

ECR o respuesta eficiente al consumidor

El reaprovisionamiento eficiente en la cadena de suministros

■ JAVIER OUBIÑA BARBOLLA. Universidad Autónoma de Madrid ⁽¹⁾

La estructura competitiva del comercio minorista ha experimentado en los últimos años una serie de cambios importantes en el sector de los productos de gran consumo. Entre otros aspectos, se ha producido un aumento significativo en el grado de concentración empresarial, un intenso proceso de integración vertical en los canales, y la aplicación eficiente de nuevas tecnologías de la información a las técnicas de gestión comercial y captación de información minorista (Cruz y otros, 1999). Esta evolución seguida por el comercio detallista ha provocado un fortalecimiento en la posición negociadora de los grandes grupos de distribución frente a los fabricantes, viéndose éstos últimos obligados a aceptar en muchos casos las condiciones de intercambio impuestas por los distribuidores. Este nuevo contexto en el que se enmarca la relación

fabricante-distribuidor en los canales de distribución, ha hecho que las negociaciones entre estos dos agentes se caractericen en gran medida por un elevado grado de conflictividad, y por el intento de cada uno de ellos de extraer el máximo provecho económico desde su posición de poder.

No obstante, la interdependencia propia de las organizaciones pertenecientes a un canal de distribución invita a reflexionar a las partes sobre la conveniencia de concebir la relación fabricante-distribuidor desde una perspectiva de presión a corto plazo, ya que este planteamiento de confrontación no parece beneficiar finalmente a ninguno de los miembros. En este sentido, tanto los fabricantes como los distribuidores prefieren optar actualmente por una orientación a más largo plazo, en la que, sin duda, adquieren una relevancia fundamen-

tal las acciones de cooperación emprendidas y los acuerdos de colaboración que van encaminados a mejorar el clima de la negociación y los resultados económicos conjuntos. El ECR, o respuesta eficiente al consumidor, representa o constituye hoy en día el intento más importante, o por lo menos el paso más significativo, que han realizado industriales y distribuidores para avanzar en este esquema de cooperación, dotándolo de un cierto grado de formalidad.

Se trata de implantar una nueva filosofía de negociación en la que no se produzca una presión centrada en la reducción de precios de venta o adquisición de los productos, en la determinación de un mayor o menor aplazamiento de pago, o en cualquier otro aspecto de negociación cuya ganancia económica por parte de un miembro implique o suponga inevitablemente una pérdida para la otra



parte. El acuerdo de colaboración ECR intenta enfocar los esfuerzos hacia la ganancia de una mayor eficiencia en los procesos del canal de distribución, mediante la realización de acciones conjuntas que permitan mejorar el servicio ofrecido al consumidor final, de una forma rentable tanto para fabricantes como para los distribuidores. Para ello, es necesario identificar aquellas funciones del canal en las que se producen ineficiencias y poner en marcha los mecanismos adecuados para corregirlas, logrando de este modo reducir los costes de distribución y aumentar la calidad del servicio comercial ofertado.

EL CONCEPTO DE ECR

El concepto ECR procede de las siglas de la terminología anglosajona, "Efficient Consumer Response", que en castellano queda traducido como "Respuesta Eficiente al Consumidor". El objetivo último de ECR, como su propio nombre indica, es la satisfacción del consumidor, y por lo tanto, la figura del consumidor constituye el eje básico de referencia en torno al cual gira el proyecto ECR, y en este sentido, representa el desencadenante fundamental de esta nueva filosofía de trabajo.

La evolución demográfica y sociocultural ha provocado cambios sustanciales en las pautas de comportamiento de los consumidores, entre los cuales destacan la sofisticación de los hábitos de compra, la demanda de mayores niveles de información y servicio, la toma de decisiones más racionales, la búsqueda de la optimización tiempo-conveniencia y de la relación calidad-precio, la aparición de nuevos estilos de vida, las consecuencias derivadas de la incorporación de la mujer al mercado laboral, etc. (Vilallonga, 1998).

Estos fenómenos obligan, tanto a los fabricantes como a los distribuidores, a situarse en una posición de continua orientación al mercado, buscando y poniendo en marcha los mecanismos más adecuados para satisfacer las necesidades cambiantes de los consumidores.



En este sentido, es indudable que los acuerdos de colaboración entre fabricantes y distribuidores pueden contribuir a realizar con mayor eficiencia esta tarea. Para ello, la información debe pasar de ser concebida como una fuente de ejercicio de poder, a constituir la piedra angular en la que se fundamenta la cooperación interorganizacional.

Los fabricantes y los distribuidores deben aprender a concebir su relación desde una perspectiva de colaboración dentro de la cadena de valor y no desde la óptica de la competencia. No se trata de proteger con la máxima cautela la información propia disponible, sino al contrario, de compartirla y complementarla con aquella otra información al alcance de otra organización, para potenciar sus efectos mediante la consecución de sinergias conjuntas. Este intercambio de información hace posible la integración de los procesos logísticos y comerciales a lo largo de la cadena de suministros, y de esta forma, se consigue atender correctamente y rápidamente las demandas de los consumidores, y en definitiva, se cumple el objetivo fundamental del ECR o Respuesta Eficiente al Consumidor.

EL ORIGEN DEL ECR

El concepto de ECR se remonta al año 1992 en Estados Unidos cuando Kurt Salmon Associates impulsó una nueva forma de colaboración entre fabricantes y distribuidores de productos de alimentación en este país, cuyo objetivo fundamental consistía en eliminar ineficien-

cias y generar economías en el canal de distribución. De este modo se conseguía beneficiar al consumidor, al tiempo que se obtenía una mejora sustancial en los resultados alcanzados tanto por los fabricantes como por los distribuidores (Garre, 1996). En este proyecto participaron empresas industriales tan importantes como Procter & Gamble, y distribuidores de la talla de Wall-Mart, lo que da buena prueba del alcance del grupo de trabajo creado.

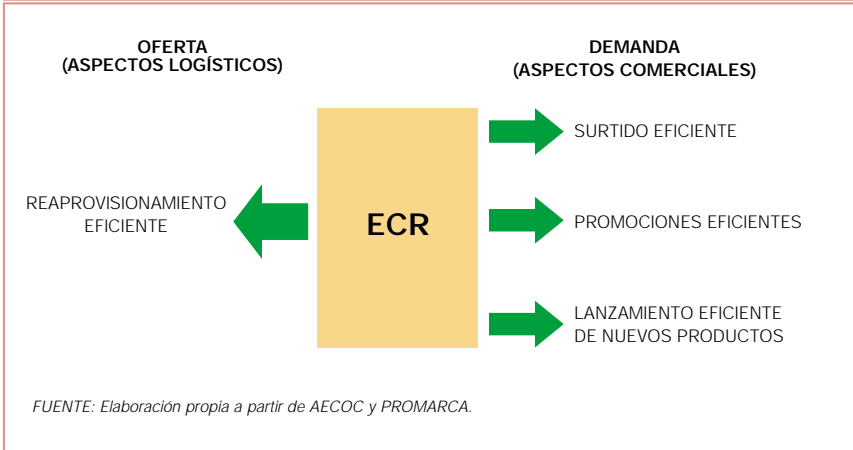
Conviene recordar que, si bien el ECR no surgió como tal más que a partir de 1992, en realidad tuvo un antecedente importante en el proyecto desarrollado en la industria del automóvil y la electrónica norteamericanas, cuya denominación era "QR" (Quick Response). La aplicación de este sistema consistía en incorporar la valoración del punto de venta y los modelos predictivos de consumo que convertían la respuesta del mercado en el principio-guía comercial, a partir del cual quedaban definidos la estrategia y los costes del negocio. Este sistema permitía asegurar la entrega de las cantidades de producto adecuadas en el momento y el lugar necesarios, llevando a cabo esta labor al menor coste posible.

