

La medición del rendimiento en el ámbito de la cadena de suministro

Juan José Alfaro Saiz, Ángel Ortiz Bas

Departamento de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera S/N, 46020 Valencia. Centro de Investigación Gestión e Ingeniería de Producción (CIGIP) jalfaro@omp.upv.es, aortiz@omp.upv.es

Resumen

Gran parte de las ideas utilizadas para la medición del rendimiento en la empresa desde un punto de vista individual, han sido extrapoladas a la medición del rendimiento o a la gestión del rendimiento en el contexto de la cadena de suministro. En los últimos años han aparecido en la literatura múltiples trabajos acerca de la gestión del rendimiento de la cadena de suministro, aunque esta disciplina es relativamente reciente en dicho contexto. La mayoría de los trabajos tienen un carácter teórico y en ellos se aportan distintos marcos, sistemas y métricas que ayudan a medir el rendimiento en este ámbito. El objeto de esta comunicación es describir sintéticamente los trabajos más relevantes e intentar clasificarlos para obtener una clara visión de la aportación de cada uno de ellos.

Palabras clave: Indicadores, Medición y Gestión del Rendimiento, Cadena de Suministro

1. Introducción

La medición del rendimiento de las organizaciones se está convirtiendo cada vez más en un elemento de competitividad y de diferenciación entre aquellas empresas capaces de realizarlo y aquellas otras que no, Alfaro et al. (2002). Además, han de poder hacerlo de manera sencilla, continua y eficaz para poder compensar el esfuerzo invertido en este proceso.

En esta comunicación se pretende describir aquellos trabajos que abarcan el estado del arte relacionado con la medición y gestión del rendimiento en el ámbito de la Cadena de Suministro*. Se ha efectuado un análisis de las principales aportaciones efectuadas en el campo mencionado, teniendo la mayoría de los trabajos un carácter teórico.

En general las aportaciones investigadas versan directa o indirectamente sobre las siguientes cuestiones: medición del rendimiento, definición de indicadores clave y gestión a través de indicadores. Todas estas cuestiones quedan englobadas en el topic “Gestión del Rendimiento”. Una definición de dicho concepto puede encontrarse en Roth N. (2003): ‘La Gestión del rendimiento se define como los métodos, procesos, estructuras y comportamiento de los socios, usados en la organización para mejorar el rendimiento’. En los siguientes apartados se describen sintéticamente los trabajos más relevantes para obtener una clara visión de la aportación de cada uno de ellos.

* Este trabajo se deriva de la participación de sus autores en un proyecto de investigación financiado por la Comisión Europea con referencia G1RD-CT-2002-00753, titulado “ECOSELL (Extended Collaborative Selling Chain)”.

2. La Medición del Rendimiento en el ámbito de la Cadena de Suministro

Desde hace ya un tiempo distintos autores coinciden en comentar que la competitividad entre las compañías está pasando de ser un problema local o particular a un problema conjunto de todas las empresas que participan en la cadena de valor de un producto o servicio. Tanto es así, que algunos autores como Hausman W.H. (2003) afirman que “El campo de batalla de la siguiente década será <cadena de suministro contra cadena de suministro>. ¿Está usted midiendo las cosas correctas para ganar esta batalla?”. Esto provoca una evolución en las medidas de rendimiento pasando de una visión mono-dimensional a una multi-dimensional (Figura 1).

Al igual que sucede en las empresas desde un punto de vista estrictamente individual, la utilización de medidas uni-dimensionales no cubre de manera integral la medición del rendimiento de la organización. De igual manera sucede si nuestro campo de actuación se amplía a la interacción de un conjunto de empresas que tiene entre sus objetivos maximizar el valor añadido de sus productos/servicios en todo su ciclo de vida.

