



Nº9 Abril 2012

LA POSPOSICIÓN DE OPERACIONES EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO: UN ESTUDIO DE LA LITERATURA.

M. en I. Ulises Mercado Valenzuela *

ulisesmv@yahoo.com.mx

Dr. Oliverio Cruz-Mejía **

Resumen

En estos tiempos de globalización la administración de la cadena de suministro requiere de adaptar el producto a las necesidades del cliente por lo cual existen tres elementos que son inherentes a este evento: cadena de suministro, posposición y herramientas para su análisis. El concepto de cadena de suministro se refiere a un sistema de entidades (proveedores, fabricantes, almacenadores-distribuidores, vendedores y clientes) en los cuáles existe un flujo de materiales e información, esta última fluye en ambas direcciones. La posposición de operaciones implica la especulación de las operaciones (adelantar o atrasar) con el objeto que la demanda de cliente sea satisfecha a mínimo costo (Van Hoek, 2001).

Dicho lo anterior, este trabajo tiene la finalidad de presentar los avances que hay sobre el tema, intentando identificar problemáticas y metodologías

* Tecnológico de estudios Superiores de Coacalco Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación.

** Facultad de Ingeniería, Universidad Anáhuac Norte. Av. Lomas Anáhuac No.46, Col. Lomas Anáhuac, México

estudiadas en los últimos años. Las bases metodológicas que se encontraron son: simulación de eventos discretos, la programación matemática y los multimétodos. La implementación en la industria de la posposición también es abordada en la discusión.

Palabras clave: Posposición, Administración de Operaciones, Cadena de Suministro, Logística, Estrategia de Operaciones.

Summary

In these times of globalization, managing the supply chain required to adapt the product to the customer's needs so there are three elements that are inherent in this event: supply chain postponement and tools for analysis. The concept of supply chain refers to a system of entities (suppliers, manufacturers, store-dealers, vendors and customers) in which a flow of materials and information, the latter flows in both directions. The postponement of operations involves speculation operations (forward or backward) in order that customer demand is satisfied at minimum cost (Van Hoek, 2001). That said, this paper aims to present the progress there on the subject, trying to identify problems and methods studied in recent years. Methodological bases that were found are: discrete event simulation, mathematical programming and multi-method. The implementation in the industry postponement is also addressed in the discussion.

Keywords: Postponement, Operations Management, Supply Chain, Logistics, Operations Strategy.



1. Cadena de suministro.

De acuerdo con Houlihan (1985), quien fue la primer persona en utilizar el término cadena de suministro, es un sistema de entidades (proveedores, fabricantes, almacenadores-distribuidores, vendedores y clientes) en los cuáles existe un flujo de materiales , y la información fluye en ambas direcciones.

En el siglo pasado la administración de la cadena de suministro involucraba la administración de materiales, la logística funcional, la integración logística y las cadenas de suministro integradas (Bowersox and Closs 1996, Ganeshan Jack and Stephens 1998). En los años 50's los investigadores hacían énfasis en el control de costos y en la eficiencia interna (Alderson 1957, Clark y Scarf 1960). En los años 60's y 70's, después de la introducción de las computadoras y las herramientas de optimización matemática (programación lineal, simulación), los investigadores comenzaron a introducir conceptos tales como los sistemas de distribución (sistema logístico conformado por una serie de etapas a través de las cuales se hacen llegar los productos terminados al cliente), y predecir el potencial de la cooperación logística, más allá de las compañías singulares, dentro de todo el canal de distribución según Forrester (1961), Bowersox (1969), Slater (1976). Estos tres últimos encontraron que el desarrollo de sistemas de distribución, puede reducir los costos totales y mejorar el desempeño del sistema íntegro.