Los éxitos cosechados en Estados Unidos hicieron que se produjera una expansión hacia Europa a partir del año 1994, siendo Italia el país europeo que incorporó en primer lugar la filosofía de trabajo ECR en su mercado de productos de gran consumo. Ese mismo año se publicó en Estados Unidos uno de los informes más conocidos sobre los beneficios derivados de la aplicación de ECR, así como otro informe elaborado por la compañía Coca-Cola que también resaltaba los efectos favorables de la adopción de esta nueva filosofía de trabajo (King y Phumpiu, 1996).

Al año siguiente de su introducción en Europa, en 1995, el ECR se difundió por Australia y se comenzaron a realizar investigaciones en Sudamérica. El mes de diciembre de ese año, se creó la organización ECR España, iniciándose por pri-

GRÁFICO Nº 1

ESTRUCTURA DE «ECR»



mera vez en nuestro país las colaboraciones en varios grupos de trabajo formados por diversos fabricantes y distribuidores.

LA ESTRUCTURA BÁSICA DE FUNCIONAMIENTO DEL ECR

Una vez desarrollado el concepto fundamental sobre el que se asienta la filosofía ECR o Respuesta Eficiente al Consumidor, los promotores del este proyecto se plantearon el modo más adecuado de implantarlo o ponerlo en marcha. Para ello, y en base a las dos perspectivas fundamentales de análisis, se decidió estructurarlo en dos grandes partes, por un lado estaría el lado de la oferta, y por otro, el lado de la demanda (Bonmartí y Vilallonga, 1997).

El primero de ellos incluye todas las etapas del proceso logístico de suministro, desde las materias primas, la producción, el "packaging", la codificación, la distribución, etc., hasta llegar al consumidor, mientras que el lado de la demanda abarca todas las acciones comerciales encaminadas a satisfacer correctamente las necesidades de los consumidores y sus peticiones concretas en el punto de venta (ver gráfico nº 1).

El ECR de la demanda intenta conseguir principalmente un aumento de las ventas y un mayor nivel de satisfacción del cliente que garantice su fidelidad al

producto y a la marca. Aunque este ECR no será específicamente abordado en el presente artículo, cabe señalar que la base para el logro de estos objetivos consiste en la implantación de la "gestión por categorías" ("category management", en terminología anglosajona). En ella, los fabricantes y los distribuidores colaboran, compartiendo información y tomando decisiones conjuntas, con el fin de optimizar la oferta de productos al consumidor, definiendo las categorías de producto como unidades estratégicas de negocio (Mollá y otros, 1997; Huguet, 1997; Valenzuela, 1999).

El ECR de la demanda implica poner en marcha tres estrategias diferenciadas y adaptadas a sus fines fundamentales, el "surtido eficiente" tiene por objetivo la optimización del uso del espacio del local y de las góndolas, ofreciendo al consumidor aquellos productos que realmente demanda, lo que se pretende con esta estrategia es lograr un incremento en la satisfacción del cliente y un incremento del total de ventas de las categorías de productos analizadas, maximizando su rentabilidad. Por su parte, las "promociones eficientes" tratan de definir nuevos esquemas de promoción que aseguren un mayor impacto sobre el consumidor, sin generar costes adicionales para el manejo de los productos por parte de los proveedores y retailers.

La planificación y el análisis conjunto de las promociones dentro de la categoría permitirá diseñar esquemas adecuados para cada local de ventas, obteniendo una mayor rentabilidad. Por último, el "lanzamiento eficiente de nuevos productos" tiene como objetivo la optimización de las inversiones realizadas en desarrollo y lanzamiento de nuevos productos, disminuyendo el porcentaje de lanzamientos fallidos al nuevo mercado. Para ello es fundamental el trabajo conjunto de proveedores y minoristas compartiendo información sobre el consumidor y analizando los futuros lanzamientos para determinar su potencial de aceptación en el mercado.

ECR DE LA OFERTA O REAPROVISIONAMIENTO EFICIENTE

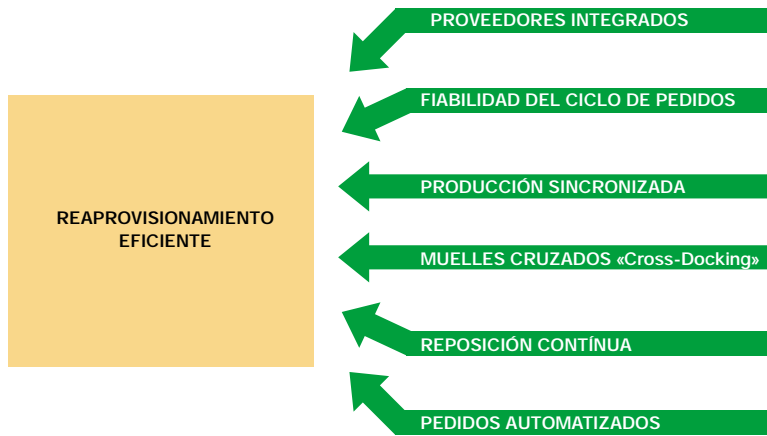
El ECR de la oferta recibe también el nombre de "reaprovisionamiento eficiente" ya que consiste en integrar los diferentes ciclos de reaprovisionamiento actualmente desconectados (entre local de ventas-trastienda, trastienda-depósito detallista, depósito detallista-depósito proveedor, depósito proveedor-fábrica proveedor), colocando al consumidor final como primer eslabón de la cadena. El objetivo fundamental es minimizar el tiempo, los inventarios y los costes en los que se incurren a lo largo de la cadena de suministros.

Para conseguir este objetivo, es necesario implantar previamente seis conceptos fundamentales (ver gráfico nº 2): los "proveedores integrados", la "fiabilidad del ciclo de pedidos", la "producción sincronizada", los "muelles cruzados" ("cross docking"), la "reposición continua" y los "pedidos automatizados al almacén con asistencia del ordenador" ("computer assisted ordering").

El concepto de "proveedores integrados" se refiere a la consolidación de las relaciones con los proveedores de materias primas, suministros, componentes y en general otros productos semielaborados, gracias a la cual se consigue una cierta integración que agiliza los procesos evitando la duplicación de funciones

GRÁFICO Nº 2

BASES CONCEPTUALES DEL REAPROVISIONAMIENTO EFICIENTE



FUENTE: Elaboración propia a partir de AECOC y PROMARCA.

y los costes innecesarios. Por otra parte, es importante lograr la "fiabilidad del ciclo de pedidos", y por lo tanto, conseguir que las entregas solicitadas se ajusten a las condiciones pactadas y no se produzcan fallos, errores u omisiones en las mismas (Bonet, 1999).

