

## **Sistemas y Tecnologías de Información como soporte de la SCM. Un Análisis Multisectorial**

**Ana Mejías Sacaluga, Jesús García Arca, Arturo Fernández González,  
J. Carlos Prado Prado**

Grupo de Ingeniería de Organización, Dpto. de Organización de Empresas y Marketing. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad de Vigo. Calle Maxwell, Campus Universitario. 36310. Vigo. mejias@uvigo.es, jgarca@uvigo.es, ajfdez@uvigo.es, jcprado@uvigo.es

### **Resumen**

*La creciente presión competitiva sobre las empresas hace que buena parte de ellas establezcan políticas específicas de mejora en la gestión de su cadena de suministro (SCM), siendo la implantación de tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) uno de los factores claves que contribuye a la mejora de la gestión de esta cadena. En este contexto, esta ponencia presenta los resultados de un estudio comparativo en Galicia del nivel de implantación de diferentes TICs en el ámbito de la SCM de cuatro sectores diferentes: el sector alimentario, el sector textil-moda, el sector de muebles de cocina y el sector de la piedra.*

*Así, en el terreno de los sistemas de información se aprecia que existe un apreciable potencial de mejora en el mediante la implantación de herramientas informáticas. En el ámbito de las TICs (EDI, CDB, Radiofrecuencia, ...), la situación entre sectores es muy dispar y entre las empresas de cada sector, siendo los sectores de Alimentación, la de fabricantes de muebles de cocina y de Textil-Moda los más avanzados. No obstante, se aprecia un notable interés por implantar algunas de estas tecnologías en el futuros.*

**Palabras clave:** gestión de la cadena de suministro, TICs, sistemas de información

### **1. Introducción**

Hoy en día, la fuerte presión competitiva existente en los mercados esta obligando a las empresas a prestar una especial atención a una adecuada gestión logística con objeto no sólo de mantener sino, también, de mejorar los estándares de calidad, servicio y precio ofertados al mercado. Así, se puede entender la logística como la gestión coordinada de los flujos de materiales e información desde los aprovisionamientos hasta la distribución física, pasando por la producción e incluyendo la gestión de los productos/componentes fuera de uso (logística inversa).

En este contexto, el concepto de logística debería ser contemplado desde una perspectiva amplia de coordinación con otras empresas externas en el proceso de generación de negocio, tanto aguas arriba como aguas abajo, en lo que se denomina gestión de la cadena de suministro o SCM (Supply Chain Management), término acuñado por Christopher (1992) y posteriormente potenciado con autores como Mentzer et al. (2001) y Stock and Lambert (2001). Además, la adecuada gestión de la SCM debería llevar implícita la coordinación interna con otros departamentos y áreas relacionados con la función logística como comercial, marketing, finanzas, recursos humanos,... En todo este proceso de coordinación interna y externa, la información y, por extensión, las tecnologías que le dan soporte (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TICs) se convierte en un factor clave a la hora de facilitar la mejora de la eficacia, la eficiencia y la flexibilidad de la cadena de suministro (Introna, 1991; Bowersox et al., 1989; Prahalad y Hamel, 1994; Hammer, 2001).

Según los resultados del estudio realizado por la Asociación Europea de Logística (ELA) en colaboración con A.T. Kearney (2004), en un entorno caracterizado por cadenas de suministro globalizadas, un elevado nivel de incertidumbre, productos cada vez más complejos y clientes que exigen mayor servicio a bajo coste, son tres las claves para lograr competitividad: la diferenciación de las SC para atender los requisitos específicos de cada cliente/proveedor, la colaboración con el resto de agentes de la cadena para reducir la incertidumbre y evitar la duplicidad de esfuerzos y la optimización de la cadena de suministro entera.

En efecto, para poder operar en un entorno cada vez más complicado, la diferenciación empieza a apuntarse como un factor crítico a la hora de gestionar mejor los suministros. De este modo, en este estudio se plantean tres modelos de SC diferenciadas por la dinámica de los suministros y por cuál sea el factor clave, producción, planificación o demanda, que marque los requerimientos. Así, el modelo 1 se centra en maximizar la eficiencia de la cadena para productos que puedan suministrarse a partir del stock existente con una previsibilidad relativamente elevada. El modelo 2 se centra en suministrar productos complejos diseñados según los requisitos del cliente. El modelo 3 se centra en maximizar la eficiencia para satisfacer las demandas de los clientes en un mercado que cambiante y difícil de predecir.