La investigación enfocada en temas relacionados con la administración de la cadena de suministro tuvo un gran impulso en la década de los 90's, enfrentando la presión de la competitividad global e incrementando la demanda de productos hechos a la medida del cliente. Con grandes avances en las tecnologías de la información, su integración ha llegado a ser una manera de mejorar la competencia Allen y Hellferich (1990), y Stock (1990). Los conceptos de la administración de la cadena de suministros pueden ser aplicados a tres niveles gerenciales: Estrategia Slater (1976, Bowersox (1990, Venkatesan (1992), Táctica (Bowersox 1972), Cachon and Fisher (2000), Lee (2000), y Operaciones Hicks (1997), Centikaya and Lee (2000). En lo relacionado a la estrategia, los investigadores estudian la concordancia entre los objetivos de la cadena de suministro y los objetivos de la estrategia corporativa, y son medidos en términos de costo y nivel de responsabilidad. Una efectiva estrategia puede darle ventajas competitivas a una empresa tales como bajos costos, entregas rápidas, alta calidad y flexibilidad en los productos. La táctica se enfoca en la administración de los inventarios, la planeación y control de la manufactura, la transportación, y la coordinación e

intercambio de información. En la parte de operaciones, los investigadores examinan como las herramientas de investigación de operaciones pueden ser utilizadas, cotidianamente, para satisfacer órdenes individuales en un contexto operativo y con visión de corto plazo.

2. Posposición.

La administración cadena de suministro cuenta con distintas estrategias y técnicas las cuáles tienen la finalidad de reducir la incertidumbre y los costos mientras se satisfacen las necesidades del cliente (Boone 2007), y una de sus estrategias referidas es la posposición la cual implica que donde quiera que se desarrollen las actividades en la cadena de suministro, estas son demoradas hasta que la demanda del cliente es satisfecha Bucklin (1965), Van Hoek, (2001).

Yang and Backhouse (2004) sugiere que la posposición (ver figura 1) tiene el potencial de mejorar el nivel de respuesta al cliente, mientras se reducen los inventarios, la transportación, los costos de almacenaje y obsolescencia.

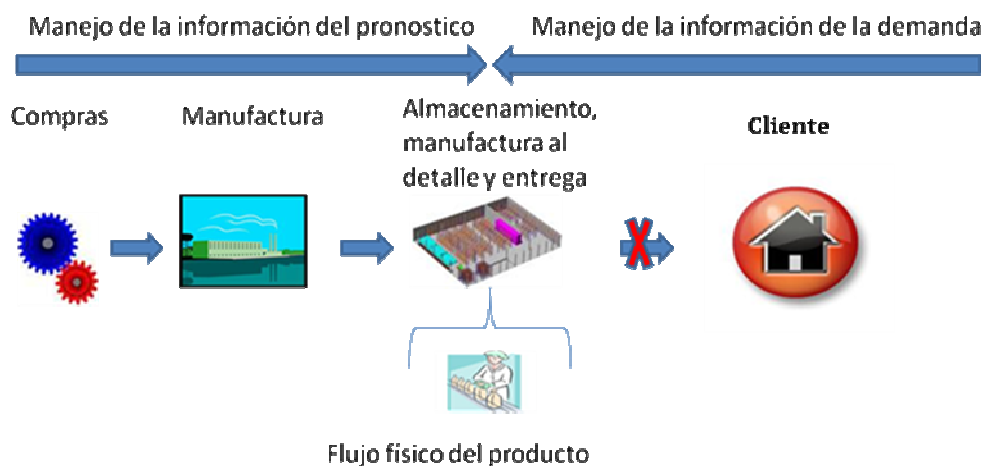


Figura 1. Proceso de Posposición en la cadena de suministro.

