

# I. FERNÁNDEZ N. GARCÍA

## Efectos de la implicación en actividades de recuperación de valor sobre la función de aprovisionamientos

*SUMARIO: 1. Introducción. 2. Principales razones por las que la implicación en actividades de recuperación de productos afecta a la gestión interna de la empresa. 2.1. Incremento en el número de flujos diferentes. 2.2. Incertidumbre. 3. Metodología. 4. Prácticas de compras en las empresas analizadas. 4.1. Empresa A. 4.2. Empresa B. 5. Comentarios al estudio de casos. 5.1. Características relativas al personal. 5.2. Tecnologías de información (TI). 5.3. Instrumentos de seguimiento y de apoyo. 5.4. Relaciones con los proveedores. 5.5. Incremento de la colaboración intrafuncional y ampliación del ámbito de las actividades del departamento de compras. 6. Conclusiones.*

*Referencias bibliográficas*

**RESUMEN:** El presente trabajo analiza el impacto en la gestión tradicional de la cadena de suministro como consecuencia de la incorporación de los retornos en la actividad diaria de las empresas. Más específicamente, se investigan los efectos que se producen en el área funcional de los aprovisionamientos poniendo énfasis en cinco de los aspectos considerados como más relevantes. Mediante un diseño de investigación exploratorio, se analiza el comportamiento de dos empresas fabricantes del sector electrónico y de bienes de equipo. La pertenencia a distintos sectores permite identificar actitudes diferenciadas al abordar este tipo de procesos. Dichas actitudes se encuentran ligadas a restricciones derivadas de la naturaleza del producto, del tipo de negocio, del proceso o del mercado.

**Palabras clave:** Logística Inversa, Aprovisionamientos, Cadena de suministros verde

**Clasificación JEL:** L0, L2, L6

**ABSTRACT:** The present work analyzes the impact in the traditional management of the chain of supply as consequence of the incorporation of the returns in the daily activity of the companies. More specifically, we investigated the effects that take place in the functional area of the provisionings putting emphasis in five of the more relevant aspects. By means of an exploratory design of investigation, we analyzed the behavior of two companies manufacturers of the electronic sector and of goods of equipment. The belonging to different sectors allow us to identify differentiated attitudes on this type of processes. The above mentioned attitudes are tied to restrictions derived from the nature of product, of the type of business, of the process or of the market.

**Key words:** Inverse logistics, provisionings, green chain of supplies

**JEL Classification:** L0, L2, L6

## 1. Introducción

Tanto las instituciones públicas como los consumidores finales, están demandando y exigiendo mejores actuaciones medioambientales, lo que presiona a las compañías en la adopción de responsabilidades sobre los impactos medioambientales causados por sus productos y tecnologías. Este hecho es lo suficientemente significativo como para incidir en la evolución de la gestión de la cadena de suministros. La mayor conciencia medioambiental se ha traducido ya, por un lado, en la aprobación de estrictas legislaciones por parte de algunos gobiernos (localizados principalmente en Europa, Japón y USA) y, por otro, en un incremento de los requisitos demandados por los consumidores finales. Las leyes obligan a las compañías a recoger (o recuperar) sus productos, de forma que se reduzcan la cantidad de residuos que acaban en los vertederos y el consumo de recursos. Aunque la actitud inicial de las empresas respecto a estas nuevas exigencias medioambientales se describió como de «adaptación resistente» (Walley y Whitehead, 1994), las compañías están, lenta pero gradualmente, reconociendo las ventajas competitivas que se pueden derivar de las prácticas respetuosas con el medioambiente (Winsemius y Guntram, 1992). Como resultado de este proceso, las compañías, y dentro de ellas, los responsables de aprovisionamientos están encontrando fuertes incentivos para reconsiderar sus actuales estrategias de aprovisionamientos (Min y Galle, 2001). El hecho de ignorar este nuevo entorno puede poner en peligro la supervivencia de las compañías en los mercados futuros.

La importancia dada a la función de aprovisionamientos parece haber estado sujeta a patrones cíclicos (Farrell y Heinritz, 1981). Esta función ha pasado por etapas en las que jugaba un papel más bien discreto, limitado a un papel meramente administrativo, y por otras en las que, debido fundamentalmente a las circunstancias del entorno, ha desempeñado un papel crucial en el desarrollo corporativo. Al área de aprovisionamientos habría de reservársele un puesto más significativo en la planificación estratégica de la compañía (Heberling, 1993), sobre todo en las últimas décadas, como demuestra el reconocimiento y atención recibidos tanto por parte de investigadores como por directivos de empresa (Keough, 1994; Humphreys *et al.*, 2000; Zsidisin y Siferd, 2001).

En las últimas décadas, la necesidad de hacer frente a retos tales como el incremento de la competencia, la globalización, períodos de escasez, etc. ha hecho que los responsables de aprovisionamientos se hayan visto ante la necesidad de adoptar diferentes estrategias no planteadas hasta el momento. La justificación de este comportamiento puede encontrarse, entre otros, en la decisiva influencia que tienen las compras sobre el coste final de los productos (costes que representan en muchas industrias la parte más significativa del coste final (Leenders *et al.*, 1989)), o el peso que el departamento de compras puede tener en la formación y consolidación de las relaciones comerciales.

En un futuro inmediato, las corporaciones se van a enfrentar a un nuevo reto: la gestión de la cadena de suministros verde, la cual afectará, sin duda

alguna, a las estrategias de aprovisionamientos. Ésta será una de las siete tendencias de la logística internacional en los años venideros, tal como subraya Skjoett-Larsen (2000).

La naturaleza emergente tanto de los temas medioambientales como de recuperación de valor incide en que los trabajos de investigación publicados hasta ahora no hayan agotado aún todas las posibilidades de análisis. Si recientes son estas dos líneas de investigación, más lo es su relación con el campo de los aprovisionamientos. Cuando concurre este tipo de circunstancias, la metodología de investigación basada en el estudio de casos se ha revelado como una técnica idónea para recoger información valiosa sobre la que construir una sólida teoría. Esta es la razón por la que se ha elegido esta metodología para analizar los efectos sobre los patrones de compras de dos compañías.

El presente trabajo se estructura en torno a seis secciones: esta primera se ha dedicado a proporcionar un enfoque introductorio al tema de análisis; la segunda se centra en las razones por las que la implicación en actividades de recuperación de productos manufacturados afecta a las actividades de compras; la metodología utilizada y su justificación se explican en la sección tercera; el estudio de casos llevado a cabo en dos plantas industriales se expone en la sección cuarta; en la quinta sección se efectúa una discusión analítica de los casos estructurando la sección en función de aspectos identificados por la literatura. Para finalizar, en la sección sexta, se extraen algunas conclusiones y sugerencias para investigaciones futuras.

## **2. Principales razones por las que la implicación en actividades de recuperación de productos afecta a la gestión interna de la empresa**

La Logística Inversa (en adelante LI), se centra en las actividades de gestión, planificación y control de los flujos de retorno de los productos (y la información relacionada) enviados por un miembro de la cadena de suministro a cualquier otro miembro previo de la misma cadena. Se incluyen también aquellos otros flujos que, aún desviándose de la cadena original, tienen su origen en ésta, siempre que el objeto final de los mismos sean actividades de recuperación tanto de valor añadido como de materiales (Fernández, 2003).