La segunda tendencia en auge en este contexto es la colaboración, entendida como el trabajo conjunto con proveedores y clientes para compartir los datos adecuados y hacer uso de ellos convenientemente. Finalmente, desarrollar y sostener buenas relaciones con los socios para aprovechar sus capacidades se está convirtiendo en una clave del éxito empresarial (Véase también Giménez (2006) Bagchi y Skjoett-Larsen (2005)). Bajo estas premisas, la disponibilidad de adecuados sistemas de información y de tecnologías de la información y las comunicaciones que permitan la integración de los flujos de información internos y externos de las compañías es fundamental para acometer de manera práctica el enfoque SCM.

Aunque la implantación de las TICs ofrecen muy buenas posibilidades en la mejora de la SCM (Hardaker et al., 1994; Hammant, 1995; Gutiérrez y Durán, 1997; Closs et al., 1997; Piplani et al., 2004), esto no quiere decir que las mismas se puedan usar indiscriminadamente, sino que debe abordarse un proceso cuidadoso de diseño y de evaluación beneficio/coste para asegurar que su implantación responde a las necesidades que inicialmente estaban previstas.

La importancia de implantar TICs en la mejora de la SCM ha sido un tema habitual en la literatura científica reciente. De hecho, la idea de usar la tecnología para compartir información entre varias empresas no es nueva. Hill (2000) señala como principales beneficios de esta implantación en el ámbito comercial la de reducción de tiempos de respuesta, la reducción de las discrepancias y la reducción del soporte papel empleado, ventajas que se extrapolan perfectamente a la gestión de la cadena de suministro (Burnell, 1998; Friedman, 1997; Zander, 1995; Hill, 1998).

En estas implantaciones el coste y la propia complejidad en la implantación constituyen los elementos claves (Raymond y Bergeron, 1996; Chan y Swatman, 2000; Adams, 1997; Rassameethes y Kurokawa, 2000). No obstante, existen otros estudios que centran las dificultades de implantación, tanto en el ámbito técnico (Power y Simon, 2004), como en el escaso compromiso interno y externo de las organizaciones participantes (Lee y Clark, 1999; Ramamurthy et al., 1999)

Si bien, parece contrastada las bondades de la implantación de TICs en la mejora de la SCM, existe una creencia generalizada en cuanto al bajo índice de implantación en las empresas si bien este índice podría variar dependiendo de los países y de los sectores. No obstante, no son

demasiados los trabajos a nivel empíricos que hayan realizado investigaciones sobre el nivel de adopción de las TICs (desde la variada composición tecnológica: sistema de información, hardware y sistema de comunicaciones) en el ámbito de la SCM, en España y más aún desde un análisis comparativo como el que se propone en esta ponencia. Algunos de estos estudios parciales son los de: Bagchi y Skjoett-Larsen (2005), Power and Simon (2004), Gunasekaran et al. (2006), Anandarajan y Wen (1999), Small y Chen (1995), Alshawi et al. (2003), Irani et al., (2002), Lai et al. (2005), Patterson et al. (2004), AECOC (2005), García (2004).

Como resumen, se puede comentar que la implantación de ICTs presenta un potencial conceptual en la mejora de la competitividad de las empresas en múltiples áreas y, en particular, en la logística, si bien, no existen suficientes estudios que permitan conocer el nivel de implantación detallado y real de ICTs desde un enfoque de cadena de suministro y con una visión multisectorial. Estos aspectos motivan la investigación que se presenta a continuación.