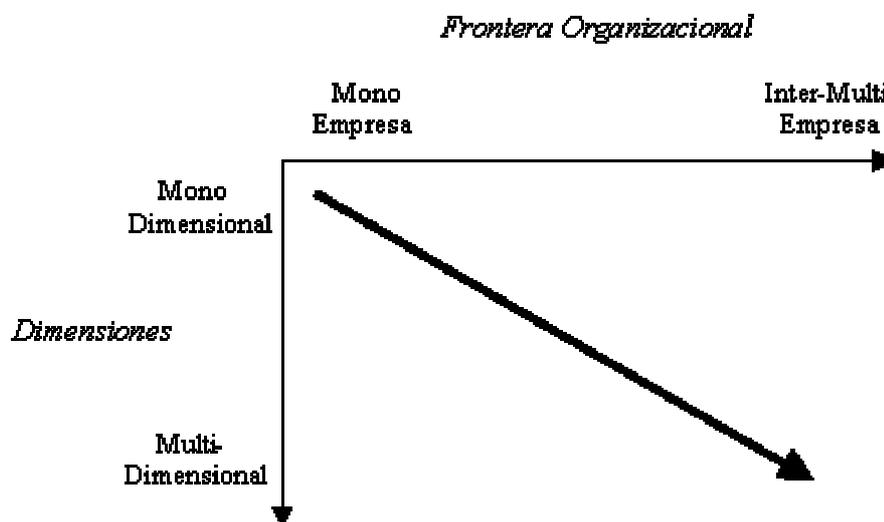


Figura 1. Evolución de las medidas de rendimiento en la cadena de suministro (Hausman W.H.)

Aunque muchos autores han establecido diferentes indicadores de rendimiento claves demostrando su utilidad en el contexto de la cadena de suministro, y también se han efectuado diferentes clasificaciones de los mismos estableciendo tipologías básicas que permiten su mejor utilización, son pocos los trabajos efectuados que se centran desde un punto de vista global e integrado en la Gestión del Rendimiento de dicho ámbito.

A continuación (Figura 2), puede observarse una clasificación de los trabajos de distintos autores según su aportación. Así, ésta puede ser mediante indicadores o medidas individuales más o menos relevantes, también mediante alguna clasificación de diferentes indicadores que abarcan distintos aspectos de la gestión de la cadena de suministro, y finalmente, aquellas que han intentado crear algún tipo de sistema o estructura para poder definir indicadores que ayuden a medir el rendimiento en este contexto.

Por motivos de espacio en la Figura 2 se ha utilizado una abreviatura de cuatro letras y la fecha de publicación del trabajo. En el apartado de referencias puede verse con claridad la autoría de dichos trabajos.