Dentro de las actividades de recuperación (Thierry *et al.*, 1995) pueden distinguirse las cinco siguientes (ordenadas en función del grado de desensamblaje requerido en cada una de ellas):

- Reparación: devolver a los productos usados su capacidad de correcto funcionamiento
- Reacondicionamiento: dotar a los productos usados de un nivel de calidad específico e incluso actualizarlos tecnológicamente mediante la sustitución de módulos que se han quedado obsoletos.
- Refabricación: dotar a los productos usados de estándares de calidad tan rigurosos como los exigidos a los productos nuevos.
- Canibalización: recuperar, a partir de productos usados o componentes,

una serie limitada de partes reutilizables, que pueden ser usadas en la reparación, reacondicionamiento o refabricación de otros productos o componentes.

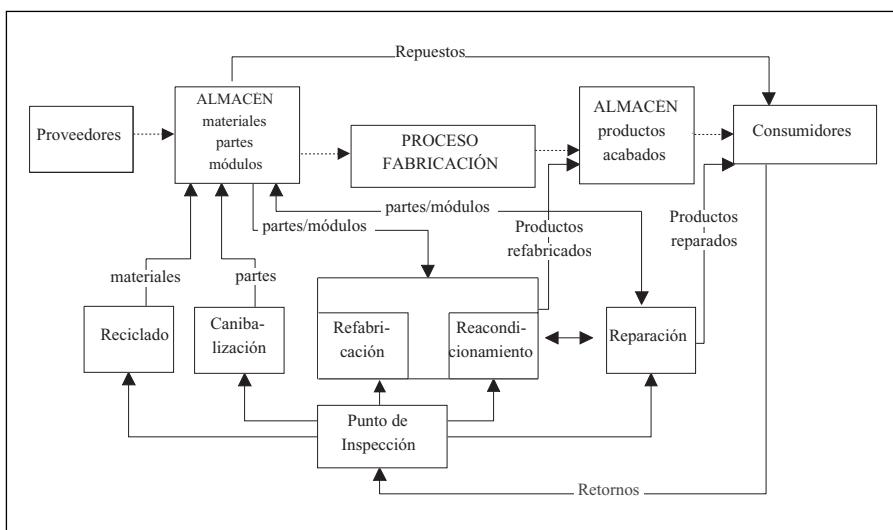
- Reciclado: recuperar materiales a partir de productos usados o componentes.

La involucración de la empresa en este tipo de procesos incrementa la complejidad de su gestión principalmente por las dos razones siguientes.

## 2.1. INCREMENTO EN EL NÚMERO DE FLUJOS DIFERENTES

Cuando los retornos no se tienen en consideración, el flujo de materiales dentro de la compañía puede representarse por los flujos en línea discontinua de la figura 1. Si la planificación y organización de esos flujos resulta de una gran complejidad debido a factores tales como la previsión de ventas, tiempos de proceso, técnicas de gestión de inventario, tiempos de entrega, etc., la inclusión de los retornos supone un incremento notable de esta complejidad, tal como se puede observar en la figura donde se ilustran los flujos de materiales adicionales generados como consecuencia de la inclusión de los retornos (líneas continuas).

*FIGURA 1.—Flujos de materiales cuando se consideran los retornos*



Fuente: Elaboración propia.

Por una parte, cuando un producto devuelto requiere ser reparado, reacondicionado o refabricado, precisa que algunas de sus partes o módulos sean reemplazados por otros que, por tanto, podrán ser aprovisionados, a fin de poder completar el proceso. Esto supone la gestión de una fuente adicional de demanda que ha de satisfacerse además de la demanda tradicional proveniente del mercado. Ello afectará a la gestión del almacenamiento y particular-

mente al departamento de compras ya que éste ha de garantizar el aprovisionamiento de los materiales y componentes necesarios para satisfacer ambos tipos de demanda.

Por otra parte, si la unidad devuelta sólo fuese útil para fines de canibalización, el departamento de compras estará involucrado de nuevo, ya que deberá estar informado de la cantidad de componentes reutilizables que se han recuperado y se reintegran al inventario, disminuyendo así la necesidad de compras externas. El reciclado plantea una situación similar; la única diferencia es que serán afectadas las cantidades de materias primas. En ambos casos, las compañías se enfrentan a una nueva fuente de oferta de componentes y materiales que no precisan ser comprados.

Un efecto adicional observado también en algunos casos, consiste en que las partes recuperadas puedan ser objeto de venta como repuestos, constituyéndose así como una segunda nueva fuente de demanda que asimismo será preciso gestionar.

En resumen, la implicación de la empresa en la gestión de los retornos supone la gestión de dos fuentes de oferta y tres fuentes de demanda (en contraposición a la combinación una-una tradicional).

## 2.2. INCERTIDUMBRE

El incremento en la complejidad no sólo viene provocado por el mayor número de flujos sino también por la incertidumbre que rodea a todo proceso de LI. Esta incertidumbre es doble; por una parte, los gestores se enfrentan a la escasez de información relativa a las cantidades de retornos, a la variedad, condición o estado de los ítems retornados, a los momentos de tiempo en los que estos ítems se recuperarán, etc.; por otro lado, es necesario conocer con exactitud la condición y disponibilidad de los módulos o partes que conforman los productos devueltos. Este conocimiento sólo es posible en la mayoría de los casos una vez que el producto devuelto ha sido desensamblado, ya que solamente, después de haber tenido acceso al interior del producto es posible disponer de esta información. Esta información es necesaria para conocer el nivel de stock disponible y, por tanto, lanzar los correspondientes pedidos a proveedores externos de forma que cubran las necesidades adicionales dentro de unos márgenes de error aceptables.

El nivel de incertidumbre descrito en el párrafo anterior puede reducirse en ciertas circunstancias. Por ejemplo, aquellas compañías cuyo núcleo de negocio consiste en contratos de alquiler o «leasing» se encuentran en mejor posición para predecir con mayor exactitud el cuándo y el cómo se devolverán muchos de esos productos (Ayres *et al.*, 1997). Asimismo, el nivel de incertidumbre disminuye cuando el hecho de devolver los productos está sujeto a la concesión de una autorización de devolución de material emitida por el fabricante original.

Aparte de estos casos especiales, los retornos convierten la planificación y organización de los inventarios en una tarea difícil, donde las decisiones equivocadas de compras pueden conducir a la compañía a resultados organi-

zacionales y económicos adversos provocados por una insuficiente cantidad de material para alimentar el proceso de producción, por demasiados stocks en las estanterías bajo riesgo de obsolescencia, por las importantes cantidades de capital invertidos en ellos, etc.

### **3. Metodología**

El estudio aquí presentado se enmarca dentro de un trabajo más ambicioso de investigación sobre la LI, en el que se analizan entre otras cuestiones: a) cómo y en qué medida se beneficia la empresa de su implicación en actividades de LI, beneficios medidos en términos de incremento de su nivel de servicio al cliente; b) cuál es el impacto en la gestión de su negocio derivado del proceso de adaptación y cambio generado por dicha implicación; c) cómo una postura proactiva medioambiental de la empresa puede favorecer el logro de los objetivos estratégicos de la recuperación.

