
Estrategia logística interna en un contexto de producción ajustada Aplicación al sector de componentes de automoción en España

LUIS EUGENIO CARRETERO DÍAZ
LUIS MIGUEL DELGADO ESTIRADO

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. *Universidad Complutense*

En un contexto de competencia como el actual, la empresa tiene que adoptar una serie de cambios en su comportamiento que suponen una clara modificación con respecto a sus patrones de actuación tradi-

73

cional. Uno de estos cambios ha sido la consideración del sistema de producción u operaciones como un arma estratégica, de gran potencialidad competitiva para las empresas que desarrollan sus actividades en los sectores industriales. La evolución de las prácticas empresariales en estos últimos años ha llevado a considerar a este componente, en muchas ocasiones, como condicionante o incluso fundamento para la propia estrategia corporativa.

En este ámbito, la función logística, como soporte para la actividad que con-

siste en gestionar de manera eficiente el flujo de materiales, tanto dentro de la empresa, como entre las diferentes organizaciones que participan del ciclo completo de creación de valor, no es ajena a dicha tendencia, de modo que, paulatinamente, va adquiriendo una creciente importancia. Hoy ya no se suele considerar a la logística —para algunos, gestión de la cadena de suministros—, como una actividad que se despliega a unos niveles únicamente operativos, sino que debe plantearse desde una perspectiva general, como una actuación que se sustenta en fundamentos más profundos

y racionales que pueden permitir alcanzar importantes mejoras en el nivel de competitividad empresarial.

Situada en la frontera entre diferentes departamentos, la administración de los recursos logísticos en las empresas industriales ha sido tradicionalmente menospreciada o, en el mejor de los casos, considerada como un factor complementario que asumía una actuación marginal. No existía una concepción de la logística como un problema de dirección. Esta herencia conceptual provoca un lastre importante a la hora de plante-

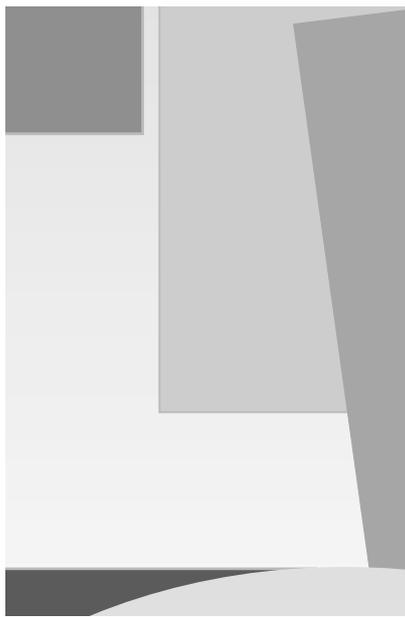
ar la necesidad de su racionalización dentro del ámbito empresarial. Autores como Dornier (1991) o Fawcett y Clinton (1996) señalan esta falta de consideración de la logística en los niveles estratégicos de decisión.

Tras una época centrados en la mejora interna de su proceso productivo, en muchos sectores industriales se tiende a reducir los costes y mejorar la calidad del producto, lo que exige una reorientación de las decisiones. En este sentido, se observa como uno de los objetivos prioritarios se centra en el factor tiempo. Son, precisamente, las estrategias de competencia basadas en el tiempo las que exigen considerar el proceso logístico desde una perspectiva estratégica. Trabajos como los de Spear (1997) ponen de manifiesto cómo la mayor presión competitiva está provocando un crecimiento de la importancia de esta función y el establecimiento de una nueva estrategia logística.

Logística y producción ajustada

Existen pocos estudios sobre el comportamiento de la función logística y su vinculación con el funcionamiento de un sistema de producción *lean* o sistema de producción ajustada. Tales estudios resultan además, muy diferentes en cuanto a sus objetivos. Esto incorpora alguna dificultad añadida a la hora de iniciar un estudio riguroso sobre la cuestión, pero al mismo tiempo, también es un reto interesante para el investigador.

Respecto a los estudios sobre la relación entre el sistema de producción ajustado y la función logística, podemos encontrar una primera aproximación teórica en Bowersox y otros (1993). En este trabajo se analizan los beneficios y retos que supone la dirección de materiales ante una filosofía de comportamiento de gran semejanza con el sistema *«lean»*. Por su parte, Bañegil Palacios (1993), lleva a cabo un estudio de carácter empírico cuyo objetivo se centra en contrastar la aplicación de ciertos métodos del sistema de suministro JIT o *«justo a tiempo»* en el sistema logístico de las empresas españolas.



Otro estudio empírico que analiza la incidencia general de este sistema productivo fue realizado conjuntamente por Fynes y Ennis (1994), quienes analizan los efectos de la logística ajustada mediante la metodología del análisis del caso —la empresa Microsoft en Irlanda—; en este último se estudia la forma en la que el servicio logístico en la Unión Europea se ha visto modificado tras el establecimiento de este tipo de filosofía ajustada. Germain y otros (1996) estudian el impacto del sistema *«justo a tiempo»* tanto en la organización logística como en el rendimiento obtenido. Su objetivo se concentra en diferenciar entre empresas con un comportamiento logístico basado en el sistema JIT frente a aquellas otras que no lo aplican, de forma que puedan deducirse diferencias significativas entre ellas en cuanto a su rendimiento.

En cualquier caso, no se trata de estudios que pretendan contrastar el cumplimiento del conjunto completo de características relativas a lo que podemos entender como sistema de comportamiento *«lean»*.

La estrategia logística, antecedentes

Con relación a la orientación estratégica de la función logística, la literatura existente hasta finales de los años seten-

ta, muestra cómo el estudio de la función logística se desarrolló hacia la búsqueda de una configuración interna orientada a la optimización operativa a corto plazo. No será hasta 1977 cuando Heskett trate de manera explícita su importancia creciente en la elaboración y desarrollo de la estrategia empresarial. Este autor señala la necesidad de utilizar la función logística como una fuente de ventaja competitiva mediante la elaboración de una estrategia logística que delimite claramente el sentido de las decisiones a adoptar tanto a corto como a largo plazo.

Farrell (1985 y 1987), en un intento por establecer una tipología respecto al grado de comportamiento estratégico de la función logística, analiza su existencia mediante una aproximación de carácter estructural. De este modo, partiendo del número y tipo de actividades que la función desarrolla, identifica diferentes niveles en la organización logística que indican una evolución desde una orientación meramente operativa hasta otra más estratégica.

En 1987, Bowersox y Daugherty establecen tres tipos de **orientaciones estratégicas** de la función logística (al **proceso**, al **mercado** y al **canal**) en función del tipo de actividades que recibían una mayor atención. Esta misma clasificación ha sido utilizada posteriormente por Clinton y Closs (1997), si bien dejando una cuarta alternativa a la que se incorporan todas aquellas estrategias que no se aproximan a las tres inicialmente consideradas. McGinnis y Khon (1993), por su parte, se basan en esta clasificación con el fin de delimitar el grado de comportamiento estratégico —con independencia de la orientación asumida— seguido por la función logística.

Como se puede apreciar, a través de estas y otras referencias conocidas, la literatura muestra **importantes carencias** en el estudio de la función logística, tanto en relación con la **visión estratégica** desarrollada como en función del **grado de adopción** global de los **principios** de un sistema de **producción ajustada**. Por otra parte, tampoco se estudia el efecto conjunto que tiene sobre los resultados a nivel logístico, la

implantación de un sistema de producción ajustada, en un contexto caracterizado por la aplicación por parte de la empresa, de algún tipo de comportamiento logístico determinado, del tipo de los adelantados por Bowersox y Daugherty.