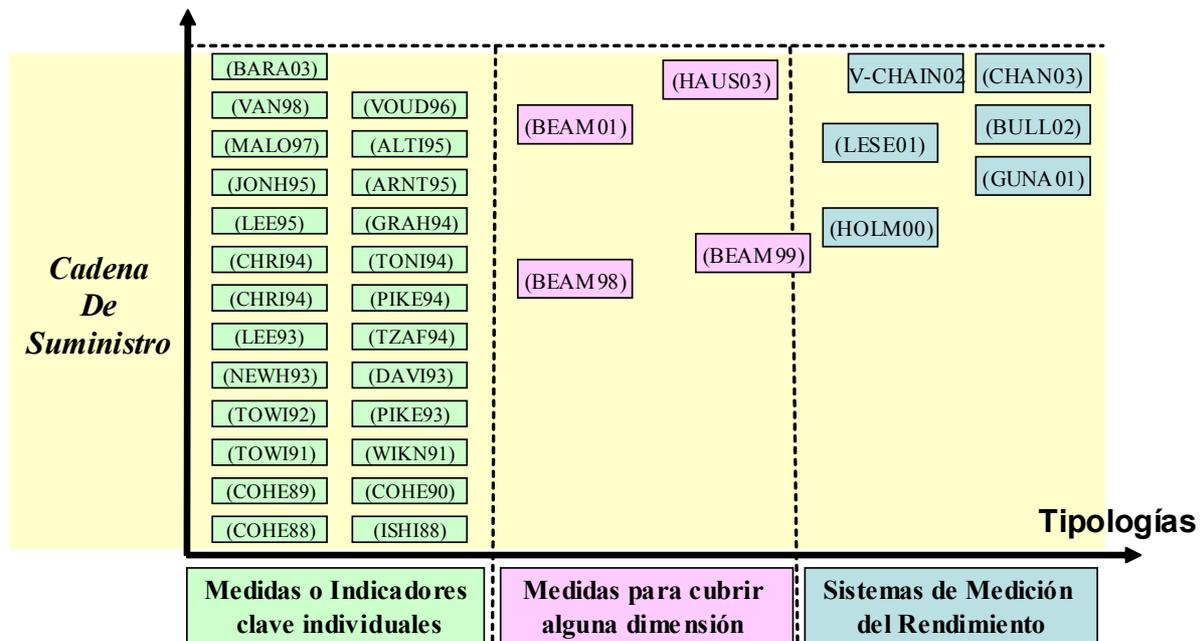


Figura 2. Clasificación de los trabajos según distintos autores

De la primera clasificación (Medidas o indicadores clave individuales) puede observarse un resumen (Tabla 1) realizado por Beamon B.M (1999).

Tabla 1. Medidas de rendimiento en el modelado de la cadena de suministro (Beamon B.M).

Medida	Autor
Coste	Cohen and Lee (1988)
	Pyke and Cohen (1993)
	Cohen and Lee (1989)
	Pyke and Cohen (1994)
Coste y Tiempo de Actividad	Cohen and Moon (1990)
	Tzafestas and kapsiotis (1994)
Coste y Sensibilidad de los Clientes	Lee and Feitzinger (1995)
	Arntzen et al. (1995)
	Altoik and Ranjan (1995)
	Newhart, Stott and Vasko (1993)
	Christy and Grout (1994)
Towill (1991)	
Sensibilidad de los Clientes	Cook and RogowSKI (1996)
	Towill, Naim and Wikner (1992)
Flexibilidad	Davis (1993)
	Wikner, Towill and Naim (1991)
	Ishii et al. (1988)
	Lee and Billington (1993)
	Voudouris (1996)

Al igual que sucede en las empresas desde un punto de vista estrictamente individual, la utilización de medidas uni-dimensionales o parciales no cubre de manera integral la medición del rendimiento de la organización. En este sentido, algunos autores han clasificado en diferentes tipologías las medidas de rendimiento en base a los objetivos perseguidos u otras dimensiones que aporten integridad a la medición del rendimiento. Destacan las clasificaciones de Beamon B.M (1998) y Hausman W.H. (2003) representadas en las Tablas 2 y 3 respectivamente.

Conviene acentuar la importancia que para algunos autores tiene la flexibilidad dentro de la cadena de suministro. Es importante, especialmente, el trabajo desarrollado pro Beamon B.M. (1998) estableciendo diferentes tipos de flexibilidad y la relación de cada tipo con las características de la cadena de suministro (Tabla 4).

Tabla 2. Metas y propósitos de los tipos de medidas de rendimiento (Beamon B.M).

Tipo de Medida de Rendimiento	Meta	Propósito
<i>Recursos</i>	Alto nivel de eficiencia	La gestión eficiente de los recursos es crítica para la rentabilidad
<i>Resultados</i>	Alto nivel de servicio al cliente	Sin resultados aceptables los clientes se cambiarán de cadena de suministro
<i>Flexibilidad</i>	Habilidad para responder a los cambios del entorno	En un entorno incierto las cadenas de suministro deben responder al cambio

Tabla 3. Dimensiones clave (Hausman W.H)

Dimensiones clave		
Servicio	Activos	Velocidad

Tabla 4. Características de la cadena de suministro y tipos de Flexibilidad asociada (Beamon B.M).

Tipo de Flexibilidad	Características de la cadena de suministro
<i>De Volumen</i>	Demanda variable
<i>De la Entrega</i>	Las fechas de entrega cambian regularmente los costes están asociados con la baja responsabilidad de las nuevas fechas de entrega.
<i>Del Mix</i>	Demanda estacionaria para múltiples tipos de productos
<i>De Nuevos Productos</i>	Productos con ciclo de vida corto

Por otra parte, existen algunos trabajos en los que se observa la creación de sistemas o estructuras para poder definir indicadores que ayuden a medir el rendimiento de la cadena de suministro. Para Gunasekaran A. et al. (2001) parte de estos sistemas no solventan una serie de problemas básicos que auto-limitan la utilidad de los mismos, como son:

- No están conectados con la estrategia.
- No están basados en una aproximación integrada que integre medidas financieras y no financieras.
- No están pensados como un sistema, por el cual la cadena de suministro debe verse como un todo (entidad completa e íntegra) y medida como tal. Si esto no es así, se promueve la optimización local.