En tercer lugar, cabe resaltar la "producción sincronizada" que consiste en adaptar el ritmo de producción a la velocidad a la que se van demandando los productos, y por consiguiente, la demanda se convierte en el elemento de referencia de la producción, aplicándose definitivamente una orientación completa al mercado, hasta el punto de que son las características de este mercado las que van configurando las cantidades a producir en cada momento (2). Asimismo, se hace necesario poner en marcha los denominados "muelles cruzados" para evitar, en la medida de lo posible, el almacenamiento de los productos, pasando directamente desde el muelle de descarga al de carga para llevarlos al punto de venta.

Por otro lado, se debe aplicar una "reposición continua" mediante la cual los productos se entregan teniendo en cuenta la información sobre el nivel de

stock existente, los pedidos realizados en tiempo real y otros parámetros predefinidos del inventario. Y por último, es conveniente que se efectúen "pedidos automatizados al almacén con asistencia del ordenador", siendo posible de este modo automatizar la reposición de los productos en la tienda, ya sea desde el centro de distribución del detallista o directamente desde la fábrica, utilizando como base los datos generados por el escáner o lector óptico de código de barras en el punto de venta.

LA IMPORTANCIA DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA IMPLANTACIÓN DEL REAPROVISIONAMIENTO EFICIENTE

En todo el proceso descrito anteriormente, el flujo de información a través de los distintos integrantes del canal (desde la transacción en el punto de venta hasta la operación en los depósitos de los proveedores) desempeña un papel fundamental para poder sincronizar la entrega de productos de forma continuada manteniendo en todo momento como referencia las necesidades del consumidor.

Para que este flujo de información transcurra correctamente, y con el ma-

yor nivel de eficiencia posible, es necesario contar con una infraestructura tecnológica sólida. De ahí la importancia del "intercambio electrónico de datos" (Electronic Data Interchange –EDI–) que permite solventar los trámites administrativos, y en general todo el "papeleo" asociado (con el consiguiente despilfarrro de recursos físicos y de tiempo). En este sentido, el sistema EDI proporciona a las compañías la tecnología necesaria para hacer realidad las comunicaciones electrónicas, y gracias a ellas, la generación y la recepción de pedidos en tiempo real (es decir, de forma inmediata o sin demora temporal) y con el máximo nivel de exactitud en la información transmitida.

Otro pilar tecnológico fundamental sobre el que se asienta la obtención de una mayor eficiencia en el proceso de distribución es el sistema de "costes en base a actividades" ("activity based costing") que posibilita la medición, tanto a detallistas como a proveedores, de todos los costes asociados a un producto para conocer con precisión la rentabilidad obtenida en su comercialización (Cabezas, 1996).

El esfuerzo y los costes necesarios para hacer llegar un producto al consumidor dependen o varían en función del tipo de producto, por ello es preferible establecer o calcular el coste que supone realizar cada una de las actividades del proceso, para poder evaluar mejor de este modo el coste real del negocio, y decidir así si se eliminan productos o funciones que son demasiado costosas o no aportan suficiente valor.

LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE ECR: EL SISTEMA DE IMPLANTACIÓN O MODO DE TRABAJO

Hasta ahora se han expuesto los principales conceptos, fundamentalmente de corte teórico, en los que se basa la filosofía ECR, no obstante, detrás de esas ideas tan relevantes tiene que existir una organización compuesta por personas que las pongan en marcha. Tomaremos como referencia de análisis la orga-

CUADRO Nº 1

COMPOSICIÓN DE LA ORGANIZACIÓN «ECR-ESPAÑA»

FABRICANTES		DISTRIBUIDORES	OPERADORES LOGÍSTICOS	PROMOTORES Y ASESORES
ANTONIO PUIG	JOHNSON'S WAX ESPAÑA	ALCAMPO (*)	AITENA	AECOC
ARBORA	KRAFT JACOBS SUCHARD	CAPRABO (*)	ALDEASA	(ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CODIFICACIÓN COMERCIAL)
AUSONIA	MAHOU	COVALCO	ALDIGASA	PROMARCA
BENCKISER	NAVIDUL	CORTE INGLÉS (*)	CARRERAS	(ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE EMPRESAS DE MARCA)
CAMPOFRÍO (*)	NESTLÉ (*)	EROSKI (*)	DANZAS	ANDERSEN CONSULTING
COCA-COLA (*)	NUTREXPA (*)	EUROMADI (*)	EXEL LOGISTICS	
CODORNIU	PEPSICO	JUMBO (1)	SDF IBÉRICA	
COLGATE-PALMOLIVE	PROCASA LÓREAL	MAKRO (*)	SERRALTA	
DANONE (*)	PROCTER & GAMBLE (*)	MERCADONA (*)	TIBBET & BRITTEN	
EFFEM MARS	RALSTON ENERGY SYSTEMS	PRYCA (*) (2)		
FREIXENET	RECKITT & COLMAN	SABECO (*) (1)		
GALLINA BLANCA (*)	STARLUX	SIMAGO (2)		
PURINA	KIMBERLY-CLARK	UNIGRO (*)		
GILLETTE	SCHWEPPE	UNIDE		
HENKEL (*)	UNILEVER (*)			
JOHNSON (*)	VILEDA IBÉRICA			



(*) Empresas miembros del Consejo Ejecutivo. (1) Pertenecientes actualmente a Alcampo (grupo Auchan). (2) Pertenecientes actualmente al grupo Carrefour.

FUENTE: Promarca

GRÁFICO Nº 3

FASES DEL PROCESO DE IMPLANTACIÓN DE «ECR» (OFERTA)



FUENTE: Elaboración propia a partir de AECOC y PROMARCA.

Asociación Española de Codificación Comercial, AECOC; y la Asociación de Fabricantes de Marca, PROMARCA). Este consejo se encarga de definir el marco global de actuación de ECR así como desarrollar y coordinar los proyectos de trabajo a realizar. A estos participantes se le suman otras treinta y cinco empresas (fabricantes, distribuidores y operadores logísticos), y una consultora (Andersen Consulting en aquel entonces) para conformar la organización ECR España. En el cuadro nº 1 puede identificarse la totalidad de participantes.

El proceso de implantación del reaprovisionamiento eficiente se ha desarrollado en tres fases o etapas fundamentales (ver gráfico nº 3). La primera de ellas ha consistido en analizar las posibles mejoras que pueden ser introducidas en la cadena de suministros y diseñar posibles proyectos piloto para evaluar su impor-

nización ECR España que se encarga de llevar a la práctica e implantar estos conceptos en nuestro país, y que se encuentra integrada dentro de una entidad de mayor magnitud como es ECR Europa, en la cual se trata de dar cabida a todas aquellas iniciativas encaminadas a fo-

mentar las relaciones cooperativas en el canal y dar de esta forma una "respuesta eficiente al consumidor" europeo.