En este artículo se aborda la cuestión b) de las señaladas anteriormente, eligiendo para ello una de las áreas funcionales de la empresa: la de aprovisionamientos. Las cuestiones de investigación específicas a las que se pretende dar respuesta en este caso son: cuáles son los nuevos requerimientos en cuanto a recursos (personales, información, etc.), cómo quedan afectadas las relaciones con los proveedores externos, cómo se ven afectadas las relaciones internas, observar si puede apreciarse un impacto diferente entre unas empresas y otras y, si es así, cuáles son las características de cada tipo de empresa.

La metodología de investigación utilizada sigue un diseño de investigación exploratorio de acuerdo con lo propuesto por Malhotra (2004). El objetivo es «detectar ideas o aspectos significativos con los que conseguir un mayor conocimiento acerca de un tema específico». Este tipo de estudios se caracteriza por procesos de investigación flexibles y versátiles en los que las muestras son pequeñas y el análisis cualitativo. El interés general estriba en conocer las situaciones y los problemas que se producen por la influencia de los retornos en los procesos de gestión de empresa, y, más en concreto, en el descubrimiento y análisis de algunas consecuencias que las prácticas de LI tienen sobre la función de aprovisionamiento.

Por otra parte, dada la naturaleza de la LI y de la, hasta ahora, escasa investigación existente sobre ella, se ha elegido la metodología de estudio de casos de Yin (1984, 1989), a fin de profundizar en las cuestiones del «cómo» y el «por qué» (Voss *et al.*, 2002). En cuanto al número de casos, se han seguido las directrices de Dyers y Wilkins (1991) quienes sostienen que dos casos pueden ser suficientes, especialmente si difieren y sirven para contrastar conclusiones (Voss *et al.*, 2002), como ocurre en las dos empresas analizadas.

Los criterios considerados para elegir la muestra de casos son los siguientes:

- En primer lugar, dado que el objetivo de este trabajo radica en estudiar la influencia de los retornos en los procesos de gestión de la empresa,

las compañías analizadas deben estar involucradas en actividades de recuperación. Por esta razón, las compañías elegidas llevan a cabo tareas de reparación y reacondicionamiento, si bien una de ellas también realiza tareas de reciclado.

- En segundo lugar, se consideró que el tamaño de las compañías sería un indicador fiable del peso de sus departamentos de compras; de ahí que se optara por empresas de gran tamaño, medido éste en términos de plantilla, presencia internacional y cuota de mercado.
- En tercer lugar y a fin de obtener información fiable sobre el tema a analizar, se consideró relevante la posibilidad de mantener un contacto personal con los responsables clave del departamento de compras.

De entre las empresas que satisfacían las tres consideraciones anteriores, se llevó a cabo un último filtro de forma que las empresas seleccionadas operaran bien en sectores similares o en sectores que permitieran un contraste. Como resultado, las dos empresas elegidas mostraban una base de clientes comparable repartida internacionalmente. Excepto por esta similitud, las dos empresas se seleccionaron por diferir notablemente tanto en las arquitecturas y ciclos de vida de sus productos como en sus tecnologías.

Entendiendo que la utilización de diferentes fuentes de información amplía las posibilidades de obtener ésta e incrementa la posibilidad de obtener la «triangulación», y, por tanto, robustez del estudio, se recurrió, además, a las siguientes fuentes de datos: memoranda internos, publicaciones en prensa, observación directa y, finalmente, entrevistas abiertas con otras personas clave, quienes no sólo contestaron a las preguntas sino que colaboraron en proporcionar información clave adicional. Los responsables de compras entrevistados cooperaron igualmente en revisar el informe elaborado.

En aras de mantener la confidencialidad de los datos, las compañías entrevistadas se identifican en el estudio como empresa A y empresa B.

## **4. Prácticas de compras en las empresas analizadas**

### **4.1. EMPRESA A**

La compañía A opera en el sector electrónico, siendo líder mundial del mismo. Tiene presencia en cuatro continentes y en 15 países. Da empleo a 20.000 personas y ha facturado 2.912,8 millones de euros al año 2004. Dentro de su oferta se incluyen servicios de diseño y de fabricación, así como servicio postventa (lo que engloba análisis del producto, reparación y reacondicionamiento de productos y servicios logísticos). Su producción se caracteriza por una alta variedad y un bajo volumen. Uno de sus objetivos radica en mantener los niveles de inventario tan bajos como sea posible al tiempo que mantiene un nivel de servicio satisfactorio. La política de compras seguida actualmente responde a una filosofía JIT, si bien la consecución de esta filosofía no está exenta de ciertas dificultades derivadas de previsiones inexactas de la demanda, cambios en el mercado con respecto a los tiempos de suministro de

los componentes y a la falta de información fiable sobre el inventario realmente disponible.

Aunque el electrónico es uno de los sectores sobre los que se ha aprobado una mayor y estricta legislación medioambiental y, a pesar de que esta compañía opera en un ámbito global, donde la mayoría de las veces el cumplimiento de unas normas medioambientales es imprescindible, esta empresa no está todavía involucrada en actividades de recuperación de productos al final de su vida útil, al no considerarlas parte de su núcleo de negocio. No obstante, los responsables entrevistados no descartaban acometerlas en un futuro si las presiones externas así lo demandaban.

Las actividades de LI que realiza, están relacionadas con productos averiados o defectuosos, lo que supone un porcentaje aproximado de entre el 1 y el 2% de las ventas. Dependiendo de la importancia de la avería o defecto, se les aplica una de las siguientes opciones: 1) la totalidad del producto se elimina y se sustituye por una unidad fabricada nueva, 2) se elimina parte del producto y se recuperan aquellos componentes o partes que puedan ser reutilizados ó 3) se lleva acabo únicamente la sustitución de los componentes defectuosos (reparación, reacondicionamiento).

En el primero de los casos, la necesidad inesperada de componentes puede causar problemas al personal de compras. En esta situación, el grado de estandarización de los componentes juega un papel crítico en los tiempos de suministro: cuanto más específico sea el componente, mayor será la probabilidad de un tiempo de suministro más dilatado. Dado que la necesidad ha de satisfacerse en el momento adecuado, el personal de compras, en ocasiones, ha de recurrir a los servicios de «*brokers*», pagando de dos a cinco veces el precio normal, en la mayoría de los casos, ya que de no operar así, se puede parar la línea de producción, afectando negativamente al nivel de servicio ofrecido a los clientes.

Normalmente, las partes que merece la pena desensamblar con propósitos de reutilización son partes mecánicas, cables y otras partes que tengan valor y de fácil desensamblaje. Las placas de circuitos integrados son también buenas candidatas a la reutilización debido a la alta cantidad de módulos diferentes ensamblados en ellas y, por tanto, al valor susceptible de ser recuperado. Los productos electrónicos pertenecen, con frecuencia, al tipo de industria a la que Ayres *et al.* (1997) se refieren cuando afirman que, si los modelos cambian rápidamente, la posibilidad de usar partes recuperadas en los nuevos modelos es menor. Esto ocurre con las placas: si el componente D se utilizó a la hora de fabricar una determinada placa, cuando se produce el retorno de esta versión del producto, ya se han producido posteriores versiones en las que se han incorporado nuevos componentes E, F.... Como consecuencia, el componente D recuperado de la placa devuelta ya no puede reutilizarse en el ensamblaje de los nuevos productos. El mantenimiento de registros históricos con descripciones técnicas sobre las distintas versiones fabricadas resulta crítico para decidir sobre la conveniencia o no de la recuperación y sobre la necesidad de llevar a cabo nuevas compras.