Como se puede ver, el proceso logístico se detiene en la parte de almacenamiento y entrega, por la manufactura al detalle necesaria para cumplir

con las necesidades del cliente. Asimismo, la posposición tiene una historia bastante larga sobre todo en casos de aplicaciones prácticas, desde los años 20's (CLM, 1995), los ejemplos más referidos de posposición de acuerdo a Boone (2007) incluyen experiencias de las marca Benetton, Whirlpool y Hewlett-Packard. Benetton ha usado la posposición para mejorar su nivel de respuesta a la demanda del cliente. Benetton realizó la posposición de la coloración de sus prendas, lo cual le ha dado un mejor posicionamiento al responder a la demanda por colores más populares localmente y reducir el inventario por colores menos populares de acuerdo a Dapiran (1992). Por otro lado, Sears, posponiendo la entrega de línea blanca de artículos de casa hasta que la orden del cliente es recibida, le permite a Whirlpool llevar a cabo una significativa reducción en el inventario y los costos de transportación (Waller, Dabholkar and Gettry 2000). El caso de Hewlett Packard, toma forma pues pospone el ensamble final de sus impresoras de inyección de tinta hasta las últimas etapas de su cadena de suministro; esta posposición del ensamble final, combinada con el cambio de los lugares de ensamble más cercanos al consumidor final, da como resultado un proceso de producción más eficiente, mientras se reducen los costos de transportación y logística. Otros casos de aplicación han sido por ejemplo el movimiento de bienes de consumo en Italia (Battezzati y Magnani, 2000), el proceso de manufactura en la cadena de suministro de teléfonos celulares en Dinamarca (Catalan y Kotzab, 2003), la industria de la tecnología de la información en Taiwan (Chiou, Wu and Hsu, 2002), los procedimientos de manufactura en Polonia (Kiperska-Moron, 2003), o la industria de la fabricación de bicicletas en los Estados Unidos (Randall y Ulrich, 2001).

En la parte académica, la investigación relacionada con la posposición data de 1950 cuando Alderson (1950) y Buckling (1965) argumentaron que todos los costos se podían ver reducidos con la utilización de la posposición en distintas etapas del proceso productivo, o inclusive demorados hasta la etapa final. Esta interpretación extiende el concepto de posposición, viéndolo como una oportunidad para cambiar el riesgo de obtener bienes de consumo en alguna etapa de la cadena de suministro a otra. La que después fue descrita por cinco tipos específicos : Etiquetado, empaque, ensamble, manufactura y

tiempo (Zinn y Bowersox, 1988). Siendo que esta percepción de posposición sigue vigente hasta nuestros días. La definición más actual de posposición, según Cottrill (2004) implica actividades asociadas con el ensamble, el empaque, etiquetado y manufactura con la finalidad de mantener un producto estandarizado, hasta que la orden del cliente sea recibida.

Con el tiempo, los dos puntos de vista de Alderson (1950) han sufrido transformaciones en la literatura, como lo es en la secuencia de las actividades para demorar los cambios en forma o identidad el cual ha sido renombrado posposición de la manufactura (Bowersox, Closs y Cooper, 2002; Pagh y Cooper 1998). Esto ha dado como resultado un gran flujo de investigación denominada “diseño del producto y procesos para la posposición” (Lee y Billington 1994). La posposición en relación con el cambio en la secuencia de actividades, requiere un rediseño del producto y el proceso de manufactura y podría requerir reubicar el lugar en donde se desarrollan las actividades en la cadena de suministro (Brown, Lee y Petrakian, 2000; Lee, Billington y Carter 1993; Zinn y Bowersox 1988).

La demora del movimiento hacia delante de los productos ha sido denominada como posposición geográfica (La Londe y Mason 1985), posposición logística (Bowersox, Closs y Cooper 2002; Pagh y Cooper 1998) y posposición de tiempo (Zinn y Bowersox 1988). Este panorama de la posposición ha dado como resultado una extensa investigación relacionada con la centralización de los inventarios (Evers y Beier 1998; Maister 1976; Zinn, Levy y Bowersox 1989), no solo el movimiento hacia delante de los productos puede ser demorado; las actividades de manufactura, también pueden ser pospuestas, hasta el último momento, con la finalidad de reducir la incertidumbre y el riesgo.