## 2. Metodología del estudio y caracterización de la muestra

En esta ponencia se presentan los resultados obtenidos en un proyecto de investigación subvencionado por la Xunta de Galicia (2004-2006) que ha contemplado 4 sectores estratégicos en Galicia (si bien, con mayoría de empresas de peso nacional): Alimentación (Congelados y Conservas), Textil-Moda, Mobiliario de Cocina y Baño y Piedra (Granito). El objetivo central de este estudio ha sido analizar la situación de integración logística en estos sectores desde la perspectiva interna y externa (SCM). En este contexto, además de aspectos de estructura organizativa, de definición de infraestructuras y de diseño de la SC, se han analizado en profundidad la situación actual y las perspectivas futuras de las empresas de los diferentes sectores en cuanto a sus sistemas de información e implantación de TIC's.

Para poder alcanzar los objetivos del estudio se ha elegido la técnica básica de la encuesta personal sobre la base de un cuestionario estructurado diseñado de forma mixta, es decir, con preguntas abiertas y cerradas. El número de empresas entrevistadas entre todos los sectores ha sido de 36. A modo de resumen, se presenta la ficha técnica del estudio:

**Tabla 1.** Ficha técnica del estudio en Galicia

Caracterización Universo	Sector Alimentario	Sector Textil-Moda	Sector Muebles de Cocina	Sector Piedra (Fabricantes de tablero de granito)
<b>Universo</b>	Fabricantes gallegos de conservas de pescado y de productos congelados	Empresas gallegas del sector del textil moda que se dediquen al diseño, fabricación y comercialización	Fabricantes muebles de cocina y fabricantes de accesorios para muebles de cocina	
<b>Criterio de facturación anual</b>	>25 millones de €	>5 millones de €	>1,5 millones de €	> 5 millones de €
<b>Tamaño universo</b>	21	11	15	12
<b>Tasa de respuesta</b>	13 (61,9%)	9 (81,8%)	9 (60%)	5 (41,6%)

Para poder alcanzar los objetivos del estudio se ha planteado las siguientes cuestiones en cuanto al nivel de implantación de las TICs en el ámbito de la gestión logística o gestión de la cadena de suministro:

- Software (Caracterización y nivel de implantación de aplicaciones, concretamente, gestión de stocks, gestión de almacenes, gestión de la producción asistida por ordenador o GPAO, control de trazabilidad, gestión de la calidad, gestión de datos en planta o fábrica, gestión de compras, previsión por la demanda, gestión del mantenimiento o GMAO, diseño de envases y embalajes, diseño de rutas de distribución y simulación logística)
- Sistema de captura automática de datos (RFID y códigos de barras, tanto de carácter comercial como el EAN 13 como de carácter logístico como el EAN 128 u otros de carácter interno)
- Comunicaciones (Sistemas inalámbricos y EDI, Intercambio Electrónico de Datos)
- Integración de sistemas en la cadena de suministro (proveedores, operadores logísticos, clientes o distribuidores y nivel interno dentro de las empresas).
- Uso de Internet (de forma general y de forma específica en el ámbito logístico).

### 3. Principales resultados

A continuación, se presentan el resumen con los principales resultados del estudio que se detallan en la tabla 2. En lo relativo al sistema de información global empleado por las empresas indicar el modelo predominante es el del desarrollo a medida (en todos los sectores salvo el textil en el que es más habitual la aplicación estándar). En cualquier caso la aplicación principal se complementa, normalmente con aplicaciones específicas (tanto a medida como estándar) para algunas funcionalidades logísticas no bien resueltas por la aplicación principal.

Las aplicaciones informáticas para la gestión logística con mayor difusión en las empresas entrevistadas dependen del sector considerado:

- En el sector alimentario, las aplicaciones más implantadas son las herramientas para la gestión de stocks (100%), la gestión de almacenes (92,31%) y la gestión de la trazabilidad (84,62%). A un nivel de implantación intermedio se encuentran herramientas informáticas para la gestión de producción (GPAO; 76,92%), la gestión de la calidad (53,85%) y la captura automática de datos en planta (53,85%). En el otro extremo, las actividades logísticas con menor implantación de soporte informático para su gestión son las compras (entre un 30,77% y un 46,15% dependiendo de si se trata de materias primas estratégicas o si se trata de materiales auxiliares), la previsión de la demanda (15,38%), el mantenimiento (15,38%) y el diseño de envases y embalajes (15,38%); ninguna empresa tiene software específico de simulación logística y de gestión de rutas.
- En el sector del textil-moda, las aplicaciones informáticas para la gestión logística con mayor difusión en las empresas entrevistadas son las herramientas para la gestión de compras y la gestión de stocks (100% de implantación en ambos casos) y la gestión productiva o GPAO (77,78%). A un nivel de implantación intermedio se encuentran herramientas informáticas para la gestión de almacenes (55,56%), la gestión de la trazabilidad (55,56%) y la gestión de datos en planta o fábrica (44,44%). En el otro extremo, las actividades logísticas con menor implantación de soporte informático para su gestión son la calidad (22,22%), la simulación logística (22,22%), la previsión de la demanda (22,22%) y el mantenimiento (22,22%). En la escala inferior, sólo una de las empresas realiza la gestión de rutas con soporte informático (11,11%) y ninguna tiene software específico para el diseño de envases y embalajes.