En diciembre de 1995 se creó el consejo ejecutivo ECR España, formado por diez empresas fabricantes, diez de distribución y dos entidades promotoras (la

tancia. Al mismo tiempo, se estudió la capacidad de las empresas participantes para desarrollar el proyecto y se diseñó un plan de actuación para que aquellas empresas que no estuviesen suficientemente preparadas, introdujeran los cambios oportunos en sus organizaciones de tal forma que el proyecto pudiese iniciarse con las garantías suficientes.

En una segunda etapa, se implantaron ya los proyectos piloto que se diseñaron para poner en marcha el proyecto. Para ello, se crean "equipos o grupos de trabajo" encargados del desarrollo de cada uno de los proyectos piloto definidos. Cada equipo está formado tanto por fabricantes como por distribuidores, y se encarga de llevar a la práctica las directrices teóricas establecidas en la primera fase. Los grupos de trabajo debían evaluar las mejoras obtenidas mediante las acciones de cooperación, analizar en profundidad el origen de la ganancia de eficiencia e identificar posibles vías alternativas que ofreciesen resultados satisfactorios.

Por último, la tercera fase consiste simplemente en extrapolar las acciones de colaboración entre fabricantes y distribuidores al sector en su conjunto, de tal forma que se consiga obtener la "masa crítica" suficiente para incrementar significativamente los efectos beneficiosos de la cooperación gracias a los efectos de economías de escala. Es evidente que el efecto de las mejoras obtenidas en un grupo de trabajo, por ligero que sea, se verá intensamente multiplicado si a este relativamente pequeño grupo de empresas se le suman las restantes empresas del sector. Actualmente, el ECR de la oferta se encuentra precisamente en esta tercera fase de desarrollo, ya se definieron y se implantaron los proyectos piloto, obteniéndose resultados sumamente satisfactorios como veremos más adelante, y ya sólo queda obtener la "masa crítica" suficiente para rentabilizar las inversiones efectuadas para la puesta en marcha del proyecto.

A continuación, expondremos más detenidamente el contenido de cada uno

GRÁFICO Nº 4

PROYECTOS PILOTO DESARROLLADOS



de los proyectos piloto desarrollados por los equipos de trabajo (3). Se analizaron multitud de proyectos en la primera fase, pero finalmente, se acordó aprobar e implantar en la segunda fase los cinco que se consideraron más interesantes (ver gráfico nº 4).

EL REAPROVISIONAMIENTO CONTÍNUO Y LA PRODUCCIÓN SINCRONIZADA

El reaprovisionamiento continuo implica la consideración del consumidor como punto de partida desencadenante de los suministros proporcionados por los fabricantes. Se trata de implantar un sistema tipo "pull" o "aspiración" en el que el ritmo de producción se va ajustando a la velocidad con la que van siendo demandados los productos por los consumidores finales. Este sistema se contrapone al tipo "push" o "empuje" en el que el fabricante produce e intenta dar salida, de la forma más adecuada posible, a los productos elaborados promocionando su venta fundamentalmente a los distribuidores mediante acciones concentradas en el trade-marketing.

Para poder aplicar este enfoque, es imprescindible la realización conjunta, por parte de fabricantes y distribuidores,

de las actividades comerciales (campañas, descuentos y promociones) así como el intercambio de información de ventas, inventarios y roturas de stocks del establecimiento. Estas acciones cooperativas posibilitan la integración de la demanda con la distribución y la producción, reduciendo así la incertidumbre con la demanda futura, y por lo tanto, la principal causa generadora de un excesivo e innecesario nivel de existencias. La reducción de stocks va acompañada de una disminución de las necesidades espaciales de almacenamiento y un aumento en la superficie de venta. En definitiva, se reducen los costes y se aumenta el servicio.

El reaprovisionamiento continuo permite al mismo tiempo una reducción del número de incidencias debidas a servicios incompletos de los pedidos solicitados o a roturas de stocks. El intercambio constante de información hará posible mejorar las previsiones de ventas, dotándolas de una mayor precisión, y disminuyendo por tanto la tasa de elevados errores que suelen presentar las cifras de ventas previstas, que es la principal razón de falta de sincronización entre la demanda y la producción. Con el

reaprovisionamiento continuo, las acciones comerciales se van a realizar en un horizonte temporal más amplio, los reaprovisionamientos en periodo promocional se basan exclusivamente en la demanda real y los descuentos se abonan en función de las salidas de caja confirmadas por el distribuidor.

Existen dos modalidades fundamentales de reaprovisionamiento continuo, aquél que tiene lugar entre el fabricante y la tienda, y aquél que se produce entre el fabricante y el centro o plataforma de distribución (propiedad del distribuidor minorista, o bien de un operador logístico en quien delega o a quien ha subcontratado). En el primer caso, no existen stocks intermedios entre el fabricante y la tienda, ya que el fabricante suministra directamente sus productos a dicha tienda, o todo lo más a través de una plataforma de reexpedición ("cross-docking") del distribuidor, y por lo tanto, es-



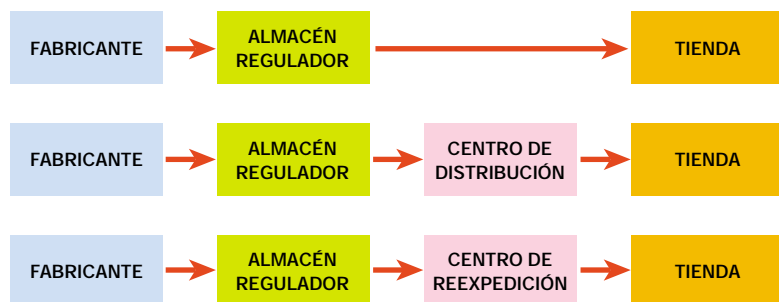
ta primera modalidad exige la implantación de un sistema avanzado de procesos organizativos, previsiones compartidas a nivel de grupo de tiendas y generación automática de pedidos en tiendas. En la segunda modalidad, el reaprovisionamiento se realiza al centro de distribución, en el que hay stocks, y que será el encargado de suministrar posteriormente a las tiendas; por lo tanto, en este caso, las previsiones compartidas serán a nivel de grupo de tiendas o sólo a nivel de centro de distribución, mientras que

la generación automática de pedidos será en el centro de distribución.

En ambas modalidades, lo normal es que el fabricante cuente con un almacén regulador propio, y por lo tanto, las alternativas finales que pueden presentarse son las siguientes: "almacén regulador del fabricante directo a tienda" en la primera modalidad, y "almacén regulador del fabricante directo a plataforma o centro de distribución con stock" y "almacén regulador del fabricante directo a plataforma sin stock ("cross-docking") y de ahí a las tiendas" en la segunda modalidad. Conviene señalar que estas plataformas pueden ser gestionadas tanto por el fabricante como por el distribuidor. Cada centro con stock (almacén regulador, plataforma y/o tienda, según el caso) generará información sobre necesidades brutas a servir, planes de entrega, stocks proyectados y planes de transporte desde cada origen a cada destino.

