores y/o clientes. Disponían de herramientas parciales y fragmentadas, lo que obligaba a adoptar un planteamiento excesivamente estático e incapaz de responder con rapidez a las necesidades del mercado. Con el tiempo, la necesidad de intercambiar documentos como pedidos y facturas de forma eficiente llevó al desarrollo de los sistemas de intercambio electrónico de datos EDI (*electronic data interchange*).

Estos sistemas fueron ideados para llevar a cabo la automatización de las transacciones y los procesos que tienen lugar en la cadena, pero sin la ambición de ayudar a gestionar mejor. Simplemente pretendían automatizar de manera fiable las transacciones entre diferentes empresas. La mejora en las herramientas de tipo ERP y el desarrollo de nuevos canales de comunicación permitieron una integración cada vez mayor de todos los componentes de la cadena, desde proveedores hasta clientes, haciendo posible optimizar todo el sistema como si de una única empresa se tratara.

3.3.2 Beneficios de los sistemas SCM

Aun con el riesgo de generalizar, y teniendo en cuenta que el éxito de un sistema SCM depende siempre de su correcta implantación, podemos destacar de entre sus beneficios los siguientes:

- Mejora del servicio al cliente: recibe los productos que desea en el momento en que los necesita y, potencialmente, a un mejor precio.
- Reducción de las ventas perdidas.
- Reducción de los costes de mantenimiento y depreciación del inventario.

- Reducción del coste de tratamiento de pedidos urgentes.
- Reducción de costes por obsolescencia.
- Aumento de la eficiencia de las transacciones con los socios.
- Disminución de la edad media del producto servido.

Una de las empresas que ha obtenido ventajas evidentes con su sistema SCM es Dell. El fabricante de ordenadores *Dell Computer* es uno de los paradigmas de la fabricación basada en el control de la cadena de suministro que ha revolucionado el sector de los ensambladores de ordenadores personales convirtiéndose en el fabricante mundial con más rentabilidad y el segundo en volumen en ventas. Dell dispone de un sistema de fabricación flexible que ensambla el ordenador según las especificaciones de cada cliente en cuestión de horas. Encadenando el sistema de recepción de pedidos vía Internet con la generación de órdenes de producción y los pedidos a proveedores de forma automática, Dell consigue unos costes de fabricación comparables e incluso inferiores a los fabricantes "en serie", pero con una adaptabilidad máxima a las necesidades de sus clientes sin necesidad de tener inventario esperando ser vendido. Y esto, en un sector en el que los precios bajan de media un 1% al mes, tiene una repercusión importantísima en la cuenta de resultados.

Estos beneficios potenciales son los que impulsan a los ejecutivos a tomar la decisión de implantar sistemas SCM. En un estudio del Centro Internacional de Investigación Logística del IESE¹ (CIIL) de 2003, se preguntó a una serie de empresarios españoles con sistemas SCM implantados qué les había empujado a ponerlos en marcha. La figura 3.5 presenta los resultados en un gráfico de dos dimensiones, finalidad e importancia, en el que se constata que los dos principales motivos por los que se implanta SCM son la necesidad de mejorar el servicio al cliente y el conseguir que los tiempos de respuesta sean cada vez menores.

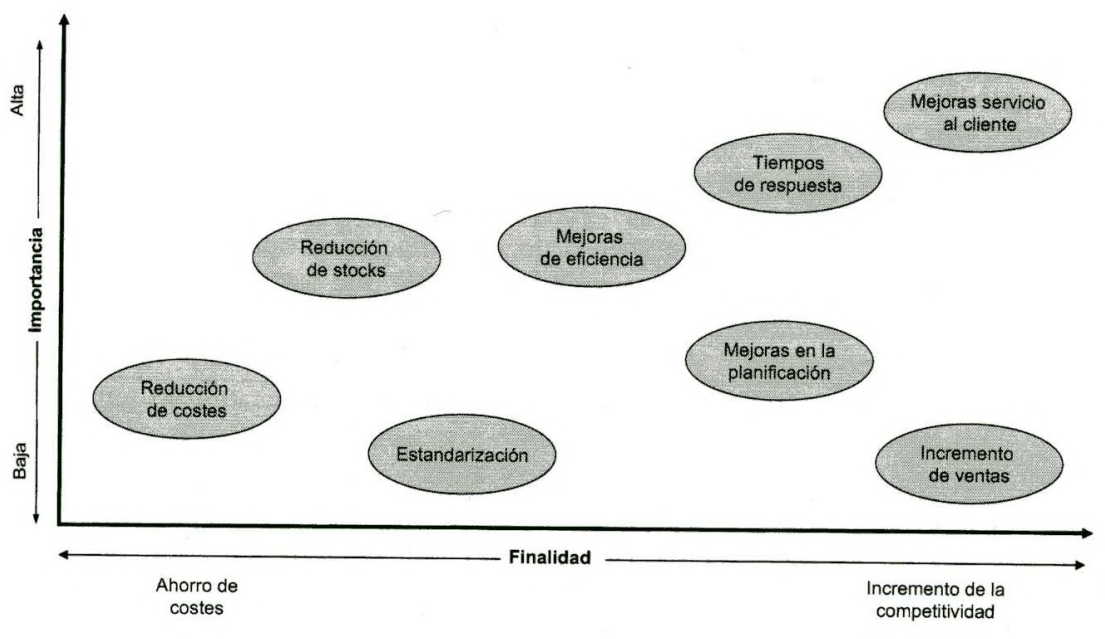


Figura 3.5. Razones para la implantación de un SCM

¹ Escuela de Negocios de la Universidad de Navarra.