Esencialmente, detecta dos debilidades muy importantes:

- La carencia de un enfoque equilibrado. Medidas de rendimiento financieras versus medidas operacionales. Otra área en la que persiste el desequilibrio es la decisión del número de métricas a utilizar.
- Carencia de una distinción clara entre las métricas a un nivel estratégico, táctico y operacional. Utilizando una clasificación basada en estos tres niveles, cada métrica puede ser asignada al nivel más apropiado.

Intentando paliar estas debilidades o problemas Gunasekaran A. et al. (2001) ha desarrollado un marco para medir el rendimiento de la cadena de suministro a nivel estratégico, táctico y operativo, presentando además, una lista de métricas de rendimiento clave. En la Figura 3 puede observarse el marco para medir el rendimiento de la cadena de suministro, pudiéndose apreciar como las medidas están alineadas en los cuatro eslabones básicos que constituyen la cadena de suministro: Plan, Source, Make, and Deliver.

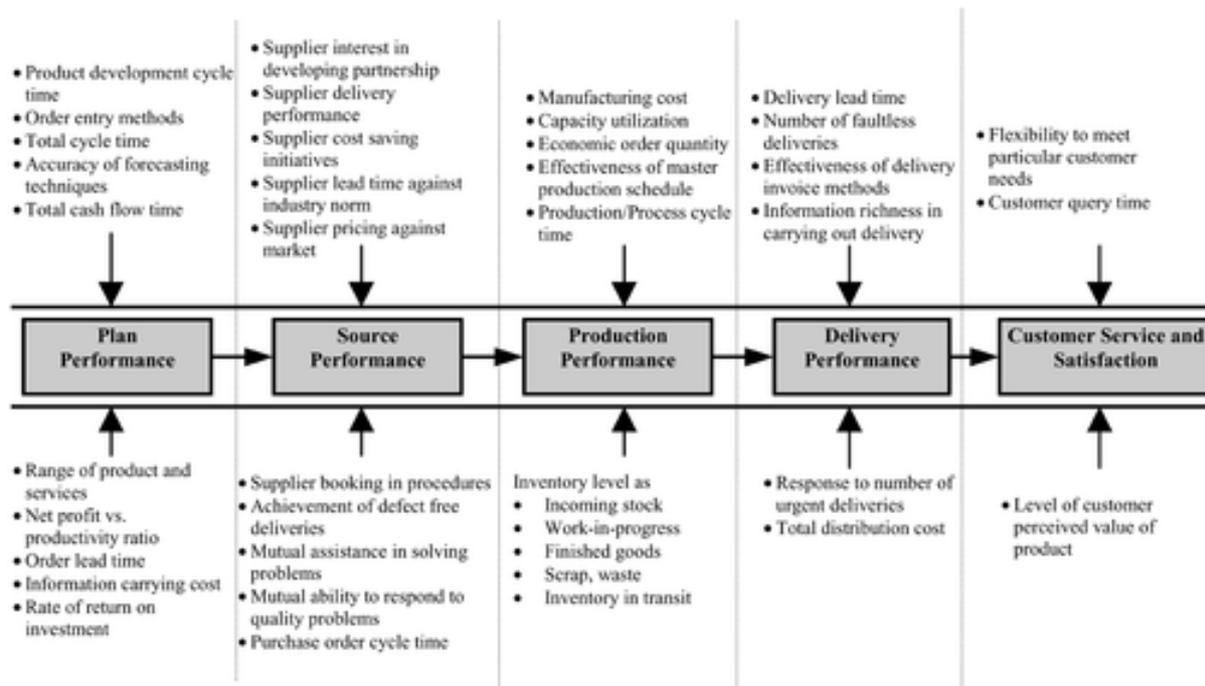


Figura 3. Alineación de las medidas con el Plan, Source, Make and Delivery (Gunasekaran A).