GRÁFICO Nº 5

MODALIDADES DE REAPROVISIONAMIENTO CONTINUO



FUENTE: Elaboración propia a partir de AECOC y PROMARCA.



Para valorar hasta qué punto está funcionando el reaprovisionamiento continuo, se utilizan una serie de indicadores, entre los cuales destacan los niveles de existencias en almacenes reguladores, centros de distribución y tiendas a nivel de referencia de venta, el porcentaje de cumplimiento de los programas de entrega, las roturas de stock en tiendas y centros de distribución, la proporción de entregas realizadas con respecto al total de entregas previstas, el porcentaje o proporción de ocupación de los vehículos de transporte, la frecuencia y el tamaño de las entregas, las devoluciones o rechazos, el porcentaje de error previsional y los recursos humanos en tareas de generación de pedidos.

Las previsiones compartidas evitan las ineficiencias debidas al exceso de pedidos urgentes, elevados stocks de seguridad a lo largo de la cadena, frecuentes roturas de stocks o dificultad para planificar las necesidades de recursos de distribución. Por su parte, la generación automática de pedidos, además de reducir los stocks y las faltas de productos en tiendas, permite disminuir también los costes administrativos y errores gracias a la mecanización de la formalización y grabación de pedidos, así como los recuentos de inventarios debido a la mayor fiabilidad del proceso en su conjunto.

El sistema de generación automática de pedidos evalúa las necesidades y hace una propuesta del pedido a realizar. Para ello, debe tener en cuenta las salidas diarias del último periodo, las estacionalidades (intrasemanales e intramensuales), los festivos, la posible existencia de una frecuencia fija de reparto del proveedor (o el plazo estándar de suministro), el stock disponible y en tránsito, el stock de seguridad objetivo y la cantidad mínima de suministro (número de cajas, paletas) y los niveles de reposición (punto de pedido por fecha o cantidad). Normalmente, el responsable de la sección del producto en cuestión aprobará el pedido, una vez haya introducido los pertinentes ajustes debidos a factores que puedan afectar a las ventas como el lanzamiento de nuevos productos, el impacto de productos sustitutivos, las acciones comerciales de la competencia, etc.

Todo este sistema hace posible una planificación más eficiente de la producción, ya que el fabricante dispone de la información y la capacidad requeridas para producir lo necesario en cada momento, y de esta forma, adaptarse perfectamente a la demanda real del mercado. Se trata de minimizar el tiempo de las paradas no programadas en plantas de fabricación, y por lo tanto, es necesario integrar y programar toda la cadena de suministros en su conjunto, no sólo ha-

cia delante en el canal de distribución, sino también hacia los agentes proveedores de materias, piezas, componentes y elementos incorporados a los procesos productivos. Sólo de este modo es posible reaccionar a tiempo, y con la mayor eficiencia, a los cambios acontecidos en el mercado.

LA REINGENIERÍA DE LA CADENA DE SUMINISTROS

La reingeniería de la cadena de suministros es aplicable tanto a productos perecederos como no perecederos ya que en ambas categorías los estudios muestran la existencia de notables ineficiencias en su proceso distributivo. En el sector de no perecederos, existe un grupo de fabricantes (detergentes, bebidas refrescantes y celulosas) que gestionan grandes volúmenes, mientras que otro grupo (cosméticos, cuidado personal y alimentación seca) mueven volúmenes más reducidos y homogéneos. Además, existen algunas incompatibilidades en el transporte ya que, por ejemplo, los productos de alimentación seca no pueden transportarse con detergentes, cosméticos o productos de cuidado personal.

Por otro lado, el sector de perecederos presenta un sistema logístico con unas características particulares debido a sus atributos diferenciales. La frescura del producto condiciona una frecuencia de suministro más elevada que

en los productos no perecederos, el tamaño medio de entrega al punto de venta es reducido (lo que implica una reducida saturación de los palets, dificultando la optimización del transporte), las cámaras frigoríficas de los puntos de venta suelen tener una capacidad limitada, existen incompatibilidades de transporte en algunas categorías de producto y la mayor parte de fabricantes tienen un plazo de entrega máximo de veinticuatro horas.

La reingeniería de la cadena de suministros permite aprovechar mejor el potencial de racionalización de la cadena de suministros. Los estudios señalan que aproximadamente un 12% de los flujos de mercancías pasan al menos por dos almacenes o plataformas antes de servirse al punto de venta, y por lo tanto cabe la posibilidad de reducir estos niveles intermedios innecesarios con la consiguiente disminución de los costes de manipulación y transporte así como de los niveles de stocks. Alrededor del 48% de los flujos pasan por un único nivel intermedio (almacén del fabricante), lo que abre la posibilidad de conseguir sinergias compartiendo centros de distribución y flujos de transporte entre fabricantes y/o distribuidores, y potenciar la reexpedición o "cross-docking" disminu-



yendo así el número de centros de distribución y de entregas al punto de venta. En cuanto al 26% restante de los flujos (entregados directamente a tienda o a plataforma del distribuidor), las oportunidades de mejora consisten fundamentalmente en la consecución de entregas más eficientes a través de la implantación del "cross-docking", y la optimización en el aprovechamiento de los recursos o medios de transporte.

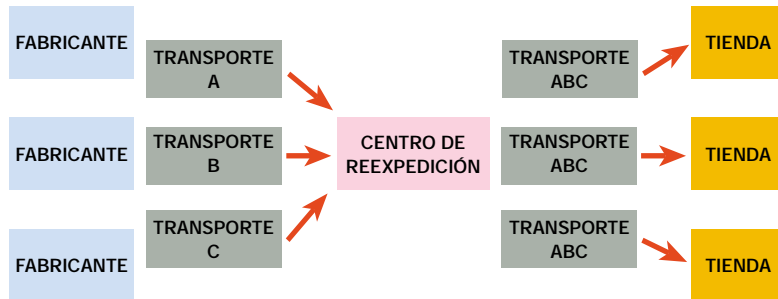
Con la reingeniería de la cadena de suministros, se consigue una considerable reducción de stocks tanto en el almacén regional (sustituyendo las entre-

gas de éste por envíos desde el almacén central) como en las propias tiendas (aumentando la frecuencia de entrega o reduciendo el stock de seguridad al aumentar la fiabilidad del ciclo pedido-entrega). Por otro lado, cabe destacar la mejora que puede obtenerse con la reducción de las colas de espera para la descarga. Los tiempos medios de espera de los vehículos de transporte en las tiendas, antes de la descarga, varían, según el tipo de establecimiento, entre los 50 y los 120 minutos, siendo más extenso el tiempo fundamentalmente en los hipermercados grandes y en los centros de distribución (entre hora y media y dos horas), y por tanto, existiendo en estos dos casos un potencial de mejora importante (con el objetivo de intentar conseguir un tiempo de espera inferior a la hora).