Sólo se llevan a cabo políticas de LI con los proveedores como consecuencia de componentes defectuosos o incorrectos que son devueltos a los

proveedores a su cargo o se eliminan localmente y se cobran al proveedor. La compañía mantiene registro de estos incidentes como criterio parcial de evaluación de los proveedores. El comportamiento de estos proveedores se mide regularmente a fin de actualizar estos registros en el histórico de su relación comercial. Las evaluaciones mensuales se basan principalmente en el cumplimiento de los plazos de entrega y en la calidad de los materiales entregados. La compañía ha incluido en su estrategia actual de compras el objetivo de reducir el número de proveedores. Para conseguir este objetivo, la calidad de los componentes entregados tiene una fuerte influencia en la selección final del proveedor, sin embargo, no se ha incluido como criterio de selección ninguna consideración relativa a la LI. Por otra parte, la empresa mantiene una postura de incentivar la cooperación con los proveedores finalmente elegidos.

El sistema de gestión medioambiental de la compañía se basa en el estándar internacional ISO 14001. La compañía ha integrado los temas medioambientales en el aseguramiento de la calidad aplicado a sus proveedores. Los proveedores más importantes son informados acerca de los requisitos medioambientales exigidos y se les invita a realizar y proporcionar una auto-evaluación de sus operaciones a la luz de estos requisitos. También se fomenta la adopción por parte de los proveedores de los principios de su propia política y siempre que es posible exige mejoras en sus prácticas y comportamientos medioambientales.

La mayoría de las divisiones de la compañía usan el software BAAN para la planificación de los requisitos de los materiales, así como para el control de la producción y del inventario. Un menor consumo de nuevos componentes, como resultado de los flujos de retornos, podría traducirse en una menor carga de trabajo para el departamento de compras. Sin embargo, esto sólo será posible si la información acerca de los componentes recuperados se transfiere al sistema ERP, de forma que la planificación de pedidos sea fidedigna. El personal encargado del desensamblaje y la reparación, sin embargo, no siempre comunica o actualiza las variaciones producidas en el inventario; se limitan a añadir componentes al inventario, por un lado, y a extraer aquellos que necesiten, por otro, sin realizar, en la mayoría de los casos, las oportunas correcciones en el sistema. Esta información inexacta sobre el inventario real puede conducir a obsolescencia/carencia de componentes en la medida en que el MRP genera propuestas de compra basadas en esa información.

En resumen, los efectos sobre los patrones de compra en esta compañía, como resultado de la implantación de la LI, no son importantes en la actualidad. Los únicos cambios observados, se derivan de la adopción de estándares medioambientales. Esto no se debe a que la compañía haya implantando un buen sistema con el que manejar los retornos sino a que la cantidad de éstos todavía no es significativa y a que los responsables parecen no ser conscientes del potencial que existe tras los mismos. Por otra parte, la legislación no constituye un elemento de presión para la compañía. No obstante, las personas entrevistadas admitieron que la reparación de los productos devueltos puede, ocasionalmente, causar interrupciones en el suministro del material a la cadena de producción, si bien estos problemas no eran considerados en la actualidad lo suficientemente importantes como para dedicar-

les mayor atención, reconociendo, por otra parte, que en la medida que aumente la trascendencia de los mismos, también lo hará, en la empresa, la preocupación por la LI.

#### 4.2. EMPRESA B

La compañía B es un fabricante de maquinaria que pertenece a una gran corporación que opera en más de 100 países; emplea alrededor de 139.000 personas y ha facturado, en el año 2004, 20.721 millones de dólares. La vida útil de las máquinas que produce puede oscilar entre 30 y 50 años, con un nivel de mantenimiento razonable. Algunos de los componentes están diseñados para tener una vida duradera; sin embargo, desde que en los 70 hizo su aparición la automatización, tanto la capacidad como los requisitos técnicos o de calidad se convierten en anticuados en un más corto período de tiempo.

La compañía ha elegido una estrategia de diseño de producto modular<sup>1</sup>, a fin de satisfacer mejor los requerimientos de sus clientes en el mercado. Esta estrategia amplía el número de alternativas que pueden ser elegidas por los clientes; además, facilita las tareas del desensamblaje y recuperación de los módulos usados, así como la incorporación de nuevos módulos a máquinas ya entregadas al mercado (reacondicionamiento). La contrapartida negativa de esta estrategia cuando se compara con la producción en serie radica en tener que asumir unos mayores costes, lo cual representa su talón de Aquiles.

La política de la compañía consiste en reacondicionar las máquinas usadas (viejas) siempre que sea posible hacerlo a un coste competitivo. En caso contrario, se reemplaza la máquina del cliente, devolviendo la usada a las instalaciones de la compañía, donde se toma la decisión de repararla, refabricarla o utilizarla para canibalización, considerando la opción del reciclado solamente como último recurso. Aparte de un componente específico de control de la máquina, toda ella ha sido diseñada para poder ser reciclada en su totalidad, siendo importante la contribución del personal de compras al respecto, en la medida en que fue consultado sobre los materiales requeridos y su disponibilidad en el mercado.

La selección de la estrategia modular resultó, además, beneficiosa para la consecución de los objetivos medioambientales y de recuperación. La compañía, desde que comenzó su actividad hace siete años, ha implantado la ISO 14001 en el 98 % de sus divisiones, lo que afecta al 80% de las operaciones. Las preocupaciones medioambientales están, lenta pero progresivamente, calando en la corporación (después de 5 años, el 2001 fue el primer año en el que se elaboró un informe sobre las actividades de reciclado llevadas a cabo en la compañía y sobre la reutilización de sus productos y procesos). Asimismo, los proveedores más importantes, tanto de materiales como de servicios, es decir, aquéllos que tienen una incidencia directa sobre la fabricación, son fuer-

<sup>1</sup> La modularidad de acuerdo con Carliss et al. (1997, p.84) consiste en «construir un producto o proceso complejo a partir de subsistemas más pequeños que pueden diseñarse independientemente aunque funcionan juntos como un todo».

*Efectos de la implicación en actividades de recuperación de valor sobre...*

temente animados a implantar programas de gestión medioambiental, en particular la ISO 14001. La compañía confiesa abiertamente favorecer a estos últimos; sin embargo, reconoce al mismo tiempo que su propio nivel de actuación medioambiental puede mejorarse sustancialmente y, por tanto, admite la necesidad de aplicar benchmarking con compañías más avanzadas en este campo.

Uno de los mayores retos para el personal de compras en relación con los retornos se encuentra fuertemente relacionado con la larga vida de los productos. El departamento de I+D toma medidas para asegurar la compatibilidad entre componentes procedentes de máquinas recuperadas y las nuevas, lo cual resulta crítico para el reacondicionamiento de las primeras. Esto exige importantes esfuerzos por parte del personal de compras orientado a mantener un conocimiento actualizado acerca de los modelos, de sus componentes y de los proveedores de éstos. Aún así, en ciertos casos, este conocimiento no es suficiente garantía en la medida en que los proveedores deciden retirar el modelo del catálogo de producción, en una fecha específica con un plazo muy reducido para poder reaccionar. La necesidad de disponer de existencias de estos componentes fuerza entonces a los responsables de las tomas de decisión de compras a hacer una estimación de la cantidad presumible de componentes que se pueden necesitar en el futuro (componentes normalmente muy caros, sobre todo en aquellos módulos de alta tecnología) o a arriesgarse a no ser capaces de ofrecer actividades de reacondicionamiento, debido a la carencia en el mercado de estos componentes.