Tabla 2. Resumen de resultados de la investigación

ELEMENTO DE ANÁLISIS	SECTOR ALIMENTARIO	SECTOR TEXTIL MODA	SECTOR MUEBLES DE COCINA	SECTOR PIEDRA	
Software de gestión logística	Sistema global de gestión	Dos grandes grupos: los que emplean ERP estándar (53,84%; 7 empresas), ERP estándar (30,77%; 4 empresas) y el formado por empresas con escaso desarrollo del sistema de información global dentro de las empresas que presentan herramientas específicas para algunas funciones empresariales (15,38%; 2 empresas).	Tres grupos: los que emplean desarrollos a medida (66,66%; 6 empresas), el formado por empresas que emplean ERP estándar (22,22%; 2) y otra empresa (11,11%) con aplicaciones básicas de gestión	40% (2) disponen de un ERP estándar apoyada con desarrollos a medida. El resto de empresas (60%) disponen de desarrollos a medida	
	Gestión de stock (MP y componentes)	100% (13)	100% (9)	89,89% (8)	80% (4)
	Gestión de stock (producto terminado)	100% (13)	100% (9)	33,33% (3)	100% (5)
	Gestión de almacenes	92,31% (12)	55,55% (5)	22,22% (2)	60% (3)
	Control de trazabilidad	84,61% (11)	55,55% (5)	22,22% (2)	80% (4)
	GPAO (Gestión de producción asistida por ordenador)	76,92% (10)	77,78% (7)	89,89% (8)	60% (3)
	Gestión de la calidad	53,85% (7)	22,22% (2)	33,33% (3)	40% (2)
	Gestión de datos en planta o fábrica	53,85% (7)	44,44% (4)	55,55% (5)	100% (5)
	Gestión de compras (no estratégicas)	46,15% (6)	100% (9)	66,67% (6)	20% (1)
	Gestión de compras (estratégicas)	30,77% (4)	100% (9)	66,67% (6)	40% (2)
	Previsión de la demanda	15,38% (2)	22,22% (2)	11,11% (1)	Ninguna
	MAO (Gestión del mantenimiento asistida por ordenador)	15,38% (2)	22,22% (2)	33,33% (3)	40% (2)
	Diseño de envases y embalajes	15,38% (2)	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	Diseño de rutas de distribución	Ninguna	11,11% (1)	22,22% (2)	Ninguna
	Sistemas de captura automática de datos	Simulación logística	Ninguna	22,22% (2)	Ninguna
EAN 13		100% (13)	77,85% (7)	11,11% (1)	
EAN 128 u otro CDB de uso logístico		76,92% (10)	33,33% (3)	55,55% (5)	
RFID		Ninguna real: sólo alguna con carácter experimental	Ninguna real: sólo alguna con carácter experimental	Ninguna	Ninguna
Red inalámbrica en fábrica y/o almacenes		61,53% (8)	33,33% (3)	22,11% (2)	20% (1)
EDI (Intercambio electrónico de datos)		84,61% (11)	77,77% (9)	11,11% (1)	Ninguna
Con proveedores		23,1% (3)	0%	11,11% (1)	0%
Con operadores logísticos		23,1% (3)	11,11% (1)	22,22% (2)	0%
Con clientes o distribuidores		30,8% (4)	33,33% (3)	33,33% (3)	0%
A nivel interno		38,46% (5)	44,44% (4)	44,44% (4)	60% (3)
Uso de Internet	Uso de Internet de ámbito general	84,62% (11)	100% (9)	88,89% (8)	
	Uso de Internet en el ámbito logístico	53,85% (7)	33,33% (3)	77,77% (7)	