Desde el punto de vista de Garcia-Dastugue y Lambert (2007) la posposición basada en el tiempo es la demora intencional de las actividades por el tiempo que sea posible e incluye demora en la diferenciación de los productos en términos de la forma, identificación ó lugar, lo cual no incluye el cambio en la secuencia de las actividades.

Otros autores recientemente han encontrado que la posposición puede reducir los tiempos de entrega significativamente (Graman y Bukovinsky, 2005), esto permite bajar los costos de riesgo y llevar inventario permitiendo flexibilidad en respuesta a la demanda (Remko y Van Hoek, 2001) y (Lawton, 2004).

Se han llevado a cabo diversos estudios para desarrollar estrategias que permitan optimizar el proceso de posposición en la cadena de suministro Boone (2007), como se puede ver a continuación.

Boone (2007) llevo a cabo un estudio en 46 artículos relacionado con los métodos utilizados para analizar el proceso de la posposición, en los cuáles se categorizó a cada uno en cuatro clases (Conceptos teóricos, casos de estudio, modelos de simulación o matemáticos y encuestas) de acuerdo a Van Hoek (2001), asignándose una adicional, los multimétodos Boone (2007), como se observa en la tabla 1 se identifica el progreso en la investigación desarrollada en relación a la posposición en la cadena de suministro desde 1965 hasta 2006.

Tabla 1. Categorización metodológica.

Método	1965-1998		1999-2006	
	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
Conceptos teóricos	7	33	9	20
Casos de estudio	6	29	10	22
Modelos de simulación ó matemáticos	4	19	19	41
Multimétodos	0	0	0	0
Encuestas,	4	19	8	17

entrevistas ó
cuestionarios

Total de artículos	21	100%	46	100%
--------------------	----	------	----	------

El cambio más significativo, en términos de investigación metodológica aplicada, es el incremento en el número de aportaciones en el campo de los modelos de simulación y matemática aplicada. La proporción de conceptos teóricos y casos de estudios ha decrecido (de un 33 a un 20 y de un 29 a un 22 por ciento), mientras que la simulación y los modelos matemáticos se han duplicado (de un 19 a un 41 por ciento).

Se ha encontrado poca evidencia en relación al progreso en la utilización de investigación con multimétodos, no obstante de acuerdo con Boone (2007) este cambio significativo en el uso de los métodos es un signo evidente de la creciente investigación e interés que está despertando la posposición como estrategia en la cadena de suministro, más específicamente se cree que el uso de la simulación y los métodos matemáticos es un signo de madurez en la literatura, siendo que la tendencia indica que estos métodos serán los más apropiados para análisis cada vez más detallado.

Boone (2007) propone en la figura 2 las fortalezas y debilidades de las diferentes metodologías de investigación basada en las estrategias de McGrath (1981), agrupándolas en distintos cuadrantes. La investigación en posposición identificada durante esta revisión, descansa al interior de estos cuadrantes, el cuadrante I contiene al campo de los estudios y la experimentación, es de esperarse que el cuadrante II incluya más metodologías relacionadas con investigación científica y basada en ensayos de laboratorio.