Algunas de las características más destacadas de los casos analizados se resumen en la Tabla 1.

TABLA 1.—*Comparación entre las dos empresas analizadas*

	COMPAÑÍA A	COMPAÑÍA B
<b>Industria</b>	Electrónica	Maquinaria
<b>Tipo de productos</b>	Oferta variada, volúmenes relativamente bajos, algunos <i>componentes modulares</i>	Predominio de fabricación bajo pedido; <i>arquitectura modular</i>
<b>Ciclo de vida del producto</b>	Lanzamiento de nuevos modelos en cortos intervalos de tiempo (meses)	Largos ciclos de vida tanto de productos como tecnologías (años)
<b>Política de gestión</b>	JIT	Elevados niveles de stock de seguridad tanto de repuestos como de componentes
<b>Opciones de recuperación llevadas a cabo</b>	Devolución restringida a productos defectuosos; la LI no es considerada como estratégica	Política liberal de retornos. Los ítems devueltos se reparan y reacondicionan
<b>Sistema de información</b>	Sistema BAAN; las devoluciones distorsionan el sistema ya que la información no se actualiza adecuadamente	Información basada en niveles de stock diferenciados

TABLA 1.—*Comparación entre las dos empresas analizadas (cont.)*

	COMPAÑÍA A	COMPAÑÍA B
<b>Política medioambiental</b>	ISO 14000	ISO 14000
<b>Volumen de retornos</b>	Cantidad no significativa con respecto al volumen total de compras	A largo plazo se devuelven hasta un 50 %
<b>Papel del personal de compras en el diseño para la recuperación</b>	No existe cooperación en I+D	Papel activo del personal de compras en el diseño de los módulos

## 5. Comentarios al estudio de casos

Como ya se señaló, las dos empresas analizadas se encuentran bien establecidas en sus respectivos mercados. La empresa A ha estado operando en su negocio durante más de 100 años, vendiendo unos productos cuya utilidad no ha variado sensiblemente y utilizando prácticamente la misma tecnología básica durante cerca de 20 años. La compañía B es más joven, ya que lleva en el negocio cerca de 50 años. Ambas pertenecen al tipo de empresa conocido como B2B, vendiendo repetidamente durante décadas a los mismos clientes en todo el mundo. Sus cadenas logísticas están igualmente bien definidas y funcionando; las relaciones con los proveedores se encuentran en términos generales, sólidamente establecidas sobre la base de un número reducido de ellos que apenas se ha modificado en años. La certificación medioambiental de ambas empresas parece predisponerlas positivamente a adoptar compromisos con la adopción de sistemas de LI y recuperación; los informes anuales de gestión medioambiental son un indicio de estos mayores compromisos con *prácticas sostenibles*. Con estos precedentes se podría pensar que la implantación de un esquema de recuperación de retornos pudiera resultar sencilla. El estudio, sin embargo, revela que esto no es así y da pautas de porqué se encuentran tan a menudo situaciones similares; el análisis de casos ayuda a entender las posibles razones que se esconden detrás de este hecho.

Para ello, en este apartado se analiza la información y comentarios obtenidos a partir del estudio de casos, estructurándolos de acuerdo con los principales aspectos destacados por la literatura.

### 5.1. CARACTERÍSTICAS RELATIVAS AL PERSONAL

Afortunadamente, la creencia en muchas compañías de que el personal de compras debería de llevar a cabo simplemente tareas administrativas, se ha abandonado progresivamente (Humphreys *et al.*, 2000; Carr y Pearson, 2002). Con el fin de hacer frente a algunos de los nuevos retos mencionados, el personal de compras necesita estar profundamente involucrado en los objetivos estratégicos de la compañía y, por tanto, estos profesionales deben estar for-

mados de acuerdo con esos objetivos y al mismo nivel de aquellos otros de otras áreas de la compañía (Messner, 1982). Esto se aplica particularmente a la empresa A, en la que se precisa una continua actualización en aquellas actividades relacionadas con la tecnología.

El profesional de compras ha de mostrar igualmente habilidades tanto técnicas como interpersonales (Kolchin y Giunipero, 1993), siendo tanto más relevante cuanto más desarrollado e implantado se encuentre su servicio de repuestos, tal como ocurre en la empresa B, donde el personal de compras se encarga de algunos de los contactos con el cliente. Dicho profesional deberá recibir formación más precisa centrada en temas básicos como aspectos medioambientales, legislación *«ad hoc»*, formas de evaluación del suministrador, diferencias culturales, potencial derivado de la relación entre programas medioambientales y selección de proveedores, etc. (Murphy y Herberling, 1994; Min y Galle, 2001).

Las compras verdes incluyen la adquisición de productos con contenidos reciclables, productos y servicios preferibles desde el punto de vista medioambiental, productos *«bios»*, productos eficientes desde el punto de vista del uso de la energía y del agua, vehículos que utilicen combustibles alternativos y productos que usen energías renovables<sup>2</sup>. La cualificación medioambiental del personal es, por tanto, un requisito importante porque, aunque los pasos encaminados hacia la práctica de «compras verdes» son todavía pequeños, es constatable que están creciendo sobre todo en algunos sectores pioneros como el automovilístico, el eléctrico y el electrónico, entre otros. Min y Galle (2001) apuntaron una mayor implicación en estas prácticas por parte de la compañías de mayor tamaño y un indicador del incremento de esta tendencia puede encontrarse en el aumento paralelo del número de empresas certificadas en estándares medioambientales, tales como la ISO14001, EMAS, etc. (da Cunha y Giacomucci, 2002).

## 5.2. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN (TI)

Huelga señalar que los buenos resultados deben estar respaldados por buenas herramientas de información. El personal de compras necesita contar con flujos de información adecuados y precisos que permitan apoyar las actividades de lanzamiento de pedidos externos. En caso contrario la empresa puede enfrentarse a una gestión ineficiente y costosa; un ejemplo de ello puede encontrarse en el caso de la empresa A, caso que da soporte a lo señalado por Guide (2000) en el sentido de cómo el tener que recurrir a *«brokers»* en situaciones puntuales puede implicar un sobrecoste innecesario e incluso, en ocasiones, a riesgo de una peor calidad. En consecuencia, el personal de compras

<sup>2</sup> <http://www.ofee.gov/gp/gp.htm> (Disponible: 11/01/06)

precisa de tecnologías de información que sirvan de ayuda en la planificación y organización de los flujos inversos y, por ende, de los lanzamientos a proveedores externos; así por ejemplo, el departamento de compras precisa información regular del puesto de desensamblaje a fin de asegurar el aprovisionamiento necesario de piezas nuevas de repuesto (Guide, 2000).