Para Chan T.S. et al. (2003a) todavía hay una falta de integración entre los métodos de medición del rendimiento existentes y los requerimientos prácticos necesarios para la gestión de la cadena de suministro. Así, este autor propone un método de medición del rendimiento innovador para proporcionar la asistencia necesaria a la mejora del rendimiento en la gestión de la cadena de suministro. El método propuesto se ocupará de este propósito a través de cuatro elementos: un modelo simplificado de la cadena del suministro; medidas de rendimiento tangibles e intangibles en múltiples dimensiones; una medición del rendimiento interorganizacional; y un método basado en la teoría de los conjuntos borrosos y pesos promedio. La teoría de los conjuntos borrosos se usa para ocuparse de la situación real en los procesos de valoración y de evaluación. Se deben cubrir áreas críticas para metas y estrategias comunes de la cadena de suministro, aquellas en las que existan inter-influencias entre los partners y finalmente, las concernientes a los clientes externos. Para cada proceso y sus sub-procesos asociados que necesitan ser medidos, se identifican y agrupan las correspondientes medidas de una manera jerárquica (PMH) tal como se muestra en el marco de la Figura 4.

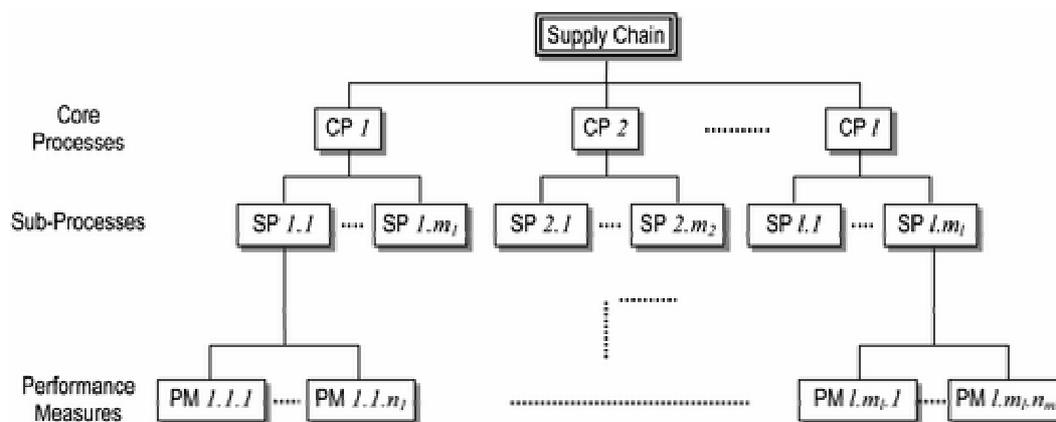


Figura 4. Estructura general (Chan T.S et al.)

Este mismo autor Chan T.S. et al. (2003b) propone bajo un enfoque similar al anterior pero más simple, un sistema de medición del rendimiento basado en procesos (POA: Performance of Activity) para identificar las medidas y métricas de rendimiento. El modelo de procesos puede ser construido desde la misión y las funciones particulares inter e intra-organizacionales de la cadena de suministro. Los procesos clave identificados pueden estar también descompuestos en subprocesos y actividades para llegar a un rendimiento detallado.

Se incluye una tabla de indicadores cada uno de las cuales representa una de las dimensiones del rendimiento de la actividad: coste, tiempo, habilidad, capacidad, productividad, utilización y resultados.

En la Figura 5 se presenta la aplicación del POA (Performance of Activity).