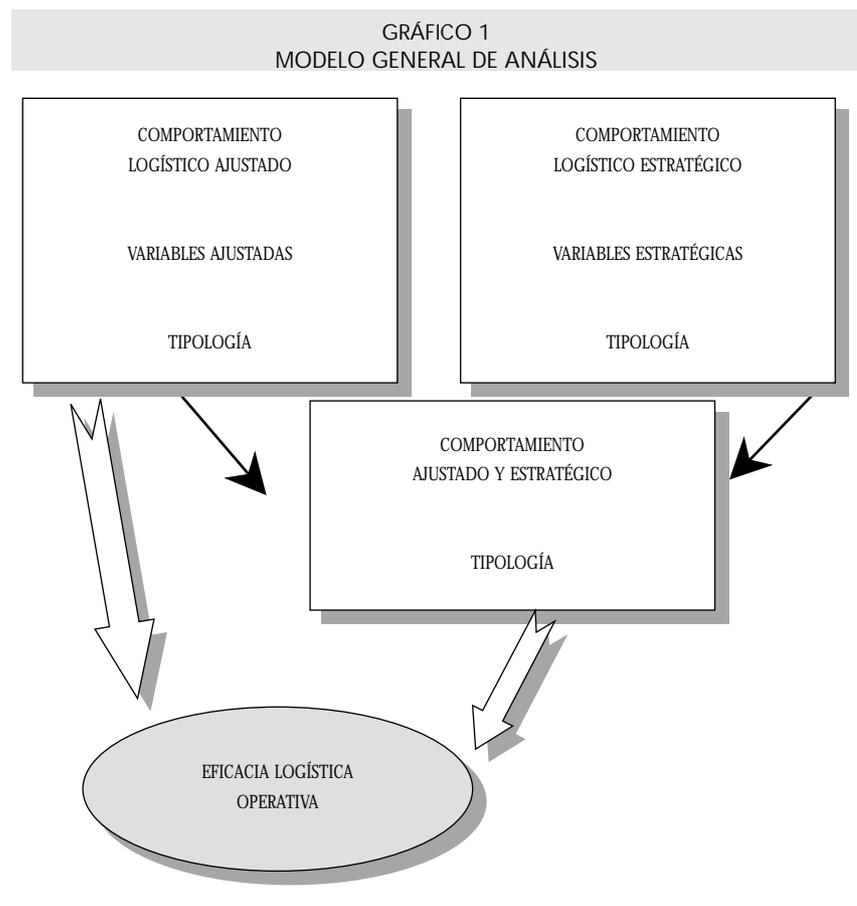
Hacia un modelo de análisis del problema

A continuación, vamos a tratar de establecer un modelo de análisis del problema, con el fin de representar los objetivos fundamentales de nuestro estudio (ver figura 1). De acuerdo con ello, podemos identificar como *variable explicada* la **eficacia** alcanzada en el ámbito logístico y, como *variable explicativa*, el **tipo de actuación logística** seguida por la empresa.

Ciertamente, esta segunda variable tiene que ser desglosada a fin de identificar, en primer lugar, el grado de utilización de los componentes del sistema ajustado. La implantación de un sistema de producción ajustado promueve la incorporación progresiva de esa filosofía al comportamiento logístico. Se hace por tanto, necesario establecer, partiendo de los estudios de producción ajustada, aquellas dimensiones que puedan considerarse que determinan un comportamiento ajustado en el área logística.

Previamente a ello, conviene destacar que el alcance de nuestro estudio se va a centrar en aquellas variables que afectan únicamente a la logística interna. Si bien la actitud adoptada en la logística externa también condiciona el grado de eficiencia alcanzado a través de la adopción de un sistema ajustado, este estudio no tomará en consideración este aspecto, centrándonos únicamente en la actuación logística desarrollada en el interior de la empresa. De este modo, pretendemos distinguir «a posteriori» entre diferentes grupos de empresas, en función a los diferentes grados de comportamiento ajustado de su logística interna.

La mayor o menor aproximación a esta filosofía hará que la función mejore su



productividad y que la empresa en su conjunto pueda mejorar su competitividad. En este estudio, tan solo consideraremos el primero de los aspectos, analizando la eficacia operativa alcanzada a través de un conjunto de variables consideradas como más adecuadas de acuerdo con los objetivos buscados en el sistema *«lean»*.

Sin embargo, y esta es la aportación principal del estudio, la variable independiente se va a analizar desde una segunda dimensión, la que se refiere al tipo de comportamiento u orientación estratégica de la función logística. En este caso, se agruparán las empresas en función del tipo de estrategia seguida en dicha función. Por último, estas dos clasificaciones se cruzan en una clasificación final, con el fin de identificar la situación de las empresas sometidas a estudio en relación con ambos aspectos. Este último análisis también servirá para comprender el efecto que tiene el comportamiento estratégico seguido a la

hora implantar los principios de comportamiento ajustado. A tal fin se estudiarán cuales de los grupos obtenidos son los que presentan una mayor eficacia logística operativa.

VARIABLES ANALIZADAS E HIPÓTESIS PRINCIPALES

Logística Ajustada

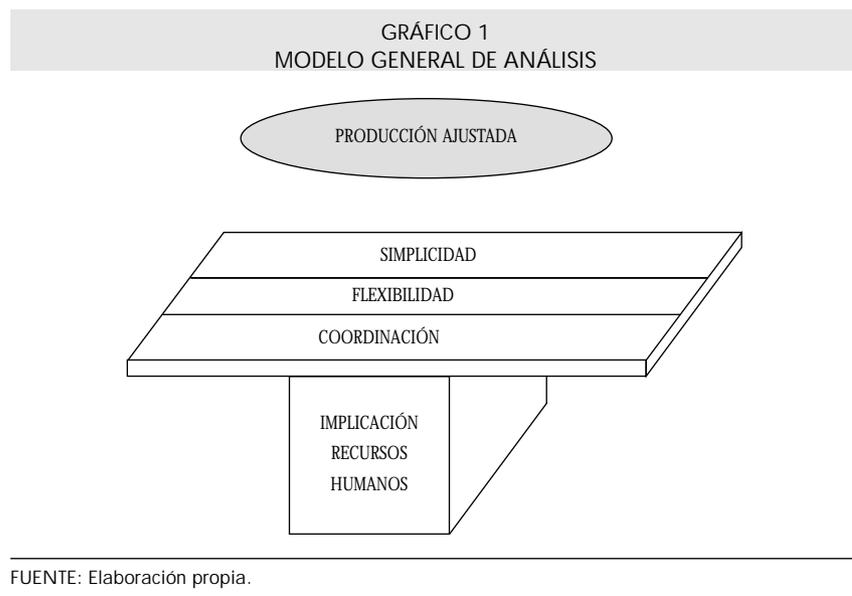
En primer lugar, se busca agrupar a las empresas en función del grado de adaptación a los **principios de actuación ajustada** realizado en el área logística. Nuestro propósito se centra en determinar la forma en que la función logística cumple con los principios (1) del sistema ajustado de producción. Tal como se explica en la mayoría de los trabajos realizados en este contexto, tampoco existe un límite preciso para considerar a las

organizaciones como productores ajustados o no ajustados, sino que lo que se puede observar es la intensidad con que las mismas aplican los principios del sistema *lean* en sus operaciones.

Partiendo de la consideración de los 4 principios básicos que aparecen en la figura 2, su aplicación en el ámbito logístico aparece reflejada sucintamente en los siguientes párrafos (2). A medida que las empresas adoptan tales criterios para orientar su funcionamiento logístico nos encontramos con sistemas que podemos calificar como de ajustados.