Por otra parte, la presencia de retornos impacta sobre las técnicas tradicionales de planificación de la producción y los sistemas de control de inventarios. Aunque no existe demasiada investigación dedicada a examinar el uso y comportamiento de MRP, OPT o JIT en el contexto de la recuperación (Wassweiler, 1993), el uso actual de estas técnicas parece requerir algún tipo de adaptación a fin de que sigan siendo efectivas. Entre los factores que complican su uso se pueden citar la alta variabilidad en los tiempos de proceso necesarios para llevar a cabo las operaciones de recuperación requeridas, el comportamiento probabilístico de la sustitución del material, la naturaleza altamente incierta de los tiempos de entrega para inventarios creados internamente, etc. (Guide *et al.*, 1997). En este sentido, la empresa A se enfrenta a dos retos importantes: la amplia variedad de producto y las soluciones particularizadas para cada cliente. Los principales problemas en la empresa B se derivan, en cambio, de los largos ciclos de vida; dado que la vida y el período de servicio de los productos se prolongan durante varias décadas; en este caso debe garantizarse la compatibilidad de los nuevos modelos lanzados al mercado con las versiones más antiguas a fin de que puedan recuperarse y utilizarse los componentes. Ello supone un elevado grado de trazabilidad sólo posible con tecnologías de información adecuadas.

### 5.3. INSTRUMENTOS DE SEGUIMIENTO Y DE APOYO

Los responsables de compras y de aseguramiento de la calidad juegan un papel muy importante en la adopción de una postura respetuosa con el medioambiente por parte de las compañías. La adopción, dentro de las políticas de aprovisionamientos, de herramientas medioambientales tales como el Análisis del Ciclo de Vida, permite, por ejemplo, mirar más allá del precio de compra en la decisión de compras, al considerar los costes y los impactos medioambientales a lo largo de toda la vida del producto o servicio (fabricación, empaquetado, transporte, consumo de energía, mantenimiento, eliminación). Algunas veces una perspectiva miope de los costes involucrados puede dar una falsa impresión en el sentido de que un nuevo componente (o materia prima) resulte más barato que uno recuperado. Una visión más ambiciosa y global de los costes a lo largo de toda la vida del producto puede fácilmente conducir a un cambio en la decisión. Además, el Análisis del Ciclo de Vida ayuda a los responsables de compras a reducir los márgenes de error en la previsión de las necesidades futuras, dado que en dicho análisis se consideran las etapas del producto y, consecuentemente, el estado más probable en el que se encuentra dicho producto en cada una de ellas. Otras ventajas adicionales de este enfoque incluyen: a) un precio de compra más barato (por ejemplo: porque las compras de materiales se produzcan a proveedores igualmente com-

prometidos con temas medioambientales o porque se compren productos refabricados), b) costes operacionales reducidos (por ejemplo, por una mayor eficiencia en el uso de la energía), c) costes de eliminación reducidos (por ejemplo, por una mayor duración de los productos o por una disminución en la generación de residuos) y d) menores costes de gestión de productos tóxicos y peligrosos. También pueden desprenderse beneficios intangibles derivados de una mejor imagen en el mercado, o una estrategia positiva de diferenciación, entre otros.

La instalación de mecanismos de «seguimiento en tiempo real» en ciertos productos (como podría ser el caso para las máquinas fabricadas por la empresa B) facilita la planificación de actividades relacionadas con el ciclo de vida. La empresa A, al igual que otras empresas pertenecientes a industrias de elevada «clockspeed» (Fine, 1998), tendría mayores problemas al contar con menores márgenes temporales entre nuevos lanzamientos.

#### 5.4. RELACIONES CON LOS PROVEEDORES

La recuperación produce un cambio singular en los aprovisionamientos: reduce la dependencia de los proveedores externos a la vez que incrementa la dependencia de los miembros de la cadena de suministros «aguas abajo».

«Un compromiso medioambiental sólido por parte de las empresas puede reducir el conjunto de proveedores externos cualificados, debido a la exigencia de unos estándares de calidad medioambiental más estrictos» (Min y Galle, 2001; p. 1223). La postura medioambiental se ha convertido en un nuevo factor de selección de proveedores y en un nuevo criterio de evaluación de su comportamiento. Aquellos proveedores con altos estándares medioambientales y de calidad resultarán altamente favorecidos en oposición a aquellos cuyos productos presenten altas tasas de fallos o diseño no respetuoso con el medioambiente.

Un paso hacia adelante es el compromiso de integración de los proveedores en los procesos de gestión medioambiental de sus clientes (Lamming y Hampson, 1996; Walton *et al.*, 1998), de forma que se consigan sinergias para ambos. Las iniciativas de integración pueden orientarse a la prestación de la ayuda necesaria para construir o mejorar la capacidad de gestión medioambiental del proveedor (Lippman, 2002).

La integración con los proveedores también puede tener lugar en el ámbito del diseño del producto. La fase de diseño en el Ciclo de Vida del Producto puede resultar crítica para su posterior comportamiento en el resto de las fases. Antes, estas fases se resumían en la expresión: «desde la cuna a la tumba». Esta expresión se ha sustituido recientemente por la de «desde la cuna a la reencarnación»<sup>3</sup>. Muchos de los fabricantes originales están ya animando a

<sup>3</sup> Utilizando la reencarnación como metáfora de recuperación.

sus departamentos de I+D de forma que diseñen sus productos con la idea de la «reencarnación» en mente. Ello incluye aspectos medioambientales y el desensamblaje para refabricación, reparación o reciclado. «La logística inversa comienza en la fase de diseño del producto, en la que resulta crítico considerar tanto qué materiales utilizar en la producción a fin de minimizar el consumo de ellos, como el coste de la separación posterior y el reciclado de los componentes» (Skjoett-Larsen, 2000, p. 385). La habilidad de la compañía B para reutilizar de forma eficiente las partes, módulos o materiales recuperados a partir de los retornos, permite la obtención de ahorros en los aprovisionamientos al utilizar artículos que, de otra manera, deberían de ser comprados.

No obstante, de acuerdo con Kitazawa y Sarkis (2000), el efecto de integración derivado del mayor compromiso medioambiental no es inmediato a no ser que se produzcan cambios culturales en la organización; la certificación medioambiental por sí misma no es suficiente para conseguir una integración eficaz y eficiente con los proveedores.

### 5.5. INCREMENTO DE LA COLABORACIÓN INTRAFUNCIONAL Y AMPLIACIÓN DEL ÁMBITO DE LAS ACTIVIDADES DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

Dado que el aprovisionamiento de productos y partes recuperables está sujeto a un alto grado de incertidumbre (Guide et al., 2000) cuando se compara con el aprovisionamiento tradicional, su responsabilidad no debería recaer exclusivamente sobre el departamento de compras, sino que varias áreas funcionales deberían trabajar conjuntamente a fin de reducir la complejidad (Matthews, 2004). Si la coordinación intrafuncional —en términos de Ballou et al. (2000) con relación a la coordinación en la gestión de operaciones— es siempre aconsejable (dado que están involucrados diferentes factores: compras, control del material, producción, ventas, distribución), resulta crítica en el contexto de los retornos, tanto más si el proceso de toma de decisión de compra está centralizado. Esta colaboración intrafuncional juega un papel primordial en la planificación de compras de la empresa B que redunda en altos niveles de servicio ofrecidos a sus clientes a través de la reparación y el reacondicionamiento de las máquinas en uso.