- En el sector de muebles de cocina, las aplicaciones informáticas para la gestión logística con mayor difusión en las empresas entrevistadas son las herramientas para la gestión de producción y la gestión de stocks de materias primas y componentes (89,89% de implantación en ambos casos). A un nivel de implantación intermedio se encuentran herramientas informáticas para la gestión de compras (66,67%) y la captura automática de datos en planta (55,55%). En el otro extremo, las actividades logísticas con menor implantación de soporte informático son la previsión de la demanda, la simulación logística (ambas con un 11,11%) y el diseño de envases y embalajes (ninguna empresa).
- Finalmente, en el sector de la piedra, destaca el uso de herramientas informáticas para la gestión de stocks de materias primas y componentes (80%) y de producto terminado (100%) y la gestión de datos en planta o fábrica (100%) y el control de la trazabilidad (100%). A un nivel intermedio de implantación están la gestión de almacenes (60%) y la GPAO (60%). En el otro extremo, las actividades logísticas con menor implantación de soporte informático para su gestión son: la previsión de la demanda, la GAMO, el diseño de envases y embalajes, el diseño de rutas de distribución y la simulación logística, todas ellas con ninguna implantación.

Por otro lado, en lo relativo a los sistemas de captura automática de datos, se observa el empleo muy amplio del código de barras empleado para los puntos de venta (el EAN 13) en dos de los sectores considerados (alimentario y textil), siendo más dispar la implantación de códigos de barras de carácter logístico (como el EAN 128 u otros de carácter interno). En este sentido, matizar que el alto porcentaje de empresas en algunos sectores que emplean el código de barras logístico no implica, necesariamente, que se haga extensivo, más allá del uso interno, a nivel externo; de hecho, de las entrevistas realizadas, se concluye que todavía existe un largo recorrido para el desarrollo del código de barras logístico (en particular el EAN 128) en aspectos como la estandarización de la información en las etiquetas de cajas y unidades de carga. En este contexto, el nivel de implantación de RFID en los sectores considerados es casi nulo (sólo existen algunos “experimentos” o experiencias pilotos en alguna de las empresas de los sectores alimentario y textil-moda).

En otro orden de cosas, en lo relativo a las tecnologías de comunicaciones internas inalámbricas indicar que su implantación es bastante baja, siendo sólo importante en el sector alimentario. Continuando en este ámbito de comunicaciones, pero ampliado al resto de agentes en la cadena de suministro, cabe destacar que el EDI con distribuidores o con proveedores tiene un elevado nivel de difusión en los sectores alimentario y textil-moda, siendo casi inexistente en los otros dos sectores. No obstante, incluso en los sectores con mayor nivel de implantación, el EDI está más enfocado a tareas de facturación y envíos de pedidos que a actividades logísticas como avisos de envíos y recepción.

Cambiando el enfoque de la investigación hacia el nivel de integración de los sistemas de información logísticos dentro de la cadena de suministro (tanto interno como externo) indicar que en general, en todos los sectores considerados, existe una carencia en la integración externa (tanto con proveedores, operadores logísticos y distribuidores), siendo algo más alta (aunque abiertamente mejorable) el nivel de satisfacción con la integración a nivel interno.

Finalmente, en relación con el uso de Internet, se debe mencionar el alto nivel de implantación en las empresas de todos los sectores, si bien, este porcentaje cae (drásticamente en algunos sectores como el textil o la piedra) cuando se restringe su uso a la gestión logística (típicamente, en el ámbito de algunas compras no estratégicas asociadas al e-procurement, búsqueda de

proveedores y seguimiento de pedidos de compras de proveedores y de clientes).