Simplicidad. El término complejidad significa tener un poco más de todo, más partes, más relaciones y, en definitiva, más problemas (Harrington, 1993). La función logística tiene como objetivo simplificar el flujo de materiales que se genera en el proceso productivo. De esta forma, se trata no solo de reducir drásticamente las transferencias sino que, al disminuir al mínimo el tiempo de espera para la transformación, se pretende hacer desaparecer la necesidad de mantener grandes inventarios intermedios. De este modo, la simplicidad en la logística debe entenderse bajo una doble consideración. Por un lado, debe eliminarse todo aquello que no reporta valor, mejorando lo que inicialmente ha sido considerado como productivo. Por otro lado, deben realizarse operaciones y establecer procesos sencillos, de forma que se facilite su modificación, su coordinación y su ejecución, reduciéndose al mismo tiempo la posibilidad de errores, por otra parte, fácilmente detectables.

Flexibilidad. Si bien la mayoría de los estudios sobre flexibilidad se efectuaban sobre la función de producción, Shapiro y Heskett (1985) presentaron un análisis en el que reflejaban la importancia de este aspecto en la función logística. Ciertos autores (Bowersox y Closs, 1989; Fawcett y otros, 1996) concluyeron sus estudios considerando la flexibilidad como un elemento crítico para alcanzar un mayor servicio al cliente. En este sentido, es necesario contar con un elevado grado de flexibilidad interna que potencie la consecución de una flexibilidad externa suficiente.



Coordinación. Un tercer elemento a considerar cuando se habla de logística interna ajustada es la necesidad de adecuarla a fin de lograr una elevada sincronización de todo el proceso productivo que soporta (Dornier, 1991). La sincronización es la búsqueda de una mejor coordinación que permite reducir los retrasos y minimizar los inventarios necesarios. Este objetivo se presenta pues, como un elemento crítico para la dirección (Womack y Jones, 1994).

Implicación del Personal. La aplicación de las bases del sistema *lean* a la logística supone la búsqueda permanente de los tres principios anteriores en todas las actividades logísticas, en un proceso de mejora continua. Pero si este sistema aplicado en la función de producción tiene su pilar básico en los recursos humanos, este hecho es aun más relevante en la actuación logística. Mantener un flujo coordinado de materiales bajo unos criterios de simplicidad y flexibilidad requiere una poderosa función de recursos humanos sobre la que apoyarse.

Tan sólo mediante un sistema de organización del trabajo —y también de recompensas— en el que el personal posea o adquiera las habilidades necesarias, esté motivado y sea flexible (Rhys y otros, 1993), es posible alcanzar altos niveles de eficiencia y calidad, aún en ausencia de altos niveles de sofisticación

tecnológica. La clave del éxito está en lograr un mayor compromiso con el sistema, haciendo que el personal se implique con los objetivos buscados a través de la implantación entre otros, de mayores niveles de participación y de información.

En segundo lugar, la pertenencia a uno u otro grupo será la variable independiente que se va a establecer con el fin de analizar el **nivel de eficacia logística** alcanzada, medida en nuestro caso por la reducción sistemática de los niveles de inventarios, para un nivel de servicio determinado de esta función. La incorporación de los mencionados criterios *lean* al ámbito logístico implica la búsqueda de cualquier fuente de despilfarro en su actuación que provoque un sobrecoste innecesario. La aparición y posterior acumulación de este tipo de problemas suele tener como respuesta la elevación de los niveles de inventario, al objeto de evitar las consecuencias negativas de unas actividades mal gestionadas o mal desarrolladas (Figura 3).

Lógicamente ello no quiere decir que cualquier nivel de inventario significa un despilfarro: los inventarios reguladores (muchos de los inventarios en curso) buscan efectivamente garantizar la continuidad del proceso productivo y asegurar de este modo una tasa uniforme y elevada de utilización del equipo pro-

ductivo. Pero estamos en este caso observando la evolución, en tales niveles, de un conjunto de empresas pertenecientes al mismo sector, en donde el reflejo de una mala actuación productiva casi siempre es la elevación del nivel de inventario.

Consecuentemente, si logramos eliminar esas fuentes de improductividad, el nivel de inventario existente en la empresa podría verse reducido, aumentando con ello la eficacia logística. Es más, la reducción de inventario indicaría que dichas fuentes de despilfarro han sido eliminadas, con lo que la eficiencia del sistema logístico también se vería incrementada.

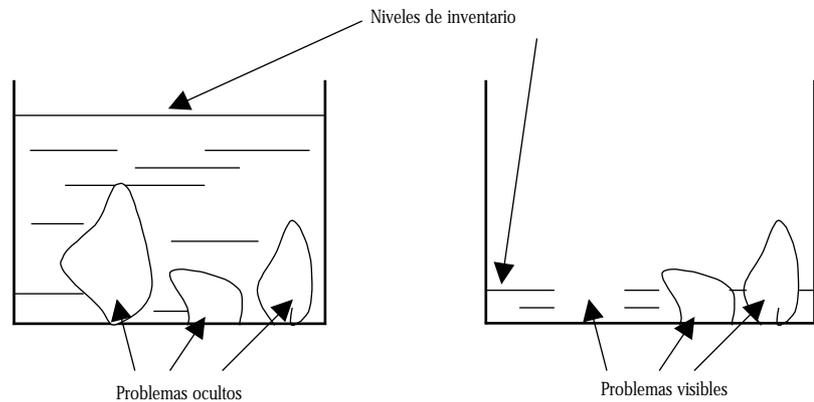
Dimensiones de inventario

En este trabajo se van a analizar los inventarios en sus tres dimensiones principales: *espacio* que ocupan las mercancías, *tiempo* que permanecen en los almacenes y *costes* que generan. Igualmente, se diferenciarán las mercancías en: materias primas, productos en curso y productos terminados.

La forma de medida seleccionada será el análisis de los costes soportados por la existencia de inventario. Esta decisión viene apoyada por la mayoría de los autores, quienes establecen el objetivo de la reducción de inventarios — también denominado «cero stocks»— como uno de los objetivos principales del sistema de producción ajustado (Shingo, 1991; Ohno, 1993; Womack y Jones, 1996; entre otros). Sin embargo, las distintas empresas que configuran un sector industrial utilizan, en múltiples ocasiones, materiales distintos e, igualmente, ofrecen productos diferentes. Por este motivo no podemos fijar un criterio uniforme de medida de tipo cuantitativo, ya que el objeto medido no presenta tal uniformidad. Ante este problema, se ha optado por una medición de carácter cualitativo, de forma que lo que se analiza es la evolución de cada empresa respecto a las variables indicadas en el apartado anterior.

Este aspecto el que permite formular la primera hipótesis.

GRÁFICO 3
ACUMULACIÓN DE INVENTARIO EN LAS EMPRESAS



FUENTE: Adoptado de BOUNINE y SUZAKI, 1989, página 39.

HIPÓTESIS I: «La aplicación de los principios de actuación ajustada influye positivamente en el grado de eficacia operativa logística».

Dicho de otra manera, a medida que una empresa realiza un esfuerzo superior por simplificar procesos, flexibilizar operaciones y coordinar actividades en el ámbito logístico, aplicando además un principio de participación en la toma de decisiones que facilite el avance en el compromiso en dichos objetivos por parte de los trabajadores (proximidad a los principios de actuación ajustada), mejores resultados obtendrá en la actividad logística interna, esto es en la reducción de sus niveles de inventarios reguladores, medidos por la reducción del espacio que ocupan, el tiempo medio de permanencia de las unidades y el coste o inversión que dichos *stocks* representan para la empresa.