Dado que se ha hecho mención al concepto de reexpedición o "cross-docking", conviene explicar que se trata de un proceso en el que se consolidan los envíos de varios fabricantes en una plataforma sin stock, desde dónde se expide la mercancía a los establecimientos en camiones completos con mercancías de varios fabricantes. El marco de actuación puede ser de "m" fabricantes y un único distribuidor que gestione la pla-

GRÁFICO Nº 6

REEXPEDICIÓN O «CROSS-DOCKING»



FUENTE: Elaboración propia a partir de AECOC y PROMARCA.

taforma (o la subcontrate a un operador logístico) o de "m" fabricantes y "n" distribuidores, en cuyo caso la gestión de la plataforma sería realizada por un operador logístico.

En este último caso ("m" x "n") se obtienen mayores beneficios al conseguir

se sinergias a ambos lados de la operación. Este proceso queda representado en el gráfico nº 6.

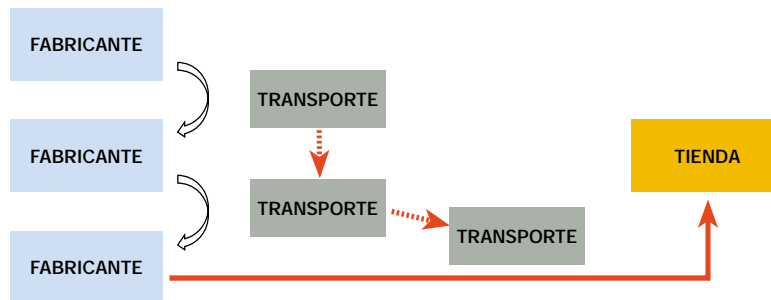
Las plataformas de reexpedición o "cross-docking" pueden presentar dos diseños físicos alternativos. Por un lado están aquéllos que tienen forma de "I",

en los que la mercancía es recibida en los muelles de descarga y manipulada de forma continua desde los camiones hasta los muelles de salida, donde se encuentran los camiones preparados para ser cargados. Este diseño resulta complicado de gestionar ya que requiere la máxima coordinación entre los participantes. Por otro lado, están aquellas plataformas en "U" que se utilizan cuando no existe tanta sincronización como en el caso anterior, y la mercancía tiene que permanecer un determinado tiempo, aunque reducido, en la plataforma. La mercancía más rápida se envía directamente de los muelles de recepción a los de salida, mientras que la más lenta se envía a una zona de espera o permanencia, para ser trasladada posteriormente a los muelles de salida.

Además de la reexpedición o "cross-docking", fundamentalmente aplicable a hipermercados y supermercados, exis-

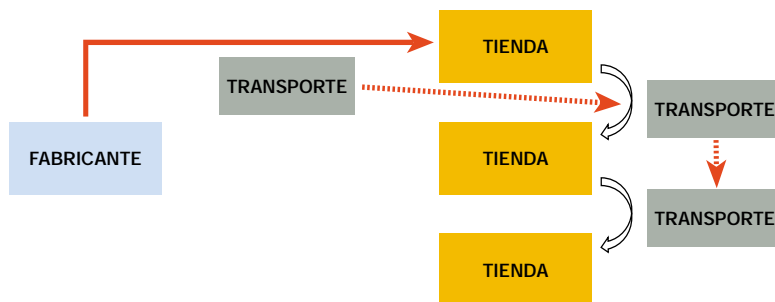


GRÁFICO Nº 7
MULTI-RECOGIDA



FUENTE: Elaboración propia a partir de AECOC y PROMARCA.

GRÁFICO Nº 8
REEXPEDICIÓN O «CROSS-DOCKING»



FUENTE: Elaboración propia a partir de AECOC y PROMARCA.

ten otros sistemas alternativos de suministro que son aconsejables en otros casos. Uno de ellos es la denominada "entrega directa con múltiples recogidas" (multi-recogida) que supone recoger la mercancía en varios puntos de origen (entre dos y tres) sin stocks intermedios y con vehículos compartidos, y a continuación, servir o realizar la entrega pertinente a un centro de distribución o establecimiento comercial (gráfico nº 7). En este caso son los distribuidores los que tienen una mayor visión de la cadena logística, y por lo tanto serán los gestores del proceso, o su defecto, el operador logístico contratado. La multi-recogida es fundamentalmente utilizada en zonas geográficas en las que existe

una elevada concentración de fabricantes y cuando el flujo de mercancía por fabricante al centro de distribución es más bien reducido (entre 6 y 10 palets por semana, con stock en el centro de distribución). Este procedimiento supone el desarrollo de una cooperación de corte horizontal entre los fabricantes del sector productivo.

Otro sistema alternativo es la "entrega directa con múltiples descargas" (multi-entrega), que implica recoger la mercancía en un único almacén del fabricante, y entregarla directamente (sin puntos intermedios de stock) a varios centros (tiendas o centros de distribución) de distribuidores. Este sistema, que se representa en el gráfico nº 8, se

emplea lógicamente en mayor medida cuando los puntos de entrega se encuentran próximos entre sí y existen volúmenes de alta rotación desde el fabricante a los centros o tiendas de distribución.

REINGENIERÍA DEL PROCESO DE PEDIDOS

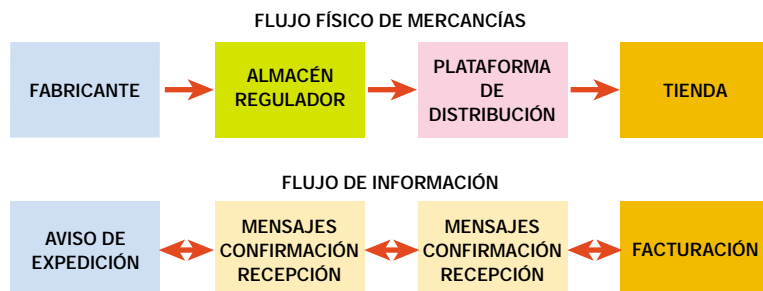
El ciclo de pedidos constaba de numerosas ineficiencias, entre la cuales destacaban los largos plazos de entrega de la mercancía desde la emisión del pedido hasta su recepción (en torno a 48 horas), los retrasos en la preparación de los pedidos, los errores en los pedidos recibidos, el elevado número de validaciones manuales (elevados costes de gestión administrativa), las incidencias en el control de existencias y las largas esperas en la recepción de las mercancías. Por ello, es imprescindible introducir las modificaciones oportunas en el procesamiento de los pedidos para desarrollar un reaprovisionamiento eficiente.

El objetivo último es dotar de una mayor fiabilidad y agilidad al proceso de pedidos debido a las exigencias marcadas por la evolución actual del mercado, en la que los plazos de entrega son cada vez más reducidos, el flujo de mercancías es más preciso, el intercambio de información más intenso y el nivel de servicio prestado a los clientes debe avanzar a un ritmo vertiginoso. Por esta razón, hay que disminuir el tiempo del ciclo administrativo y logístico del pedido, y eliminar los errores desde la emisión del pedido hasta su facturación. Sólo unos "pedidos rápidos y perfectos" (tal y como se denominan en terminología anglosajona, "fast perfect order") pueden alcanzar este fin.