#### **4. Conclusiones y líneas de actuación**

En base a los resultados de la investigación anteriormente desarrollada se puede concluir que el nivel de implantación de los sistemas de información como soporte de la gestión de la cadena de suministro presenta todavía mucho potencial de mejora. Así, por ejemplo, los desarrollos a medida (mayoritarios en las empresas entrevistadas), si bien se adaptan mejor a las realidades logísticas de las empresas, hacen especialmente dependientes a las mismas de sus proveedores informáticos. Por otro lado, el modelo de sistema de información que integra aplicaciones de diferentes proveedores no está bien resuelto técnicamente y es fuente continua de problemas. En este sentido, las empresas echan en falta desarrollos adaptados a las necesidades concretas de cada sector.

En este contexto, todavía se aprecia un nivel bastante elevado de desintegración de los sistemas de información y de las TICs a nivel interno y, especialmente, externo entre diferentes agentes de la cadena de suministro. Esto genera bolsas de ineficiencia logística que resta competitividad a las empresas. En el terreno de las aplicaciones de gestión de información inalámbricas basadas en códigos de barras de uso logístico (fábricas y almacenes) se debería potenciar su nivel de implantación (sólo es alto a nivel de gestión de almacenes en el sector alimentario y se prevee incrementar sólo en el sector textil-moda). El RFID todavía es “ciencia ficción” para la mayor parte de las empresas; sólo en el sector textil 4 de las empresas entrevistadas tienen previsto iniciar proyectos a pequeña escala en el futuro.

Asimismo, se debería potenciar la implantación de algunas aplicaciones logísticas. En el sector alimentario la gestión de actividades logísticas con soporte informático más implantadas en la actualidad son las que tienen un mayor interés futuro para las empresas (gestión de stocks, gestión de almacenes y gestión de la producción). En el resto de sectores ocurre exactamente lo mismo (la gestión de stocks y la gestión de la producción), salvo en el caso de la gestión de almacenes que se tiene previsto potenciar sólo en el sector textil-moda. La gestión de compras asistida por ordenador, que es sólo importante en el sector textil-moda, sólo se potenciará en el mencionado sector. Siguen sin embargo siendo casi inexistente la implantación de herramientas informáticas como soporte de la previsión de la demanda, la gestión del mantenimiento, el diseño de envases y embalajes, la gestión de rutas o la simulación logística.

En esta misma línea, todavía no ha despegado el potencial de Internet como soporte de la gestión de actividades logísticas, más allá de la búsqueda de nuevos proveedores sino como medio efectivo de integración de diferentes plantas, almacenes y empresas dentro de la cadena de suministro. A modo de resumen, indicar que de forma general y en el ámbito de las TIC, la situación entre sectores es muy dispar y entre las empresas de cada sector, siendo los sectores de Alimentación, Muebles de Cocina y el Textil-Moda los más avanzados. No obstante, se aprecia un notable interés por implantar algunas de estas tecnologías en el futuro.

#### **Referencias**

A.T. Kearny (2004): Excellence in Logistics.

Adams, E.J. (1997). Second coming for electronic data interchange, World Trade, Vol.10, No.11, pp.36-8.

AECOC (2005). Annual Report, Edited by AECOC, Barcelona.