Estrategia Logística emprendida

El segundo objetivo del estudio es doble. Por un lado, se busca agrupar a las empresas en función del tipo de **comportamiento** seguido en el área logística. Esto nos permitirá conocer el grado de importancia que la empresa concede a la función logística en la búsqueda de ventajas competitivas, así como la dirección de las decisiones adoptadas en este ámbito. A tal fin, consideramos la tipolo-

gía (3) desarrollada por Bowersox y Daugherty (1987). Estos autores diferencian tres tipos de estrategias diferentes:

La **estrategia de proceso**, que se orienta hacia la consecución de unos elevados niveles de eficiencia mediante la integración de aquellas actividades que se encuentran directamente relacionadas con el proceso productivo. Con este propósito, el objetivo prioritario se centra en crear un flujo natural de mercancía, de manera que se logren unos menores niveles de inventario que permitan reducir los costes totales.

La **orientación hacia el mercado** supone centrarse sobre un conjunto reducido de actividades logísticas que buscan alcanzar un mayor nivel de servicio al cliente. Si bien en el caso anterior el enfoque se producía hacia el interior de la empresa, en este caso se dirige hacia los clientes externos.

La **estrategia de canal** incorpora un conjunto diverso de actividades logísticas tradicionales, así como otras de apoyo no incluidas normalmente dentro de este ámbito, dirigidas como una cadena de suministro y distribución. De este modo, los límites tradicionales de la empresa se rompen, considerando el comportamiento del conjunto de empresas que actúan dentro del sistema, si bien prestando especial atención a los canales de distribución —intermediarios, distribuidores y mayoristas—.

Es importante aclarar que esta clasificación de las empresas en virtud de su orientación estratégica no es absoluta, ya que mientras en ciertas empresas puede observarse una orientación principal, en otras suele existir un solapamiento de todas ellas. Incluso, pueden aparecer empresas en las que no domine ninguna.

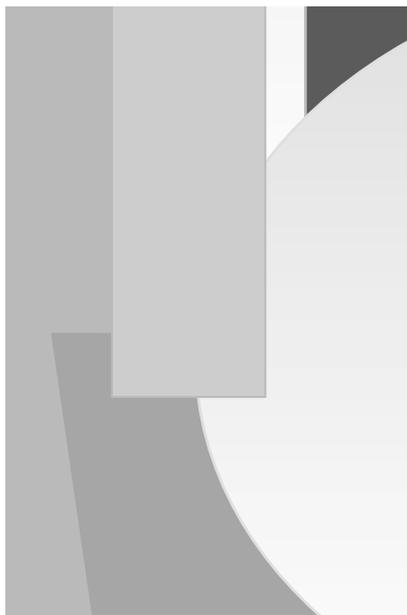
Finalmente, cruzaremos ambas agrupaciones —comportamiento estratégico y comportamiento ajustado—, de forma que podamos conocer si el grado de eficacia logística también se ve influido por la existencia de un tipo de estrategia logística determinada. De este modo, cabe formular una segunda hipótesis.

HIPÓTESIS II: «Una orientación más amplia del comportamiento logístico influye positivamente en el grado de eficacia operativa alcanzado por un sistema logístico ajustado».

Que se puede expresar también de la manera siguiente: A medida que la empresa desarrolla comportamientos logísticos orientados hacia la mejora del servicio al cliente externo y su integración con las otras funciones de apoyo, no incluidas tradicionalmente dentro del sistema logístico (relación con proveedores, intermediarios, distribuidores, mayoristas y con el propio departamento o función de marketing), el nivel de inventarios de regulación, delimitado igualmente por las tres dimensiones de espacio, tiempo y coste, se verá reducido significativamente.

Muestra y metodología

El método de investigación seleccionado para ser utilizado en el presente trabajo es la encuesta, siendo elegido el cuestionario como instrumento de medida. A la vista del estudio que se pretendía realizar, el primer paso en la elaboración del cuestionario fue la revisión de la literatura existente, tanto desde el punto de vista de las estrategias logísticas como de los principios de comportamiento ajustado, con el fin de conseguir una fundamentación teórica consistente.



A su vez, dicho análisis permitió extraer tanto preguntas y escalas de medida que habían sido utilizadas para medir las variables de carácter estratégico, como aquellas ideas genéricas en virtud de las cuales poder desarrollar algunas propias. En el caso de las variables de comportamiento *lean*, el análisis se centró más en el segundo aspecto, ya que tanto su aplicación como la generación de cuestiones y escalas de medida en el ámbito logístico, eran prácticamente inexistentes.

Cuestionario

Una vez configurado un primer cuestionario (cuya respuesta debía ajustarse a una escala sumativa o de *Likert*) se envió a modo de «pretest» a una muestra de la población con el fin de depurar cualquier tipo de inconsistencia, así como mejorar la estructura y lenguaje del cuestionario. De este modo, el cuestionario definitivo quedó configurado en tres bloques principales y uno primario de identificación del sujeto (la empresa):

Estrategia de la función logística. Con el fin de determinar el tipo de estrategia que era seguido dentro de la función logística se plantearon una serie de variables que la literatura representaba como claves para definir un comportamiento orientado en tres posibles direcciones: (1) hacia el mercado, (2) hacia el proceso y (3) hacia el canal.

Actuación ajustada en la actividad habitual de la función logística.- Basados en las ideas obtenidas de la revisión de la literatura, se establecieron una serie de variables, con el fin de poder medir el grado de aproximación a cada uno de los pilares de los fundamentos de comportamiento ajustado: (1) simplicidad, (2) flexibilidad, (3) coordinación y (4) participación-implicación del personal.

Eficacia operativa. Dos bloques de preguntas diferentes se utilizaron para analizar la eficacia operativa en la función logística. En la primera de ella se analizaban las dimensiones de espacio y tiempo de los diferentes tipos de inventario considerados (materias primas, productos en curso y productos terminados).

En el segundo bloque de preguntas, se plantearon una serie de variables con el objeto de conocer la evolución del coste. En este caso, el dato obtenido procede, a diferencia del resto de preguntas, del resultado de obtener la media de las valoraciones concedidas al conjunto de variables por cada encuestado.

Sector objetivo

Se eligió al sector de componentes de automoción de primer nivel como el más adecuado para llevar a cabo el estudio empírico. El universo de la población constaba el año del estudio (1998) de 307 empresas, todas ellas situadas en España. El cuestionario fue enviado por correo. Del total de empresas, 42 contestaron finalmente al cuestionario (13,68 por 100) de las cuales ninguna fue desechada. El nivel de contestación fue considerado como suficiente para poder identificar de forma adecuada la realidad del sector, ya que otros estudios en el ámbito logístico han presentado unos porcentajes similares.

Resultados

Comportamiento Ajustado de las Empresas del Sector

Se realizaron tres tipos de análisis en el estudio del comportamiento ajustado de

las empresas del sector español de componentes de automoción de primer nivel. En primer lugar, el trabajo se orientó hacia la catalogación de la actitud ajustada, lo que generó el establecimiento de una serie de variables, inicialmente identificativas de esta filosofía. Con el fin de evitar problemas de intercorrelación entre las variables inicialmente elegidas, y al mismo tiempo tratar de simplificar su número, se efectuó sobre las mismas un análisis «factorial». Para justificar la realización de un análisis factorial, se contrasta la hipótesis nula de no-existencia de correlación. Los tests utilizados para llevar a cabo este contraste son el KMO y el de Barlett. Los resultados obtenidos (cuadro 1) muestran un rechazo de la hipótesis nula, quedando justificada su utilización.

Del análisis factorial se obtuvieron cuatro factores (cuadro 2). El primer factor que se obtiene presenta una saturación de variables relacionadas en su mayoría con la búsqueda de una mayor simplicidad, lo que nos lleva a incorporar a este factor la etiqueta SIMPLICIDAD. El valor propio que se obtiene es 8,49451, mientras que la varianza total explicada alcanza el 50 por 100.