3.4 El papel de las TIC en la gestión de la cadena de suministro

Aunque se puede concebir la gestión de la cadena de suministro sin un apoyo en las TIC, es evidente que en la actualidad la práctica totalidad de empresas ha formalizado los flujos de información con fines de gestión de la cadena de suministro. De esta manera, se da lugar a la interconexión de sistemas de información de diferentes empresas y se requiere la integración sin fisuras con los sistemas de proveedores y clientes, para poder tomar adecuadamente las múltiples decisiones que se suceden en las diferentes etapas de la cadena.

Con el fin de establecer qué tipo de conexiones y de flujos de información se requieren, un primer paso consiste en la determinación de las necesidades conjuntas de información. es difícil hablar en términos generales sobre las necesidades de información en un sistema de SCM debido a la multiplicidad de situaciones y de relaciones entre empresas, clientes y proveedores que se pueden dar. Sin embargo, a modo indicativo, se puede partir de la siguiente clasificación de información que se transmite a lo largo de la cadena de suministro:

- **Información de proveedores.** La gestión adecuada de la cadena requiere conocer la reacción del proveedor ante pedidos de diferentes cantidades, saber cuál va a ser su plazo de entrega, qué condiciones económicas exige o qué ocurrirá cuando deba modificarse un pedido.
- **Información de producción** que permita determinar qué productos se van a producir y en qué cantidad, sus costes y su tiempo o si formarán parte de un lote, por ejemplo.
- **Información para la distribución** que permita conocer qué se tiene que transportar y a qué lugares, en qué cantidades, los medios que se pretenden utilizar, los plazos máximos de entrega y el coste que conllevan estas operaciones.
- **Información sobre la demanda,** que indique dónde se está adquiriendo el producto y en qué cantidades. Deben incluirse aquí las predicciones sobre la demanda de productos finales sujeta a aleatoriedad, pero no las de los productos intermedios, que, como se ha explicado antes, es conocida por actores a lo largo de la cadena y debe fluir a lo largo de la misma sin distorsiones.

La identificación de las necesidades de información propias de cada eslabón de la cadena de suministro parece sugerir la idea de que los sistemas ERP de las diferentes empresas, enlazados convenientemente, sean la mejor herramienta para gestionar eficientemente los procesos y tomar las decisiones correspondientes. Desafortunadamente, eso no es así. Como se ha visto, el principal objetivo de los sistemas ERP es integrar toda la información de la empresa en una base de datos común y accesible para todas sus áreas funcionales. Los sistemas ERP son una herramienta eficaz para gestionar correctamente la producción, los inventarios, las entradas de materiales o la contabilidad, y además facilita una visión global de toda la información que fluye dentro de la organización. Sin embargo, cuando se desea generar planes de producción o estimaciones de demanda, los sistemas ERP presentan limitaciones: no tienen acceso a información acerca de posibles campañas que nuestros clientes tengan planificadas para incrementar la demanda ni conocen las capacidades de las plantas que los proveedores tienen disponibles en cada momento ni la disponibilidad de la plantilla o de la materia prima, etc. Los ERP deben pues «extenderse» para poder gestionar la cadena de suministro al completo.

Aunque hoy en día es posible añadir funcionalidades específicas en los sistemas ERP para incluir funcionalidades de gestión de la cadena de suministro, son muchas las compañías que (desde 1990) han introducido sistemas específicos SCM para «tapar los agujeros» de los anteriores sistemas. No obstante, no fue hasta bien entrado el año 2000 cuando se empezaron a concebir los sistemas SCM como herramientas exclusivas, independientes de las aplicaciones de ERP (aunque se apoyan en ellas) y capaces de gestionar de forma global el conjunto de operaciones a través de una única aplicación.

Con estas aplicaciones, por ejemplo, la empresa es capaz de determinar el nivel exacto de stock de un producto concreto, crear una lista de materiales a transportar de acuerdo con un pedido, fijar con el proveedor las cantidades de pedidos futuros o incluso procesar los pedidos que, por el motivo que sea, han de ser devueltos.

3.4.1 Componentes básicos de un sistema formal de gestión de la cadena de suministro

Con el fin de poder conseguir los diferentes potenciales beneficios de una buena gestión de la cadena de suministro, desde el punto de vista formal suele ser útil concebir el SCM como una combinación de diferentes componentes básicos que cabe integrar adecuadamente con el fin de poder responder de forma satisfactoria a los retos que presenta la complejidad del fenómeno. Aunque puede haber diferentes visiones sobre cuáles son estos componentes básicos, en general se suelen concebir en términos de (1) planificación de la producción, (2) relación con los proveedores, (3) producción, (4) distribución o logística, y (5) gestión de quejas y retornos.