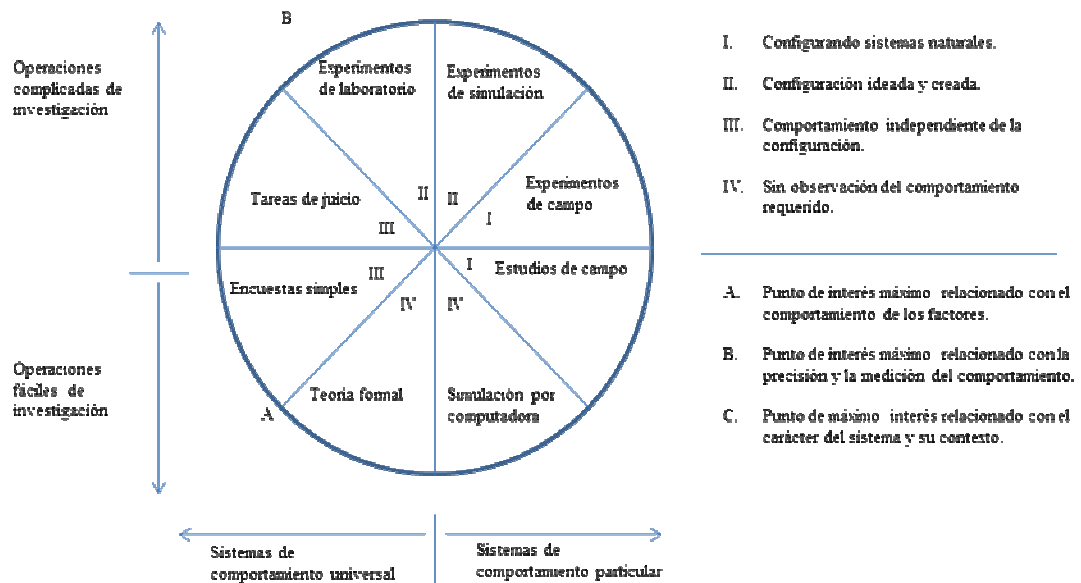


Figura 2. Modelo de estrategia de investigación de McGrath (1981).

Estas metodologías de investigación, como la basada en casos de estudio, son reales y la finalidad es maximizar el resultado final. En general los casos encontrados en la literatura podrían ser clasificados en el área de los campos de estudio más que en los campos de experimentación. El cuadrante III incluye las encuestas y los estudios basados en el juicio personal. Finalmente el cuadrante IV, incluye esfuerzos de investigación conceptual que involucra simulación por computadora o desarrollo formal de teoría. La posición basada en el uso de modelos matemáticos y simulación cae dentro de esta categoría.

La posposición en México (Oportunidades, industria e investigación)

En México se han llevado a cabo diversos estudios relacionados con el proceso de posposición como el llevado en la Universidad de Monterrey (Villareal y Elizondo 2000) en el cual se busca la implementación de estrategias para mejorar los distintos niveles de servicio en la compañía DP, dedicada a la manufactura de fibra de vidrio reforzado con polyester para aplicaciones industriales, teniendo como principal estrategia la aplicación del concepto de posposición en la reducción de los tiempos de entrega y los niveles de inventario, o por ejemplo el estudio llevado a cabo por el Departamento del

Transporte de los Estados Unidos (Capar Burak, 2010), relacionado con la transportación intermodal de productos traídos de Asia, para Estados Unidos a través del territorio mexicano, lo que trae consigo que las compañías puedan usar proveedores en México, como lo son las maquiladoras con la finalidad de desarrollar el ensamble y la adaptación de las operaciones a los productos importados, antes de ser enviados a los Estados Unidos, en especial en operaciones de etiquetado, empaque , ensamble y manufactura, permitiendo la disminución en los tiempos de entrega y la reducción de los niveles de inventario. No existe salvo los casos mencionados estudios que profundicen en la investigación relacionada con el proceso de posposición en México, y en las universidades nacionales, el concepto no ha sido aun abordado.

Bibliografía:

- Alderson, W.,(1957), Marketing Behavior and Executive Action: A Functionalist Approach to Marketing Theory, Irwin Homewood, 1957.
- Alderson, W. (1950), “Marketing efficiency and the principle of postponement”, Cost and Profit Outlook, Vol. 3, pp. 15-18. 1950.
- Allen, M.K., and O. K. Helferich,(1990), Putting Expert Systems to Work in Logistics, Oak Brook, Ill: The Council of Logistics Management, 1990.
- Battezzati, L. and Magnani, R. (2000), “Supply chains for FMCG and industrial products in Italy practices and the advantages of postponement”, International Journal of Physical, 2000, Distribution & Logistics Management, Vol. 30 No. 5, p. 413. 2000.
- Boone, Christopher, Hanna Joe,(2007), “Postponement: an evolving supply chain concept,” International Journal of Production Research,37 (8), 594-611, 2007.