El segundo factor muestra una mayor saturación de los ítems relacionados con la flexibilidad. Por consiguiente, la etiqueta que se le otorga es FLEXIBILIDAD. Este factor presenta un valor propio de 1,77055 y explica un 10,4 por 100 de la varianza total. Por su parte, el tercer factor que se obtiene ha recibido la denominación COORDINACIÓN debido a que los ítems que se encuentran saturados en él hacen referencia directamente, a las diversas actuaciones que son necesarias para lograr este objetivo. Posee un valor propio de 1,36741 y explica el 8 por 100 de la varianza total.

Por último, los ítems relacionados con los recursos humanos de la función logística se encuentran saturados en un mismo factor, que recibe el nombre PERSONAL. En este caso, el valor propio es 1,01332 y explica el 6 por 100 de la varianza total. Como puede apreciarse, del conjunto de 17 ítems relativos al comportamiento ajustado se han visto reducidos a los 4

CUADRO 1
RELACIÓN DE ÍTEMS SOBRE COMPORTAMIENTO AJUSTADO
Y TESTS DE INDONEIDAD DEL ANÁLISIS FACTORIAL

Ítems	Código
Realizar controles que busquen la existencia de cualquier fuente de improductividad	LCONT
Ante la aparición de un problema en la función logística, el objetivo se centra en averiguar las causas que lo provocan.....	LCAUS
Buscar criterios de homogeneización de productos a la hora de almacenar..	LHOAL
Buscar criterios de homogeneización de productos a la hora de transportar..	LHOTR
Programar en el almacén recorridos cortos y sencillos para las mercancías...	LRECO
Subcontratar actividades logísticas	LSUBC
La capacidad para atender pedidos especiales solicitados por la función de comercialización es (1-nula; 5-total).....	LPECO
Modificar el flujo tradicional de un producto, incluyendo retornos, cambios, introducción de nuevos productos es (1-imposible; 5-muy sencillo).....	LMOFL
La capacidad para soportar los cambios generados por la función de producción es (1-nula; 5-total)	LCAPR
Solicitar a sus proveedores la entrega de mercancías en cantidad, calidad y tiempo de entrega perfectamente delimitados	LPRJT
Las funciones de producción y comercialización solicitan a la función logística la entrega de los materiales necesarios y mercancía en cantidad, calidad y tiempo de entrega perfectamente delimitados	LCLJT
Utilizar sistemas de comunicación (p.e., EDI) rápidos para efectuar su actividad habitual	LCOMU
La capacidad de los sistemas de información logísticos es mejor que hace unos años (1- peores; 5-mucho mejores).....	LMCO
En los últimos años, el número de propuestas de mejora del personal (1-se ha reducido; 5-incrementado en gran medida).....	LPROR
El número de propuestas aceptadas es (1-nulo; 5-en su mayoría)	LPROA
Las habilidades de los trabajadores les permite efectuar un número de actividades (1-solamente una; 5-múltiples)	LHAB
La creación de grupos de trabajo es una práctica en la función logística (1-inexistente; 5-muy habitual).....	LGTRR
KMO = 0,83332 BARLETT = 492,29003 SIGNIFICACIÓN = 0,0000	

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 2
GRUPOS DE COMPORTAMIENTO AJUSTADO

Grupos (n.º EMP)	Coordinación	Flexibilidad	Personal	Simplicidad
1 (11 empresas)	0,3168	-0,6085	0,6386	-0,9874
2 (23 empresas)	0,4354	0,3630	-0,1067	0,4916
3 (8 empresas)	-1,6873	-0,2068	-0,5714	-0,0556

FUENTE: Elaboración propia.

factores anteriormente definidos. Entre todos estos factores, se explica el 74,4 por 100 de la varianza total.

La posterior realización de un análisis «cluster» sobre estos cuatro factores identificó tres grupos o «clusters» principales

(con este número, los resultados obtenidos ofrecían una mejor información). Los resultados aparecen reflejados en el cuadro 2.

El grupo 1 pone especial interés en la coordinación y la adecuación del perso-

nal hacia dicho objetivo. Consecuentemente, se le otorga la denominación de «ORIENTACIÓN JUSTO-A-TIEMPO». El grupo 2 presenta unos valores positivos en casi todos los casos, si bien la principal diferencia respecto al grupo anterior radica en una actitud poco orientada hacia la participación del personal. En este caso, se le otorga a este grupo la etiqueta de «ORIENTACIÓN AMPLIA». Finalmente, el grupo 3 presenta unos valores muy bajos en todos los factores, lo cual indica que su aproximación hacia una orientación ajustada es muy reducida. En este caso, se califica a este grupo como «ORIENTACIÓN TRADICIONAL».

Una vez configurados los grupos de comportamiento ajustado, se realiza un análisis de la varianza con el objetivo de conocer si existen diferencias significativas entre los diferentes tipos de comportamiento, que componen en nuestro estudio la variable independiente, respecto al grado de reducción obtenido en los distintos niveles de inventario (materias primas, productos en curso y productos terminados) y en el conjunto de costes logísticos, que configuran las variables dependientes (cuadro 3). En definitiva, se trata de contrastar la hipótesis I e, indirectamente, conocer si los ítems de medida propuestos son adecuados para este estudio.

Debido a que se analiza la eficacia operativa respecto a diferentes variables dependientes, esta hipótesis se desagregó en diferentes subhipótesis, que incorporan cada una de las variables de eficacia que se definen: (1) reducción de los costes logísticos, (2) reducción del espacio ocupado por la materia prima —mmp—, (3) reducción del tiempo de permanencia de la materia prima en stock, (4) reducción del espacio ocupado por los productos en curso —ppcc—, (5) reducción del tiempo de permanencia de los productos en curso en stock, (6) reducción del espacio ocupado por los productos terminados —pptt— y (7) reducción del tiempo de permanencia de los productos terminados en stock.

Los resultados que aparecen en el cuadro 3 muestran la existencia de diferencias al nivel de significación del 0,05 res-

CUADRO 3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de libertad	Media de cuadrados	Estadístico «F»	Probabilidad «F»
(costes)					
Entre grupos.....	2	1,6161	0,8080	3,4865	0,0405
Dentro del grupo.....	39	9,0388	0,2318		
Total.....	41	10,6549			
(espacio mmp)					
Entre grupos.....	2	8,8593	4,4297	7,2204	0,0021
Dentro del grupo.....	39	23,9264	0,6135		
Total.....	41	32,7857			
(tiempo mmp)					
Entre grupos.....	2	12,4784	6,2392	9,3854	0,0005
Dentro del grupo.....	39	25,9264	0,6648		
Total.....	41	38,4048			
(espacio ppcc)					
Entre grupos.....	2	0,6329	0,3164	0,7058	0,4999
Dentro del grupo.....	39	17,4862	0,4484		
Total.....	41	18,1190			
(tiempo ppcc)					
Entre grupos.....	2	1,7361	0,8681	1,8931	0,1642
Dentro del grupo.....	39	17,8829	0,4585		
Total.....	41	19,6190			
(espacio pptt)					
Entre grupos.....	2	14,3232	7,1616	11,2533	0,0001
Dentro del grupo.....	39	24,8197	0,6364		
Total.....	41	39,1429			
(tiempo pptt)					
Entre grupos.....	2	12,7620	6,3810	10,3589	0,0002
Dentro del grupo.....	39	24,0237	0,6160		
Total.....	41	36,7857			

FUENTE: Elaboración propia.

pecto a la mayoría de las variables consideradas, a excepción de la reducción de los stocks de productos en curso. El nivel de significación del test de Levene en todos ellos presentó unos valores favorables, de cara a la admisión de la hipótesis de homogeneidad de varianzas, por lo que los resultados parecen admisibles.

La estrategia logística en las empresas del sector

Una vez realizada esta primera aproximación a la actitud logística de las empresas del sector, el segundo objetivo consistía en analizar la dirección seguida por las decisiones estratégicas adoptadas dentro del ámbito logístico. Al igual que en el caso anterior, se apli-

caron las técnicas de análisis «factorial» y «cluster».