Optimización = minimizar diferencia entre la producción y la demanda del producto

3.4.1.1 Planificación de la producción

Es uno de los aspectos más importantes de la gestión de la cadena. Existen multitud de algoritmos de optimización que planifican la producción de la empresa en función de sus características, del sector en el que opera y de la demanda esperada, con variedad de objetivos, como pueden ser el minimizar los costes o el tiempo de producción. El problema inherente a estos módulos es la necesidad de fijar de antemano la cantidad de cada producto a producir. Afortunadamente para muchas empresas, no hace falta predecir la demanda futura de sus productos mediante métodos estadísticos para conocerla con exactitud: sus clientes saben lo que les van a comprar en el futuro, aunque no se lo dicen con la anticipación suficiente como para poder producir bajo demanda. En el otro extremo, una relación fluida que permita el intercambio de información desde el mismo momento en que está disponible conlleva enormes ahorros para el proveedor y a la vez un mejor servicio para el cliente.

Para situaciones en las que es inevitable realizar previsiones, existen productos en el mercado que ayudan a hacer estimaciones de la demanda en función de la información disponible y que pueden integrarse con facilidad en los módulos de planificación de la producción. Son, esencialmente, aplicaciones basadas en métodos estadísticos y en herramientas de inteligencia artificial para el desarrollo de previsiones en base a información de diversas fuentes, ya sean los sistemas transaccionales de la propia empresa o fuentes externas. Habitualmente el software incluye también elementos de simulación capaces de comparar el impacto en ingresos y en la rentabilidad de diferentes previsiones.

3.4.1.2 Relación con los proveedores

Aguas arriba, un sistema SCM permite automatizar las relaciones con los proveedores en los términos de negocio establecidos. El sistema permite comunicar los pedidos, verificar las cantidades o la situación de las mercancías, el enlace con transportistas o las comprobaciones de crédito, entre otras cosas. Esta interrelación de los sistemas de información de diferentes empresas es la que ha convertido a Wal-Mart y Procter & Gamble en referentes de la gestión eficiente de la cadena de suministro.

3.4.1.3 Producción

Este módulo proporciona información sobre el proceso productivo y, en muchos casos, acaba formando parte del mismo con la información que recaba automáticamente. En el control del proceso productivo se incluyen actividades como el aseguramiento de la calidad, el empaquetamiento de los productos y los preparativos para ser transportados en la siguiente etapa de la cadena.

3.4.1.4 Distribución o logística

Controla el transporte, la red de almacenes y todas las actividades relacionadas con el envío del producto a su lugar de destino, que puede ser la estantería de un detallista en productos de consumo o la línea de montaje de otro fabricante.

3.4.1.5 Gestión de quejas y retornos

Aunque esta función suele estar integrada en los sistemas CRM, el SCM gestiona la devolución de aquellos pedidos que han sido entregados defectuosos o en exceso y, por tanto, también proporciona cierto tipo de soporte al cliente.

3.4.2 Estructura de los sistemas comerciales SCM

Las soluciones de SCM en el mercado tienen diversos nombres que pueden confundir sobre su verdadera funcionalidad. Suelen dividirse según sus funcionalidades concretas, y entre las aplicaciones más populares se encuentran aplicaciones de ejecución (*execution applications*) y aplicaciones de planificación (*planning applications*). Las aplicaciones de ejecución, de la misma familia que los sistemas ERP, incluyen los sistemas de gestión de almacenes WMS (*warehouse management systems*), los sistemas de producción MES (*manufacturing execution systems*) y los sistemas de transporte TMS (*transport management systems*). Por otro lado las aplicaciones de planificación son capaces, por ejemplo, de realizar predicciones para determinar dónde se deberán almacenar los productos que se vayan a producir en los próximos meses.

Las aplicaciones SCM están basadas en módulos que, tal y como ocurriría con los sistemas ERP, pueden implantarse de forma total o bien por partes, pero siempre en función de las necesidades de la empresa. No obstante, y dado que estos sistemas requieren información puntual y rápida acerca de cualquier área funcional, la integración con los sistemas ERP se hace imprescindible. La experiencia demuestra que

aquellas empresas que adquieren módulos de SCM al mismo proveedor de sus aplicaciones ERP suelen tener menos problemas de integración a la hora de implantarlos.

Puesto que estos sistemas son, en general, de nuevo diseño, la mayoría de proveedores de SCM basan sus aplicaciones en una arquitectura cliente/servidor con aplicaciones de cliente basadas en tecnología web que permiten ser operadas con estaciones de trabajo muy simples.

Desde el punto de vista de la oferta, los sistemas SCM se pueden clasificar en tres grupos: los derivados de las extensiones de los ERP, como *SAP*, *Oracle* y *JD Edwards*, las soluciones específicas, lideradas por *JDA* y los sistemas que solucionan problemas concretos como *Toolsgroup*, muy potente en lo que se refiere a previsión de la demanda.