Para ello, es necesario implantar un "alineamiento de ficheros maestros" de artículos y condiciones comerciales, mediante una correcta coordinación de esfuerzos entre fabricantes, distribuidores y operadores logísticos. De esta forma se consigue una identificación precisa de cada una de las referencias de producto comercializadas, permitiendo una actualización constante y conjunta de

GRÁFICO Nº 9

INTERCAMBIO ELECTRÓNICO DE INFORMACIÓN



FUENTE: Elaboración propia a partir de AECOC y PROMARCA.

CUADRO Nº 2

CASOS DE MEJORAS OBTENIDAS CON LA RACIONALIZACIÓN DE LAS CARGAS UNITARIAS

CASO 1	
OCUPACIÓN BASE DE LA PALETA (%)	92 → 100
OCUPACIÓN VOLUMEN DE LA PALETA (%)	82 → 90
NÚMERO DE CAJAS POR PALETA	68 → 72
CASO 2	
OCUPACIÓN BASE DE LA PALETA (%)	89 → 98
OCUPACIÓN VOLUMEN DE LA PALETA (%)	81 → 90
NÚMERO DE CAJAS POR PALETA	250 → 300



las mismas, y asociándolas a condiciones de venta concretas como situaciones especiales de venta en promoción.

De esta forma, se pueden valorar los pedidos a "precio neto", previendo posibles errores que paralicen o retrasen el servicio de un pedido, y anticipando la identificación de incidencias que pudieran repercutir en posteriores facturas. También se puede optimizar la expedición y recepción de las mercancías, gracias al establecimiento de acuerdos de calidad concertada en los que se verifica tan sólo una muestra de la mercancía reduciéndose el tiempo invertido en las tareas de control (lo que exige un grado de compromiso muy elevado con la calidad y un nivel de confianza enorme entre las partes). Las entregas son fac-

turadas una vez confirmada la recepción por parte del distribuidor, para evitar posibles errores debidos a facturación de mercancía no recibida.

En todo este proceso desempeña un papel fundamental del sistema EDI de intercambio electrónico de información ("electronic data interchange"), a través del cual se envían mensajes de aviso de expedición, mensajes de confirmación de la recepción, e incluso el EDI es integrado en el sistema de facturación agilizando los trámites y la conformación de las facturas (una vez confirmada la recepción). Este proceso se encuentra reflejado en el gráfico nº 9. Conviene señalar en este punto que actualmente se está empezando a desarrollar el intercambio de información a través de la propia

red de Internet, debido al abaratamiento de costes que supone, en la medida en que el sistema EDI requiere una inversión específica en la adecuación de los sistemas informáticos bilaterales.

Por último, cabe señalar que la reingeniería del proceso de pedidos tratará de disminuir, y a ser posible evitar que se produzcan, las devoluciones de productos, introduciendo en todo caso mejoras en la gestión de las devoluciones mediante comunicaciones vía informática de solicitud de devoluciones (distribuidor), confirmaciones de devolución (fabricante) y confirmación de recogida y entrega de la devolución (operador logístico).

RACIONALIZACIÓN DE LAS CARGAS UNITARIAS

En muchas ocasiones, los pesos de los palets (o paletas) exceden la capacidad de los medios de manipulación, los almacenes y lineales experimentan desocupación de sus infraestructuras, se producen errores y una lenta gestión en la identificación y manipulación de las mercancías, así como inestabilidad en el apilamiento, desperfectos y mal aprovechamiento del espacio en "roll containers". Y por lo tanto, nos encontramos una vez más ante una serie de ineficiencias que es necesario solventar, en este caso mediante una correcta racionalización de las cargas unitarias comercializadas.

Así, las recomendaciones establecidas en ECR pasan por conseguir una adecuada modularidad del embalaje que permita aprovechar mejor la superficie disponible de los almacenes y medios de transporte, hacer viables los almacenes automatizados, y posibilitar incluso la exposición directa de paletas en tienda. Las mercancías deben ser clara y sencillamente identificables, y las empresas participantes en la cadena de suministros han llegado a un acuerdo sobre las dimensiones (base: 129 x 80 centímetros, y altura máxima: 1,45 metros, como normas generales y por lo tanto salvo situaciones de excepción contempladas.) y el peso máximo de las paletas. En el cuadro nº 2 figuran, como ejemplo,

CUADRO Nº 3

VALORACIÓN DE LA EFICIENCIA OBTENIDA CON LA IMPLANTACIÓN DEL REAPROVISIONAMIENTO EFICIENTE AHORRO OBTENIDO Y ESTIMADO

CONCEPTO	EMPRESAS PARTICIPANTES	EXTRAPOLACIÓN AL SECTOR (*)	MEJORAS OBTENIDAS (**)
REAPROVISIONAMIENTO CONTINUO Y PRODUCCIÓN SINCRONIZADA	1,05 %	1,2 %	<ul style="list-style-type: none"> • DISMINUCIÓN DE ROTURAS DE STOCKS • DISMINUCIÓN DE ERRORES EN ENTREGAS • DISMINUCIÓN DE COSTES EN PRODUCCIÓN
REINGENIERÍA DE LA CADENA DE SUMINISTROS (NO PERECEDEROS)	1,72 %	2,1 %	<ul style="list-style-type: none"> • MEJORA DE SURTIDO • MEJORA DE PRESCRIPCIÓN
REINGENIERÍA DE LA CADENA DE SUMINISTROS (PERECEDEROS)	1,34 %	1,66 %	<ul style="list-style-type: none"> • MEJORA DE FRESCURA
REINGENIERÍA DEL PROCESO DE PEDIDOS	1,11 %	1,5 %	<ul style="list-style-type: none"> • REDUCCIÓN DE AJUSTES DE STOCK • MEJORA EN LA GESTIÓN DEL LINEAL • REDUCCIÓN DE ROTURAS EN EL LINEAL • MENORES PLAZOS DE ENTREGA • REDUCCIÓN DE ERRORES E INCIDENCIAS • MEJOR CONTROL DE RESULTADOS DE ACCIONES COMERCIALES
OPTIMIZACIÓN DE LAS CARGAS UNITARIAS	0,22 %	0,32 %	<ul style="list-style-type: none"> • MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DEL ESPACIO
TOTAL	5,44 %	6,78 %	

FUENTE: AECOC

(*) Datos estimados. (**) Sólo se citan algunas mejoras significativas (para identificar todas se aconseja revisar el apartado correspondiente del artículo).

dos casos de mejoras obtenidas mediante la aplicación de la racionalización en las cargas unitarias (en cada uno de los casos puede apreciarse la mejora que se obtuvo en sendos estudios empíricos).

Este acuerdo afecta a toda la cadena de suministros: transporte de larga distancia ("europalet"), almacenaje y manipulación, distribución capilar, almacenaje y manipulación en trastienda, y reaprovisionamiento al lineal, estableciendo las recomendaciones adecuadas en cada una de las fases. La racionalización de las cargas unitarias debe extenderse también al tamaño y la forma de los envases de los productos elaborados, en este sentido, fabricantes y distribuidores deben ponerse de acuerdo para aprovechar eficientemente el espacio disponible en los lineales y facilitar el cómodo manejo de los productos a los consumidores.