El análisis factorial fue desarrollado sobre todos los ítems propuestos en el cuestionario (ver cuadro 5), obteniéndose otros cuatro factores (cuadro 6). El primer factor está compuesto, principalmente, por los ítems que se relacionan directamente con la utilización de las necesidades existentes en el canal de suministro-distribución, lo que nos lleva a denominarle como CANAL. El valor propio que se observa es 5,37356, siendo el porcentaje de la varianza total explicada por él del 40,8 por 100.

Las variables que se encuentran saturadas en el segundo factor son aquellas relacionadas principalmente con la

visión interna de la función logística, lo que provoca la etiqueta de INTERIOR. El valor propio asociado es 2,35044, mientras que explica el 15,7 por 100 de la variabilidad total.

En tercer lugar, encontramos el factor con la etiqueta CLIENTES, denominación dada porque las variables saturadas en él se encuentran directamente relacionadas con la búsqueda de un mayor servicio al cliente. En este caso, el valor propio es 1,61598 y explica un 10,8 por 100 de la varianza total.

Finalmente, el cuarto factor recibe la etiqueta CONTROL, ya que las variables saturadas en él muestran una preocupación por este aspecto. Sin embargo, el valor del *alpha* en este caso es inferior a 0,5, lo cual indica que este factor no es fiable (4), motivo que nos lleva a no considerarlo en adelante. De este modo, se utilizaron tres factores que agrupaban un total de 13 ítems, explicando un 62,3 por 100 de la varianza total. Se elimina el cuarto factor para la utilización de posteriores herramientas estadísticas.

Se realizó también un análisis «cluster» sobre los tres factores que anteriormente habían sido aceptados. Respecto al número de grupos a obtener se determinó la generación de dos grupos, puesto que, con esta dimensión, los resultados obtenidos eran los que ofrecían una mayor y más precisa información. Dichos resultados aparecen reflejados en el cuadro 7.

Al objeto de conocer qué factores de los anteriormente indicados son buenos discriminantes, se realiza posteriormente un análisis de la varianza. Los resultados obtenidos indican que tanto el factor CANAL como el factor INTERIOR son, para este caso, buenos discriminantes, ya que poseen unos valores de significación inferiores a 0,05. En el caso del tercer factor, CLIENTES, obtenemos un valor de 0,061. Si bien inicialmente, se había planteado la aceptación de aquellos factores con un nivel de significación inferior a 0,05, en esta ocasión vamos a considerar su incorporación por dos motivos: (1) la importancia del factor en la actuación logística y (2) su desfase respecto al valor de

CUADRO 4
RELACIÓN DE ÍTEMS SOBRE EL COMPORTAMIENTO LOGÍSTICO Y TESTS DE INDONEIDAD DEL ANÁLISIS FACTORIAL

Ítems	Código
• Eficiencia de las actividades logísticas.....	ECLINT
• Consideración integrada de compras-producción-distribución física	ECOAG
• Actuar conforme a la minimización del coste de las actividades logísticas	ECONTR
• Primar la reducción de coste sobre el servicio a prestar al cliente.....	EEFIC
• Prioridad para atender las necesidades de los clientes internos (la función de producción).....	EGINF
• Utilización conjunta del transporte para atender a los clientes las distintas unidades de negocio	EINFAG
• Facilitar la modificación de pedidos de clientes	EINTCPDF
• Actuar conforme a los requerimientos de los clientes	EMAXS
• Primar la puesta a disposición del cliente de los productos sobre el coste de esa actuación.....	EMINC
• Maximizar el servicio al cliente.....	EMOPEL
• Desarrollar conjuntamente las actividades logísticas propias con las de proveedores, intermediarios y clientes.....	ENEAG
• Enfatizar el control sobre proveedores, intermediarios y clientes	EPCSS
• Compartir información con proveedores, intermediarios y clientes.....	EPIC
• Gestionar la información procedente de proveedores, intermediarios y clientes.....	EREQCL
• Considerar las necesidades de todos los miembros del canal (proveedores, intermediarios y clientes)	ESSCO
KMO = 0,68089 BARLETT = 332,32914 SIGNIFICACIÓN = 0,0000	

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 5
ETIQUETAS Y FIABILIDAD

Etiquetas de actuación ajustada	Alpha de Cronbach
CANAL (5 ítems).....	0,8854
INTERIOR (4 ítems).....	0,8391
CLIENTES (4 ítems).....	0,7277
CONTROL (2 ítems).....	0,3069

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 6
GRUPOS DE COMPORTAMIENTO ESTRATÉGICO

Grupos (n.º EMP)	Clientes	Canal	Interior
1 (16 empresas).....	-0,3670	-0,5739	0,7118
2 (26 empresas).....	0,2258	0,3532	-0,4380

FUENTE: Elaboración propia.

referencia podemos calificarlo de poco relevante.

Consecuentemente, pueden distinguirse dos grupos de comportamiento estraté-

gico en la logística. Por un lado, se encuentra el grupo 1, cuya actuación pone especial énfasis en los factores internos. La denominación otorgada a este grupo es «ORIENTACIÓN HACIA

EL INTERIOR». Por otro lado, el grupo 2 presenta los factores canal y clientes como sus principales preocupaciones. Este grupo recibe por ello la denominación de «ORIENTACIÓN HACIA EL EXTERIOR».

Efecto conjunto de todos los factores

Finalmente, el tercer objetivo del trabajo consistía en identificar el efecto conjunto que una orientación más completa y más ajustada tiene sobre los objetivos planteados en el ámbito logístico, para lo cual cruzaron las dos agrupaciones efectuadas, creando nuevos grupos con esas mismas empresas. Nuevamente se llevó a cabo un «análisis de la varianza» para analizar el efecto que tiene la variable independiente sobre cada una de las variables dependientes relacionadas con los costes logísticos y los niveles de inventario que existen en el interior de las empresas. Los resultados procedentes de su aplicación aparecen reflejados en el cuadro 7.

Al igual que en el caso anterior los resultados que aparecen en este cuadro muestran la existencia de diferencias al nivel 0,05 respecto a la mayoría de las variables consideradas, a excepción de la reducción de espacio y tiempo de los productos en curso. El nivel de significación del test de Levene obtenido en todos ellos fue favorable para admitir la homogeneidad de varianzas.

CUADRO 7 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Estadístico «F»	Probabilidad «F»
(costes)					
Entre grupos.....	5	4,2810	0,8562	4,8360	0,0017
Dentro del grupo.....	36	6,3738	0,1771		
Total.....	41	10,6549			
(espacio mpp)					
Entre grupos.....	5	9,0992	1,8198	2,7659	0,0325
Dentro del grupo.....	36	23,6865	0,6580		
Total.....	41	32,7857			
(tiempo mpp)					
Entre grupos.....	5	14,7956	2,9591	4,5122	0,0027
Dentro del grupo.....	36	23,6091	0,6558		
Total.....	41	38,4048			
(espacio ppcc)					
Entre grupos.....	5	3,1905	0,6381	1,5388	0,2024
Dentro del grupo.....	36	14,9286	0,4147		
Total.....	41	18,1190			
(tiempo ppcc)					
Entre grupos.....	5	2,5099	0,5020	1,0562	0,4005
Dentro del grupo.....	36	17,1091	0,4753		
Total.....	41	19,6190			
(espacio pptt)					
Entre grupos.....	5	15,9087	3,1817	4,9299	0,0015
Dentro del grupo.....	36	23,2341	0,6454		
Total.....	41	39,1429			
(tiempo pptt)					
Entre grupos.....	5	14,9821	2,9964	4,9474	0,0015
Dentro del grupo.....	36	21,8036	0,6057		
Total.....	41	36,7857			

FUENTE: Elaboración propia.

tido diferenciar tres tipos de actuaciones características que las empresas españolas del sector de componentes de automoción vienen desarrollando en su actividad logística, en cuanto al grado de implantación de los principios de comportamiento *lean*.