SCM Context

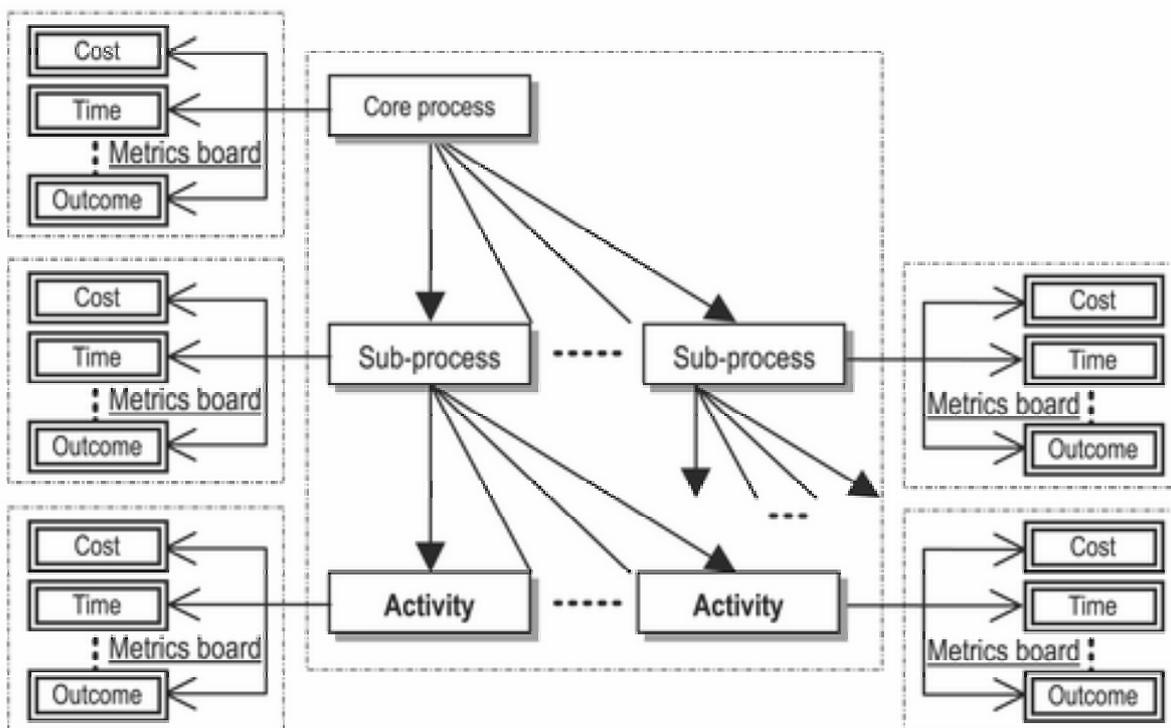


Figura 5. Estructura general de aplicación (Chan T.S et al.)

Interesante también, es el trabajo desarrollado por Leseure M. et al. (2001), centrado en la medición del rendimiento a nivel de red organizacional. Dada la dificultad inherente a este proceso y la poca literatura de investigación existente destaca la aportación de este autor. Introduce el concepto de “Metarendimiento” para describir el rendimiento a nivel de red.

Este concepto es un modelo estructurado en dos dimensiones, el cual encapsula por una parte el concepto de rendimiento de por sí, y por otra, el concepto de equidad dentro de la red. Bajo esta visión este autor ha definido un marco para la medición del rendimiento meta-organizacional en redes verticales (Figura 6).

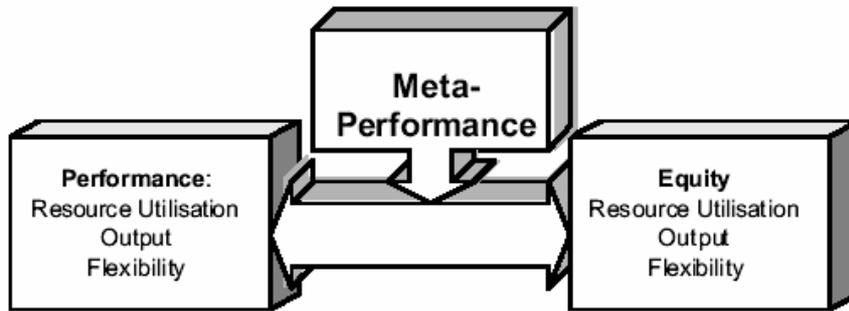


Figura 6. Marco para la medición del rendimiento meta-organizacional en redes verticales (Leseure M. et al.)

Para Leseure M. et al. es importante hacer énfasis en que el metarendimiento puede únicamente ser evaluado midiendo el rendimiento del conjunto (agregado) y la equidad entre los integrantes de la red. Un buen rendimiento del conjunto a nivel de red puede ser invalidado por la ausencia de equidad en la misma. De igual manera, la equidad en la red no implica que en ésta disponga de un adecuado nivel de rendimiento conjunto. Este tipo de rendimiento de conjunto indica si la red vista como un todo puede gestionar la entrega de un producto a tiempo. La equidad es medida analizando la conformidad de las fechas de vencimiento internas en la red. En otras palabras, la equidad debe medir:

- La contribución de cada miembro a la red en referencia a las entregas a tiempo.
- La habilidad de cada miembro para programar sus operaciones con exactitud.