RESULTADOS OBTENIDOS

Se han realizado estudios destinados a valorar la ganancia de eficiencia obtenida con la implantación de las prácticas señaladas anteriormente en los proyectos piloto. En el cuadro nº 3 puede verse el ahorro conseguido hasta el momento por las empresas participantes en las acciones promovidas por ECR, así como una estimación de la extrapolación al resto del sector una vez que se vayan incorporando las demás empresas, tal y como está sucediendo.

El cuadro permite apreciar el ahorro total alcanzado, así como los datos de ahorro concretos que se derivan de las actividades cooperativas pertenecientes a cada uno de los proyectos piloto establecidos.

Los datos ponen claramente de manifiesto la eficiencia, valorada en términos

de ahorro, que se ha obtenido gracias a la aplicación de ECR, así como el aumento en el nivel de ahorro que cabe esperar mediante las economías de escala derivadas de la incorporación de las restantes empresas del sector.

Es evidente que la mejora alcanzada puede beneficiar enormemente los intereses del consumidor, al tiempo que aumenta la rentabilidad de las empresas del canal, y por supuesto, afecta favorablemente al sistema económico en su conjunto al permitir aminorar las tasas de inflación. Si bien todas las actividades de ECR tienen una importancia fundamental, y no cabe minusvalorar ninguna de ellas, resulta destacable el elevado potencial de ganancia de eficiencia que existe a través de la reingeniería de la cadena de suministros en productos no perecederos.



CONCLUSIÓN

El marco actual de las relaciones fabricante-distribuidor se encuentra en una importante fase de transición del conflicto a la colaboración, en la que ambas partes tratan de buscar puntos de acuerdo que les permitan obtener beneficios mutuos basados en acciones conjuntas y alejarse de las áreas de mayor tensión en las negociaciones. El proyecto de colaboración de mayor relieve que ha tomado forma, a escala mundial, es sin duda el denominado ECR o Respuesta Eficiente al Consumidor ("Efficient Consumer Response"), y que como su propio nombre indica, intenta dar una contestación satisfactoria a las demandas concretas de los consumidores en unos mercados cada vez más complejos y cambiantes. Esta iniciativa ha sido desarrollada desde dos perspectivas de análisis fundamentales, el lado de la oferta en el que se ponen en marcha las

actividades cooperativas entre la industria y la distribución que posibilitan un reaprovisionamiento eficiente en toda la cadena de suministros; y por otro lado se encuentra el punto de vista de la demanda en el que se colabora con el fin de crear surtidos compensados y rentables, diseñar conjuntamente promociones comerciales apropiadas y desarrollar eficientemente nuevos productos bien adaptados a las necesidades de los consumidores.

El presente artículo se ha centrado fundamentalmente en el ECR de la oferta, haciendo una descripción suficientemente exhaustiva de los contenidos en los que se basa el proyecto desde esta orientación de reaprovisionamiento eficiente. En este sentido, se ha profundizado en el proceso de implantación del sistema de cooperación en el mercado español, haciendo un análisis del funcionamiento de la organización ECR Espa-

ña y explicando los distintos proyectos piloto que han sido desarrollados por equipos de trabajo formados por los fabricantes, distribuidores y operadores logísticos.

Una vez identificadas las numerosas ineficiencias existentes en la cadena de suministros, se ha puesto de manifiesto la urgente conveniencia de realizar un reaprovisionamiento continuo a lo largo del canal (unido a la producción sincronizada de los fabricantes), una reingeniería en la cadena de valor así como en el procesamiento del ciclo de pedidos, y una racionalización de las cargas unitarias transportadas. La introducción de las acciones correctoras oportunas en cada uno de estos ámbitos, mediante la estrecha e intensa colaboración de fabricantes y distribuidores, permiten gestionar con mayor rapidez todo el proceso distributivo, así como disminuir los excesivos costes en los que se incurrirán y evi-



tar aquéllos que resultan innecesarios. Así lo demuestran los resultados obtenidos al respecto tras las implantaciones de los proyectos piloto señalados. Actualmente, nos encontramos en la última fase de implantación del proyecto ECR (oferta), en la que cada vez se está incorporando o adhiriendo un mayor número de fabricantes y distribuidores, con lo que se espera alcanzar la masa crítica suficiente para multiplicar los efectos beneficiosos de toda la infraestructura creada. ■

JAVIER OUBIÑA BARBOLLA
Universidad Autónoma de Madrid

NOTAS

(1) Este trabajo se enmarca dentro del proyecto de investigación: "Concentración, competencia y formación de precios en el comercio minorista" financiado por el Programa Sectorial de Promoción General del Conocimiento. PB 98 - 0068.

(2) En el "ECR" desde el punto de vista de la demanda, esta orientación al mercado se traducirá en una intensa colaboración entre las partes, con el fin de adaptar perfectamente la oferta comercial a las especificaciones de los productos demandadas por los consumidores.

(3) Cabe señalar que la mayor parte de la información recogida en este apartado ha sido obtenida a partir de documentos internos de trabajo de las organizaciones Promarca (Asociación de Fabricantes de Marca) y AECOC (Asociación Española de Codificación Comercial). Se agradece por tanto enormemente la desinteresada colaboración prestada por estas organizaciones.

BIBLIOGRAFÍA

AECOC (Asociación Española de Codificación Comercial): Documentos internos de trabajo.

BONMARTÍ, J. y M. VILALLONGA (1997): "Respuesta eficiente al consumidor", *Distribución y Consumo* nº 33, abril-mayo, 142-144.

BONET, V. (1999): "ECR: la revolución en el sector de la distribución". Tesis de Graduación de Master en Marketing no publicada, Madrid (Centro Internacional Carlos V-UAM)

CABEZAS, G. (1996): "La tecnología como elemento clave para la implantación de ECR", *Super Aral Lineal*, año XXIX, nº 1308, noviembre, pp. 14.

CRUZ, I. (coord.) (1999): "Los canales de distribución de productos de gran consumo: concentración y competencia". Ed. Pirámide. Madrid.

GARRE, J. (1996): "El modelo de respuesta rápida al consumidor", *Super Aral Lineal*, año XXIX, nº 1.298, septiembre, pp. 12-14.

HUGUET, C. (1997): "El category management o la ley del consumidor". *Harvard-Deusto, Marketing & Ventas*, julio-agosto, pp. 38-42.

KING, R. y P. PHUMPIU (1996): "Reengineering the food supply chain: the ECR initiative in the grocery industry". *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 78, nº 5, diciembre, pp. 1181-1186.

MOLLÁ, A., MÚGICA, J.M. y M.J. YAGÜE (1997): "Category management and consumer choice". *International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, vol. 8, nº 8, abril, pp. 225-240.

PROMARCA (Asociación Española de Empresas de Productos de Marca): Documentos internos de trabajo.

VALENZUELA, A. (1999): "Gestión por Categorías: definición de categoría y planificación en función al análisis de roles", *Distribución y Consumo*, nº 45, abril/mayo, pp.104-123.

VILALLONGA, M. (1998): "Reunidos bajo el paraguas de ECR". *Código 84*, mayo-junio, pp.46-52.