✓ En primer lugar, encontramos un grupo de empresas cuya actuación se orienta, principalmente, hacia la aplicación de herramientas directamente relacionadas con la coordinación y la búsqueda de una mayor implicación del personal hacia la consecución de dicha coordinación. Su objetivo consiste en aplicar en mayor o menor medida un sistema de aprovisionamiento del tipo «justo-a-tiempo».

✓ Un segundo grupo de empresas lo forman aquellas que adoptan la mayo-

ría de los principios básicos del sistema. El principal problema que se observa en este grupo es la todavía escasa participación del personal, si bien un análisis de los datos demuestra que es una situación bastante generalizada en todas las empresas que componen la muestra.

✓ Finalmente, el tercer grupo lo forman aquellas empresas cuya actuación creemos se aleja de todos los principios básicos del sistema *lean*. Consecuentemente, este tipo de empresa desarrolla un comportamiento logístico operativo tradicional, en todo caso diferente al planteado en los grupos anteriores.

2] En cuanto a la posible existencia de diferencias entre los grupos definidos en relación con el grado de eficacia

Conclusiones

A la vista de toda la información anterior, teniendo en cuenta el nivel de respuesta obtenido en la encuesta, y con las reservas necesarias en relación con todo análisis empírico de esta naturaleza, podemos extraer como resumen las siguientes conclusiones:

Respecto al comportamiento ajustado de la función logística y su nivel de eficacia operativa

1] La realización de un análisis «cluster» sobre los datos de la muestra, ha permi-

operativa alcanzado. Respecto al nivel de reducción obtenido en la mayoría de las variables (salvo en las correspondientes a los productos en curso) los test aplicados muestran que una aplicación más amplia en la logística de los principios de actuación *lean*, permite una mayor consecución de estos objetivos. A su vez, el mayor grado de aplicación de los principios de la producción ajustada permite obtener mejores resultados tanto en los costes como en los niveles de materias primas, frente a una aproximación más parcial, como es la actuación justo-a-tiempo. Este resultado pone de manifiesto que una aproximación parcial al sistema *lean* supone la consecución igualmente parcial de sus posibles beneficios.

3] Por lo que respecta a la reducción de los niveles de producción en curso, no se ha evidenciado ningún tipo de diferencias entre los grupos definidos. Por lo tanto, para la muestra estudiada, no parece haber relación entre las variables dependientes —espacio que ocupan y tiempo de permanencia de los stocks— y la variable independiente (comportamiento *lean*).

4] En resumen, puede concluirse que, tal y como se planteaba en la Hipótesis I, el grado de aplicación de los principios de actuación ajustada en la función logística influye positivamente en su nivel de eficacia operativa. Salvo en lo que respecta a los productos en curso. El grupo de empresas que realiza una implantación más amplia del sistema *lean* obtiene mayores reducciones tanto en el conjunto de costes logísticos como en los niveles de inventario de sus almacenes.

5] Por último, la aceptación de la Hipótesis I tal como ha sido planteada, complementada con los resultados del análisis factorial, permite confirmar la existencia de los cuatro principios básicos planteados en la fundamentación teórica: (1) simplicidad, (2) flexibilidad, (3) coordinación y (4) implicación de los recursos humanos. Los ítems utilizados para contrastar cada principio han generado unos resultados bastante congruentes, lo cual, a nuestro juicio, nos permite considerar

CUADRO 8
RESULTADOS DE CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS I

Hipótesis	Contrastación	
HIPÓTESIS I: «El nivel de proximidad a los principios de actuación ajustada influye positivamente en el grado de eficacia operativa logística alcanzada».	AFIRMATIVO	
Subhipótesis	Contrastación	Diferencias significativas
➤ H1a: costes logísticos	SÍ	AMPLIA vs. NO-AJUSTADA
➤ H1b: espacio materias primas	SÍ	AMPLIA vs. NO-AJUSTADA
➤ H1c: tiempo materias primas	SÍ	AMPLIA vs. NO-AJUSTADA
➤ H1d: espacio productos en curso ...	NO	—
➤ H1e: tiempo productos en curso	NO	—
➤ H1f: espacio productos terminados	SÍ	AMPLIA vs. RESTO
➤ H1g: tiempo productos terminados.	SÍ	AMPLIA vs. RESTO

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 9
RESULTADOS DE CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS II

Hipótesis	Contrastación	
HIPÓTESIS II: «Una orientación más amplia de la estrategia logística influye positivamente en el grado de eficacia alcanzado por un sistema logístico ajustado».	AFIRMATIVO	
Subhipótesis	Contrastación	Diferencias significativas
➤ H2a: costes logísticos	SÍ	EXTERIOR Y AMPLIA vs. INTERIOR Y JUSTO A TIEMPO
➤ H2b: espacio materias primas	SÍ	—
➤ H2c: tiempo materias primas	SÍ	EXTERIOR Y AMPLIA vs. INTERIOR Y NO-AJUSTADA
➤ H2d: espacio productos en curso ...	NO	—
➤ H2e: tiempo productos en curso	NO	—
➤ H2f: espacio productos terminados	SÍ	EXTERIOR Y AMPLIA vs. INTERIOR Y NO-AJUSTADA
➤ H2g: tiempo productos terminados.	SÍ	EXTERIOR Y AMPLIA vs. INTERIOR Y NO-AJUSTADA

FUENTE: Elaboración propia.

dichos ítems como adecuados para analizar el grado de comportamiento ajustado en la función logística, en otras investigaciones.

Respecto a la estrategia de la función logística

1] Un segundo objetivo consistía en ordenar a las empresas de la muestra obtenida en función del tipo de estrategia seguido por sus departamentos logísticos. Después de un análisis «cluster» se obtuvieron tan solo dos grupos de comportamiento diferenciados:

✓ En primer lugar, apareció un grupo de empresas cuya máxima preocupación consistía en mejorar la eficiencia

de la función logística para atender las necesidades, principalmente, de la propia función de producción. Son empresas que conciben a la función logística como un mero instrumento de apoyo para el sistema de operaciones o para el resto de la organización. Su objetivo se centra, principalmente, en realizar de forma eficiente la manutención de las distintas operaciones del proceso productivo.

✓ Por otro lado, se encontraban aquellas empresas que conciben a la función logística como un elemento de conexión con los diferentes agentes que participan en la cadena de suministro, planteando una visión más integrada de la misma. Esta orientación hacia el exterior supone considerar la logística de forma más amplia y asociativa. La cooperación entre

empresas debe traducirse, desde el punto de vista material, en una mayor integración y coordinación del flujo de mercancías realizado entre ellas y, por tanto, de las funciones logísticas de las distintas organizaciones que integran la cadena de suministro.

2] Los resultados obtenidos evidencian una situación similar a la que se desprende del conjunto anterior de conclusiones. Una actuación de la función logística basada en la aplicación de los principios básicos del sistema *lean* permite obtener mejores resultados que cuando estos principios no se aplican, o se aplican de forma parcial. Sin embargo, la orientación de la estrategia establecida en la función logística influye significativamente en el grado de eficacia operativa alcanzado cuando se actúa según los principios de comportamiento ajustado. De este manera, una estrategia logística orientada hacia la cadena de suministro, ayuda a la correcta aplicación de las técnicas y herramientas del sistema *lean* y potencia el nivel de eficacia operativa alcanzado.