La colaboración del personal de compras con el de otras áreas de la empresa puede comenzar desde la fase de diseño. Trabajando junto con el diseñador, se puede mejorar la disponibilidad del producto para la posterior refabricación o reciclado, a través, por ejemplo, de una mejor selección de los materiales. La mayor velocidad con la que la compañía es capaz de retirar rápidamente las partes y de repararlas puede, en algunos casos, representar meses de aprovisionamientos que pueden ser reducidos. Esto disminuye también la necesidad de nuevas compras e incrementa la rotación del inventario. Como ya se dijo, el personal de compras debe tener un profundo conocimiento acerca de las propiedades de los materiales y de su disponibilidad en los mercados; por tanto, su opinión sobre los materiales a utilizar es fundamental, sobre todo, en aquellas empresas como la A sujetas a ciclos de innovación muy cortos.

Desde el punto de vista del diseño, se observa un cambio gradual hacia la modularidad y el uso compartido (propiedad ésta que denominaremos, de ahora en adelante, *comunalidad*) a fin de, entre otros objetivos, mitigar los efectos de la incertidumbre. Ambas características inciden en la función de aprovisionamientos. Por una parte y como consecuencia de la modularidad, se adquiere externamente un porcentaje elevado de los elementos que componen el producto final, lo que se traduce en un mayor grado de subcontratación de la fabricación de los productos. Por otra parte, los mayores niveles de «comunalidad» facilitan la función de aprovisionamientos, ya que: a) esta propiedad reduce la gama de ítems que han de ser adquiridos, dado que la complejidad de la lista de materiales se reduce (por ejemplo: Rank Xerox ha rediseñado algunos módulos a fin de disminuir el número de plásticos diferentes utilizados en la fabricación de los cartuchos de tinta; de diecisiete plásticos se han reducido a sólo seis hoy en día (Ayres *et al.*, 1997)), b) se reduce la necesidad de información acerca de un amplio conjunto de proveedores, y c) se incrementa el poder de negociación puesto que las cantidades requeridas de las partes comunes aumentan.

## **6. Conclusiones**

El estado en que se encuentra en la actualidad la práctica de políticas de LI podría calificarse de bastante incipiente, incluso en empresas consideradas como importantes, dadas sus cuotas de mercado o volúmenes de facturación. Uno de los resultados de este trabajo consiste en constatar la todavía escasa importancia que los responsables de empresa asignan a las cuestiones relacionadas con la LI y la recuperación como medios con los que conseguir reducciones del coste de aprovisionamiento, incrementos del nivel de servicio o reducciones en los tiempos de suministro. En líneas generales se podría afirmar que las actividades que se hayan podido acometer parecen responder más a estímulos externos, bien provenientes de los clientes (cuando un producto falla) o de competidores (adopción de prácticas «verdes»), que a una concienciación empresarial sobre la utilidad de estos procesos. No obstante, creemos que la generalización de los procesos inversos y/o de recuperación se producirá en un corto espacio de tiempo, en la medida en que la problemática originada por los retornos sea más significativa para las empresas y la obligatoriedad de las disposiciones legislativas en materia ambiental se imponga con mayor rigor. Además, los procesos de gestión de retornos bien gestionados pueden autofinanciarse, como lo demuestran algunos ejemplos (Philips o Electrolux), pudiendo derivarse, incluso, oportunidades para conseguir ahorros y ventajas competitivas. Este tipo de procesos de recuperación de retornos exitosos, sin embargo, no obedece a un esquema sencillo de actuación ni su puesta en práctica está exenta de dificultades.

En este trabajo se han analizado dos distintas actitudes a la hora de enfrentarse al reto de los retornos. Estas actitudes pueden relacionarse con el grado de complejidad que los retornos introducen en la gestión de la empresa, complejidad que se ha puesto de manifiesto al analizar en detalle el área funcional

de los aprovisionamientos. La rápida obsolescencia a la que están sometidos los productos de la empresa A reduce el atractivo económico de la recuperación no compensando el coste del impacto organizacional que los retornos introducen. En la empresa B, sin embargo, la pequeña variedad de artículos modulares con largos ciclos de vida facilitan no sólo la organización de los retornos sino también la implantación de un servicio al cliente basado en ellos que resulta competitivo.

En este sentido, la compañía B parece encontrarse en una posición más avanzada que la A respecto al nivel de concienciación sobre el potencial de la LI en la empresa. La consideración de los retornos juega ya un papel crítico en la fase del diseño del producto, que se refuerza mediante el trabajo conjunto del personal del departamento de diseño y del de compras. La adopción de un diseño modular, por una parte, ha facilitado la actividad de desensamblaje (inevitable para cualquier proceso posterior de recuperación) y, por otra, ha reducido los tiempos de transmisión de información al sistema sobre las partes recuperadas, información requerida por el departamento de compras para reducir la incertidumbre sobre los tiempos de suministro.

En un acercamiento a las causas que provocan la situación descrita de poco desarrollo, se han identificado restricciones derivadas de la naturaleza del producto (composición del producto, nivel de modularidad, facilidad de desensamblaje, origen del producto retornado: averiado o defectuoso, etc.), del tipo de negocio (grado de implicación medioambiental, comportamiento del sector, grado de conocimiento del cómo, cuándo y dónde se producen las devoluciones), del proceso (complejidad, dificultades de planificación y organización, sistemas de comunicación rápidos, grado de inexactitudes en la información transmitida, etc.) o del mercado (grado de dificultad en la reposición de productos originales, duración del ciclo de vida del producto, etc.). De forma añadida, hay que señalar una carencia de predisposición o motivo para involucrarse de forma activa en la recuperación de productos (por ejemplo, al final de su vida útil), que se revela en las dificultades que surgen cuando se intentan acometer dichas actividades.

Una gestión eficaz de retornos orientada a la consecución de ventajas y ahorros significativos pasa por contemplar aspectos como los siguientes: 1) una disponibilidad de personal de compras involucrado en los objetivos estratégicos de la compañía y formado, de acuerdo con esos objetivos, en materia de medioambiente y legislación consiguiente, habilidades técnicas e interpersonales, conocimiento de las propiedades de los materiales y de su disponibilidad en los mercados y nuevas formas de evaluación de proveedores que incluyan la catalogación de los niveles de cualificación ambiental y la utilización de herramientas como el análisis del ciclo de vida; 2) el diseño y utilización de herramientas de información específicas al servicio de la gestión de retornos; 3) la instalación de mecanismos de «seguimiento a tiempo real» de productos, al objeto de facilitar las actividades de planificación; 3) la integración con los proveedores previa evaluación consiguiente; 4) la colaboración intrafuncional y, en especial, el personal de compras con otras áreas al objeto de mejorar la disponibilidad del producto, aumentar la velocidad del flujo, disminuir la necesidad de nuevas compras e incrementar la rotación del

inventario y 5) utilizar la modularidad y la «comunalidad» como ayuda para reducir los efectos de la incertidumbre y facilitar la función de aprovisionamientos.