- Bowersox, D.J.,(1972), "Planning Physical Distribution Operations with Dynamic Simulation," Journal of Marketing, 36, 17-25, 1972.
- Bowersox D.J., Closs D.J.,(1996), Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process, New York: Mcgraw-Hill, 1996.
- Bowersox, D.J.,(1969) Readings in Physical Distribution Management: The Logistics of Marketing, Eds. Bowersox, D.J. and E.W. Smykay, New York: Mcmillan, 1969.
- Bowersox, D.J.,(1990), "The strategic benefits of Logistics Alliances," Harvard Bussiness Review, 68 (4), 36-45, 1990.
- Bowersox, Donald J., David J. Closs and Bixby Cooper (2002), Supply Chain Logistics Management, New York: Mcgraw-Hill Higher Education, 2002.
- Brown, Alexander O, Hau L. Lee, and Raja Petrakian (2000), "Xilinx Improves Its Semiconductor Supply Chain Using Product and Process Postponement," Interfaces, Vol. 30, No. 4, pp. 65-80.
- Bucklin, L.P. (1965), "Postponement, speculation and structure of distribution channels", Journal of Marketing Research, Vol. 2, pp. 26-31. 1965.
- Cachon, G.P., and M. Fisher (2000), "Supply Chain Inventory Management and the Value of Shared Information,". Management Science, 46(8), 1032-1048, 2000.
- Capar Ismail, Burak Eksiouglu (2010), " Intermodal Transportation Systems for Asian Goods to U.S. via Mexico: An Analysis" Transpotation Research Board, 2010

- Catalan, M. and Kotzab, H. (2003), "Assessing the responsiveness in the Danish mobile phone supply chain", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* Vol. 33 No. 8, pp. 668-85. 2003.
- Centikaya, S. y C. Lee, (2000), "Stock replenishment and Shipment Scheduling for Vendor-Managed Inventory Systems," *Management Science*, 46 (2), 217-232, 2000.
- Chiou, J.S., Wu, L.T. and Hsu, J.C. (2002), "The adoption of form postponement strategy in a global logistics system: the case of Taiwanese information technology industry", *Journal of Business Logistics*, Vol. 23 No. 1, pp. 107-24, 2002.
- Clark, A. J. And H. Scarf (1960), "Optimal Policies for a Multiechelon Inventory Problem," *Management Science*, 6, 193-210 1960.
- CLM, *Class Logistics: The Challenge of Managing Continuous Change*, CLM, Oak Brook, IL.1995.
- Cottrill K (2004). Saving by postponing. *trafficWORLD*, February 23, pp 15–16.
- Dapiran, P.(1992), "Benetton – global logistics in action", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 22 No. 6, pp. 1-5. 1992.
- Evers, Phillip T. and Frederick J. Beier (1998), *Operational Aspects of Inventory Consolidation Decision Making*," *Journal of Business Logistics*, Vol. 19, No. 1, pp. 173-189.1998.
- Forrester, J. *Industrial Dynamics*, Boston: MIT Press, 1961.
- Ganeshan, R., E. Jack, M. Magazined, and P. Stephens (1998), "A Taxonomic Review of Supply Chain Management Research,