3] En resumen, y como conclusión general del estudio, la aplicación de los principios que orientan el comportamiento *lean* o de la producción ajustada en las empresas españolas del sector de componentes de automoción, produce mejores resultados en cuanto a la actuación del sistema logístico (medido por la reducción de costes, espacios y tiempos de permanencia de los materiales en stock), cuando dicha aplicación se produce de forma simultánea y combinada con una estrategia logística orientada hacia el canal, hacia la gestión de la cadena de suministro. Lo cual es congruente con la consideración del sistema logístico empresarial como parte integrante del sistema total de creación de valor de la empresa, y pone en evidencia la necesidad de implantar en su gestión orientaciones que consideren su gran potencial de creación/destrucción de valor para el cliente.

Notas

(1) Para delimitar este concepto, dos son las tendencias que la literatura presenta. Por



un lado, están aquellos autores que definen el sistema *lean* por sus componentes (KRAFCIK, 1988; CUSUMANO, 1994; entre otros). Estos autores se limitan a elaborar una lista en la que aparecen aquellas herramientas y técnicas necesarias para poder considerar la existencia de un sistema de carácter ajustado. Por otro lado, se encuentran aquellos otros autores que tratan de extraer los principios básicos que identifican la búsqueda de una actuación ajustada (HAYES y PISANO, 1994; LEVY, 1997; McDUFFIC y HELPER, 1997; entre otros). Su objetivo no es únicamente delimitar las herramientas a incorporar, sino plantear una lógica de comportamiento a establecer en el sistema de producción. En nuestro caso, debido a que el objetivo de su delimitación es su posterior aplicación al ámbito logístico, nos centraremos principalmente en la segunda tendencia.

(2) Para una mayor profundidad en el estudio de estos principios básicos del sistema de actuación ajustada consultar DELGADO, 1998.

(3) Existen diferentes alternativas para generar una tipología de la orientación logística: aproximación de desarrollo estratégico (GOPAL y CAHILL, 1992; FAWCETT y CLINTON 1996), aproximación estructural o «paradigma de los niveles» (FARRELL; 1985; 1987), aproximación de comportamiento (PORTER, 1982). La elección realizada se debe a que es la clasificación más ampliamente utilizada dentro del estudio de la estrategia logística.

(4) Existen tendencias contrapuestas respecto a la posibilidad de utilizar el coeficiente *alpha* para medir la fiabilidad de un factor cuando éste está compuesto solamente por dos ítems, ya que se compara la

correlación existente entre cada cuestión con la combinación del resto de cuestiones medidas en el constructo. Cuando existen dos ítems no hay grupo con el que comparar. En cualquier caso, hemos decidido no considerar este factor, aun a riesgo de perder algo de información, con el objetivo de evitar cualquier tipo de inconsistencia interna.

Bibliografía

- BAÑEGIL PALACIOS, T. (1993b): «El Just-in-Time y el Sistema Logístico de las Industrias Españolas», *Cuadernos de Economía*, volumen 21, páginas 213-225.
- BOUNINE, J. y SUZAKI, K. (1989): *Producir «Just in Time»*. Las Fuentes de la Productividad Japonesa, Masson, S.A., Barcelona.
- BOWERSOX, D.; CARTER, P. y MONCZKA, R. (1993): «Materials Logistics Management», *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, volumen 23, número 5, páginas 46-51.
- BOWERSOX, D. y CLOSS, D. (1989): «Simulation in Logistics: A Review of Present Practice and a Look to the Future», *Journal of Business Logistics*, volumen 10, número 1, páginas 133-148.
- BOWERSOX, D. y DAUGHERTY, P. (1987): «Emerging Patterns of Logistical Organization», *Journal of Business Logistics*, volumen 8, número 1, páginas 46-60.
- CLINTON, S. y CLOSS, D. (1997): «Logistics Strategy: Does it Exist?», *Journal of Business Logistics*, volumen 18, número 1, páginas 19-44.
- CUSUMANO, M. (1994): «The Limits of Lean», *Sloan Management Review*, verano, páginas 27-32.
- DELGADO, L. M. (1998): *Una orientación ajustada de la estrategia logística: el sector de componentes de automoción de primer nivel en España*, Tesis doctoral no publicada, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- DORNIER, P. (1991): *Plein Flux sur l'Entreprise. La Nouvelle Logistique: de la Logique des Stocks à la Logique des Flux*, Nathan, Paris.
- FARRELL, J. (1985): «New Clout for Logistics», *Traffic Management*, septiembre, número 9, páginas 37-43.
- FARRELL, J. (1987): «Logistics: The Evolution Continues», *Traffic Management*, septiembre, número 9, páginas 88-101.
- FAWCETT, S.; CALANTONE, R. y SMITH, S. (1996): «An Investigation of the Impact of Flexibility on Global Reach and Firm Performance», *Journal of Business Logistics*, volumen 17, número 2, páginas 167-196.

- FAWCETT, S. y CLINTON, S. (1996): «Enhancing Logistics Performance to Improve the Competitiveness of Manufacturing Organizations», *Production and Inventory Management Journal*, 1.º Quarter, páginas 40-46.
- FYNES, B. y ENNIS, S. (1994): «From Lean Production to Lean Logistics: The Case of Microsoft Ireland», *European Management Journal*, volumen 12, número 3, páginas 322-331.
- GERMAIN, R.; DRÖGE, C. y SPEARS, N. (1996): «The Implications of Just-in-time for Logistics Organization Management and Performance», *Journal of Business Logistics*, volumen 17, número 2, páginas 19-34.
- GOPAL, C. y CAHILL, G. (1992): *Logistics in Manufacturing*, Business One Irwing, Illinois.
- HARRINGTON, H. (1993): *Mejoramiento de los Procesos en la Empresa*, McGraw-Hill, Colombia.
- HAYES, R. y PISANO, G. (1994): «Beyond World-Class: The New Manufacturing Strategy», *Harvard Business Review*, enero-febrero, páginas 77-86.
- HESKETT, J. (1977): «Logistics, Essential to Strategy», *Harvard Business Review*, noviembre-diciembre, páginas 85-96.
- KRAFCIK, J. (1988): «Triumph of the Lean Production System», *Sloan Management Review*, otoño, páginas 41-52.
- LEVY, D. (1997): «Lean Production in an International Supply Chain», *Sloan Management Review*, invierno, páginas 94-102.
- McDUFFIE, J. y HELPER, S. (1997): «Creating Lean Production: Diffusing Lean Production Through the Supply Chain», *California Management Review*, volumen 39, número 4, verano, páginas 118-151.



- McGINNIS, M. y KOHN, J. (1993): «Logistics Strategy, Organizational Environment, and Time Competitiveness», *Journal of Business Logistics*, volumen 14, número 2, páginas 1-22.
- OHNO, T. (1993): *El Sistema de Producción Toyota*, Gestión 2000, Barcelona.
- PORTER, M. (1982): *Ventaja Competitiva*, CECSA, México.
- RHYS, D.; McNABB, R. y NIEUWENHUIS, P. (1993): «The Significance of Scale in the Aftermath of Lean Production», *International Motor Business*, enero, páginas 123-150.
- SHAPIRO, R. y HESKETT, J. (1985): *Logistics Strategy: Cases and Concepts*, Publishing Corp., St. Paul, Minn.
- SHINGO, S. (1991): *Producción sin Stocks: El Sistema Shingo para la Mejora Continua*, Productivity —Tecnologías de Gerencia y Producción—, Madrid.
- SPEAR (1997): *Logistics: Key to Corporate Strategy*, Transportation & Distribution, mayo, páginas 69-72.
- WOMACK, J. y JONES, D. (1994): «From Lean Production to the Lean Enterprise», *Harvard Business Review*, marzo-abril, páginas 93-103.
- WOMACK J. y JONES, D. (1996): *Lean Thinking. Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*, Simon and Schuster, Nueva York.