- Alshawi, Z., Irani, Z., Baldwin, T. (2003). Benchmarking information technology investments and benefits extraction, *Benchmarking, An International Journal*, NO. 10, pp. 414-423.
- Anandarajan, A., Wen, H.J. (1999). Evaluation of information technology investment, *Management decision*, No. 37, pp. 329-337.
- Bagchi, P.K., Skjoett-Larsen, T. (2005). Supply Chain integration: a European Survey, *The International Journal of Logistics Management*, Vol, 16, No.2, pp 275-294.
- Bowersox, D. J.; Daugherty, P. J.; Droge, C. L.; Rogers, D. S. and Wardlow, D. L. (1989): *Leading Edge Logistics: Competitive Positioning for the 1990's*, Oak Brook, IL.: The Council of Logistics Management.
- Burnell, J. (1998). Technology tames logistics, *Automatic ID News*, March, pp.40-2.
- Chan, C., Swatman, P.M.C. (2000). From EDI to Internet commerce: the BHP Steel experience, *Internet Research-Electronic Networking Applications & Policy*, Vol. 10, No.1, pp. 72-82.
- Christopher, M. (1992): *Logistics and Supply Chain Management*, London, Pitman Publishing.
- Closs, D. J., T. J. Goldsby, S. R. Clinton (1997). Information technology influences on world class logistics capability *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 27, pp. 4-17.
- Friedman, M. (1997). Five experts look to the future of logistics, *Frozen Food Age*, Vol.46, No.5, pp. F4-F18.
- Giménez, C. (2006): *Logistics Integration Processes in the Food Industry*, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 36, No. 3, pp. 231-249.
- Gunasekaran, A., Ngai, E.W.T., McGaughey, R.E., *Information technology and systems justification: A review for research and applications*, *European Journal of Operational Research*, Vol. 173, No. 3, pp. 957-983.
- Gutierrez, G, A. Duran (1997). Information technology in logistics: a Spanish perspective *Logistics Information Management* 10, pp. 73-79.
- Hammant, J. (1995). Information technology trends in logistics *Logistics Information Management* 8, pp. 32-37.
- Hammer, M. (2001). *The Agenda. What every business must do to dominate the decade*, Random House Business Books, London.
- Hardaker, G., R., R. Trick, A. A. Sabki (1994). The use of IT in freight forwarding in the UK *Logistics Information Management* 7, pp. 19-22.
- Hill, C.A. (2000). Information Technology and supply chain management: a study in the food industry, *Hospital and Material Management Quarterly*, Vol. 22, No.1, pp. 53-8.
- Hill, S. (1998). Software drives the soft goods supply chain, *Apparel Industry Magazine*, Vol.59, No.3, pp.38.

Introna, L. D. (1991): The Impact of Information Technology on Logistics, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol.21 N°5, pp. 32-37.

Irani, A., Sharif, P.E.D., Love, Kahraman, Applying concepts of fuzzy logic cognitive mapping to model: The IT/IS investment evaluation process, *International Journal of Production Economics*, No. 75, pp. 199-211.

Lai, K. H., E. W. T. Ngai, and T. C. E. Cheng (2005). Information Technology Adoption in Hong Kong's Logistics Industry, *Transportation Journal*, 44, 4, pp. 1-9.

Lee H.G., Clark, T.L. (1999). Business value of electronic data interchange: the critical role of organisational process innovations, *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference of the decision Science Institute*, Athens, New Technologies Publications, Atlanta, GA, pp. 358-60.

Mentzer, J. T.; Dewitt, W.; Keebler, J. S.; Min, S.; NIX, N. W.; Smith, C.D. y Zacharia, Z.G. (2001): What is supply chain management?, *Supply chain Management*, pp. 1-25.

Patterson, K. A., C. M. Grimm, M. C. Corsi (2004). Diffusion of Supply Chain Technologies, *Transportation Journal*, pp. 5-23.

Piplani, R., S. Pokharel, A. Tan (2004). Perspectives on the use of information technology at third party logistics service providers in Singapore *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics* 16, pp. 27-41.

Power, D., Simon, A. (2004). Adoption and difusión in technology implementation: a supply chain study, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 24, No.6, pp. 556-587.

Prahalad, C.K., Hamel, G. (1994). Strategy as a field of study: why research for a new paradigm, *Strategic Management Journal*, Vol.15, special issue, pp. 5-16.

Ramamurthy, K., Prekumar, G., Crum, M.R. (1999). Organizational and inter-organizational determinants of EDI diffusion and organizational performance: a causal model, *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, Vol.9, No.4, pp.253-85.

Rassameethes, B., Kurokawa, S. (2000). EDI performance in the automotive supply chain, *International Journal of Technology Management*, Vol.20, No. ¾, pp. 287-303.

Raymond, L., Bergeron, F. (1996). EDI success in small and medium enterprises: a field study, *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, Vol. 6, No.2, pp. 161-72.

Small, M.H., Chen, J. (1995). Investment Justification of advanced manufacturing technology: An empirical analysis, *Journal of Engineering and Technology Management*, No. 12, pp. 27-55.

Stock, J. R.; Lambert, D. M. (2001) *Strategic Logistics Management*, edited by Irwin/McGraw-Hill, Boston.

Zander, V. (1995). Making the most of EDI slip notices, *Automatic ID News*, September, pp. 34-5.