Dado que el estudio se ha centrado en dos empresas fabricantes, se deberían dedicar esfuerzos de investigación adicionales al análisis de un mayor número de casos, bien de empresas pertenecientes al mismo eslabón de la cadena estudiado, o bien, casos donde se contemplen otros eslabones de la cadena; a fin de detectar barreras que impidan una mayor integración, así como oportunidades para una mejora en su actuación. Por otra parte, sería igualmente interesante profundizar en la adaptación de las técnicas tradicionales a los nuevos desafíos planteados por la presencia de los retornos en el canal y/o en cuanto a la creación de nuevos sistemas de soporte a la decisión. Otro importante aspecto a estudiar estaría relacionado con los mecanismos utilizados para motivar y estimular la cooperación entre los diferentes equipos de trabajo intra-funcionales, particularmente aquellos que afectan al personal de compras.

## **Referencias bibliográficas**

- AYRES, R.; FERRER, G. y VAN LEYNSEELE, T. (1997), «Eco-efficiency, asset recovery and remanufacturing», *European Management Journal*, 15(5), 557-574.
- BALLOU, R. H.; GILBERT, S.M. y MUKHERJEE, A. (2000), New Managerial Challenges from Supply Chain Opportunities», *Industrial Marketing Management*, 29(1), 7-18.
- BALDWIN, C.Y. y CLARK, B. (1997), «Managing in the age of modularity», *Harvard Business Review*, September-October, 84-93.
- BARRY, J.; GIRARD, G. y PERRAS, C. (1993), «Logistics planning shifts into reverse», *Journal of European Business*, 5(1), 34-38.
- CARR, A.S. y PEARSON, J.N. (2002), «The impact of purchasing and supplier involvement on strategic purchasing and its impact on firm's performance», *International Journal of Operations & Production Management*, 22(9), 1032-1053.
- CARTER, C.R. y ELLRAM, L.M. (1998), «Reverse Logistics: A review of the literature and framework for future investigation», *Journal of Business Logistics*, 19(1), 85-102.
- DA CUNHA, A.D. y GIACOMUCCI, A. (2002) «Green procurement activities: some environmental indicators and practical actions taken by industry and tourism», *International Journal of Environment and Sustainable Development*, 1(1), 59-72.
- DRUMWRIGHT, M.E. (1994), «Socially Responsible Organizational Buying: environmental concern as a non-economic Buying Criterion», *Journal of Marketing*, 58(3), 1-19.
- DYER, W.G. y WILKINS, A.L. (1991), «Better stories, not better constructs to generate better theory: A rejoinder to Eisenhardt», *Academy of Management Review*, 16(3), 613-619.
- EISENHARDT, K.M. (1989), «Building theories from Case Study Research», *Academy of Management review*, 14(4), 532-550.
- (1991), «Better stories and better constructs: The case and comparative logic», *Academy of Management Review*, 16(3), 620-627.
- FARRELL, P.V. y HEINRITZ, S.F. (1981), *Purchasing: Principles & Applications*, Prentice Hall, 6th edition, January.

- FERNÁNDEZ, I. (2003), *The Concept Of Reverse Logistics. A Review Of Literature*, FOMA'2003. Proceedings of the Conference.
- FINE, C. (1998), *Clockspeed: Winning Industry Control in the Age of Temporary Advantage*, Perseus Books, Reading, MA.
- GUIDE, V.D.R.; SRIVASTAVA, R. y SPENCER, M.S. (1997), «An evaluation of capacity planning techniques in a remanufacturing environment», *International Journal of Production Research*, 35(1), 67-82.
- HANDFIELD, R.B.; WALTON, S.V.; SEEGERS, L.K. y MELNYK, S.A. (1997), «Green value chain: practices in the furniture industry», *Journal of Operations Management*, 15, 293-315.
- HERBERLING, M.E. (1993), *The rediscovery of modern Purchasing*, National Association of Purchasing Management, Inc.
- HUMPHREYS, P.; McIVOR, R. y MVALEER, E. (2000), «Re-engineering the purchasing function», *European Journal of purchasing & supply management*, 6, 85-93.
- JAYARAMAN, V.; PATTERSON, R.A. y ROLLAND, E. (2003), «The design of reverse distribution networks: Models and solution procedures», *European Journal of Operational Research*, Article in Press.
- KEOUGH, M. (1994), «Buying your way to the top», *Director*, April, 72-75.
- KITAZAWA, Sh. y SARKIS, J. (2000), «The relationship between ISO 14001 and continuous source reduction programs», *International Journal of Operations & Production Management*, 20(2), 225-248.
- KOLCHIN, M. y GIUNIPERO, L. (1993), *Purchasing Education and Training: Requirements and Resources*, Centre for Advanced Purchasing Studies, Tempe, Arizona.
- LAMMING, R. y HAMPSON, J. (1996), «The environment as a supply chain management issue», *British Journal of Management*, 7, Special Issue, S45-S62.
- LEENDERS, M.R.; FEARON, H.E. y ENGLAND, W.B. (1989), *Purchasing and Materials Management*, Irwing, Boston, MA.
- LIPPMAN, S. (2002), *Environmental Responsibility: Are Corporations Buying It? A Look at Corporate Green Purchasing Archive*. [http://www.trilliuminvest.com/pages/news/news\\_detail.asp?ArticleID=163&Status=Archive](http://www.trilliuminvest.com/pages/news/news_detail.asp?ArticleID=163&Status=Archive) available on 1/04/03
- MALHOTRA, N. K. (2004), *Marketing Research, an applied orientation*. International edition. Fourth edition. Prentice Hall
- MESSNER, W.A. (1982), *Profitable Purchasing Management*, AMACOM, June.
- MIN, H. y GALLE, W.P. (2001), «Green purchasing practices of US firms», *International Journal of Operations & Production Management*, 21(9), 1222-1238.
- MURPHY, D.J. y HERBELING, M.E. (1994), «Purchasing strategies for environmental restoration projects», *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24(5), 45-55.
- MURPHY, P.R. y POIST, R.F. (1989), «Management of logistical retromovements: an empirical analysis of literature suggestions», *Transportations research forum*, 177-184.
- SKOJETT-LARSEN, T. (2000), «European logistics beyond 2000», *International Journal of Physical Distribution & logistics Management*, 30(5), 377-387.
- THIERRY, M.; SALOMON, M.; NUNNEN, J. y WASSENHOVE, L. (1995), «Strategic issues in Product Recovery Management», *California Management Review*, 37(2), 114-135.
- VOSS, Ch.; TSIKRIKTSIS, N. y FRHLICH, M. (2002), «Case research in operations management», *International Journal of Operations and Production Management*, 22(2), 195-219.
- WALLEY, N. y WHITEHEAD, B. (1994), «It isn't easy being green», *Harvard Business Review*, 72(2), 46-52.
- WALTON, S.V.; HANDFIELD, R.B. y MELNYK, S.A. (1998), «The green supply chain:

- integrating suppliers into environmental management process», *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 34(2), 2-11.
- WASSWEILER, W. (1993), *Kw the MRPII fundamentals that support remanufacturing. Manufacturing systems*, 11, 52-55.
- WINSEMIUS, P. y GUNTRAM, U. (1992), «Responding to the environmental challenge», *Business Horizons*, 35(2), 12-20.
- YIN, R. (1984), *Case Study Research*, Beverly Hills, CA: Sage Publications
- (1989), *Case Study Research: Design and Methods*, Sage Publications. Newbury Park, CA, rev. Edn.
- ZSIDISIN, G.A. y SIFERD, S.P. (2001), «Environmental purchasing: a framework for theory development» *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7, 61-73.