- “Quantitative Models for Supply Chain Management, Ed., Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- García-Dastugue Sebastian, Lambert M. Douglas (2007) “Interorganizational Time-Based Postponement in the Supply Chain,” *Journal of Business Logistics*, 28,1; ABI/I-INFORM Global, 2007.
 - Graman G and Bukovinsky D (2005). From mass production to mass customization: Postponement of inventory differentiation. *J Corp Account Finance* 17(1): 61–65, 2005.
 - Hicks, D.A.(1997), “Managers Guide to Supply Chain & Logistics Problem Solving Tools and Techniques,” *IIE Solutions*, 29, 43-47, 1997.
 -
 - Houlihan J.B.(1985), “Internacional Supply Chain Management,” *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, 15,22-38 (1985).
 -
 -
 - La Londe, Bernard J. and Raymond E. Mason (1985), “Some Thoughts on Logistics Policy and Strategies: Management Challenges for 1980’s,” *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 15, No. 5, pp. 5-15.
 - Lee, H. L.(2000), “Creating Value Through Supply Chain Integration,” *Supply Chain Management Review*, 4 (4), 30-36, 2000.
 - Lee, Hau L. And Corey Billington (1994), “Designing Products and Processes for Postponement”, in S. Dasu and C. Eastmen eds., *Management of Design: Engineering and Management*, Boston, MA: Kluwer Academic Publishers, pp. 107-122.1994.
 - Lee, Hau L., Corey Billington, and Brent Carter (1993), “Hewlett Packard Gains Control of Inventory and Service through Design for Localization,” *Interfaces*, Vol. 23, No.4, pp. 1-11, 1993.

-
- Lawton J (2004). Use postponement to optimize inventory in customer driven world. *Inventory Mngt Rep* October: 2–4, 2004.
- McGrath, J.E. (1981) Dilemmatics. *American Behavioral Scientist*, Vol 25 No.2 pp. 179-210, 1981.
- Maister, D.H. (1976), “Centralization of Inventories and the “Square Root Law”, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 6, No. 3, pp. 124-134.
- Pagh, Janus D. and Martha C. Cooper (1998), “Supply chain Postponement and Speculation Strategies: How to Choose the Right Strategy,” *Journal of Business Logistics*, Vol. 19, No. 2, pp. 13-34, 1998.
- Randall, T. and Ulrich, K. (2001), “Product variety, supply chain structure, and firm performance: analysis of the US bicycle industry”, *Management Science*, Vol. 47 No. 12, pp. 1588-604, 2001.
- Remko I and Van Hoek RI (2001). The rediscovery of postponement a literature review and directions for research. *J Opns Mngt* **19**(2): 161–184.
- Slater, A. (1976), “The Significance of Industrial Logistics”, *International Journal of Physical Distribution*, 7, 70-112, 1976.
- Stock, J.R.(1990), “Managing Computer, Communication and Information Technology Strategically: Opportunities and Challenges for Warehousing,” *The Logistics and Transportation Review*, 26(2), 132-148, 1990.
- Van Hoek, R.I. (2001), “The rediscovery of postponement a literature review and directions for research”, *Journal of Operations Management*, Vol. 19 No. 2, pp. 161-84. 2001.

- Venkatesan, R. (1992), "Strategic Sourcing: To make or not to make," Harvard Business Review, 70, 98-107, 1992.
- Villareal Bernardo, Elizondo Guadalupe (2000), "Achieving Agility Through Postponement an application," Second World Conference on POM and 15th Annual POM Conference Cancun, Mexico, pp 1-18 April 30 – May 3, 2000.
- Waller, M.A., Dabholkar, P.A. and Gentry, J.J. (2000), "Postponement, product customization, and market-oriented supply chain management", Journal of Business Logistics, Vol. 21 No. 2, pp. 133-59. 2000.
- Yang, B., Burns, N. and Backhouse, C. (2004) "Management of uncertainty through postponement", International Journal of Production Research, Vol. 42 No. 6, pp. 1049-64, 2004.
- Zinn, W. and Bowersox, D.(1988), "Planning physical distribution with the principle of postponement", Journal of Business Logistics, Vol. 9 No. 2, p. 117-136. 1988.
- Zinn, Walter, Michael Levy, and Donald J. Bowersox (1989), "Measuring the Effect of Inventory Centralization/Decentralization on Aggregate Safety Stock: The 'Square Root Law' Revisted,"Journal of Business Logistics, Vol. 10, No. 1, pp. 1-14. 1989.