Otro marco interesante es el propuesto por Bullinger H.J. et al. (2002) el cual propone una metodología de medición integrando medidas de rendimiento de bajo hacia arriba y de arriba hacia abajo como una aproximación de medición híbrida y balanceada. Dicha metodología (Figura 7) integra el modelo de medición SCOR (Supply Chain Operations Referente) y un cuadro de mando balanceado.

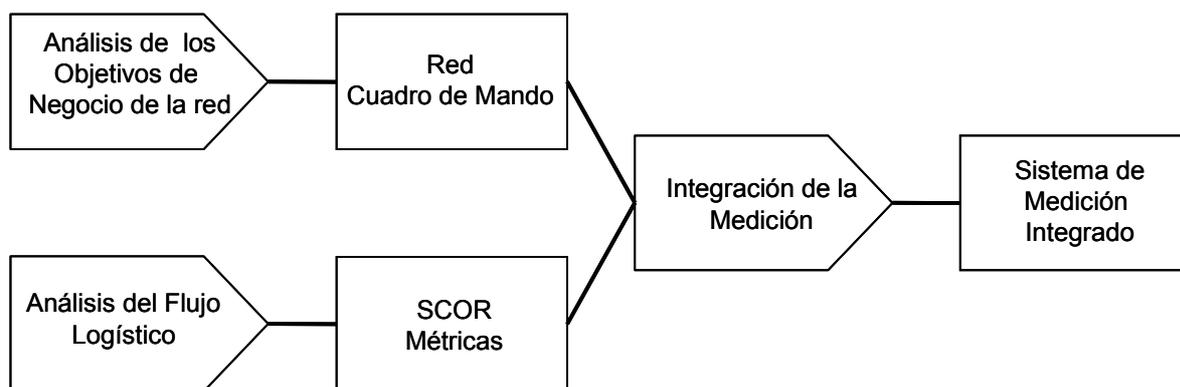


Figura 7. Metodología de medición balanceada (Billinger H.J et al.)

Las métricas del modelo de medición SCOR se focalizan sobre el control de materiales y productos propios para la medición del rendimiento logístico.

La principal motivación del cuadro de mando de la red es controlar los objetivos de negocio de la red logística. Al mismo tiempo, las métricas constituyen un instrumento holístico para la medición del rendimiento de los procesos logísticos.

3. Conclusiones

Tras la revisión efectuada sobre el estado del arte en referencia a la medición del rendimiento en el ámbito de la cadena de suministro, se puede concluir que:

- La medición del rendimiento a nivel de empresa individual ha sido ampliamente abordada en el contexto de la literatura internacional, existiendo múltiples marcos de medición que pueden dar soporte a esta actividad desde diferentes conceptualizaciones de la empresa.
- Gran parte de las ideas utilizadas para la medición del rendimiento en la empresa desde un punto de vista individual han sido extrapoladas a la medición del rendimiento o a la gestión del rendimiento en el contexto de la cadena de suministro. En este sentido, diferentes autores se han centrado en incluir en sus propuestas aquellos elementos necesarios para abordar la complejidad de este tipo de ámbitos. Así, se han definido indicadores o métricas de rendimiento exclusivos para la gestión parcial y global de los partners de la cadena de suministro, y también se han establecido algunos marcos derivados de la gestión por procesos para medir el rendimiento de la cadena de valor asociado a la gestión de la cadena de suministro.

Se detecta la ausencia de métodos, sistemas o procedimientos perfectamente estructurados que establezca con solidez los pasos a seguir para gestionar el rendimiento en el ámbito de la cadena de suministro. Aunque, como se mencionaba anteriormente, existen diferentes propuestas en este sentido, todas ellas pueden ser ampliamente enriquecidas por las aportaciones de las demás, o también, quizás, debería elaborarse una capaz de utilizar las aportaciones de las diferentes propuestas.

Referencias

- Alfaro, J.J.; Ortiz, A.; Poler, R. (2002). Definición de parámetros de prestaciones bajo un enfoque de integración empresarial. *II Conferencia de Ingeniería de Organización*, Vol. I, pp. 269-276.
- Altiock, T.; Ranjan, R. (1995). Multi-Stage, Pull-Type Production/Inventory Systems. *IIE Transactions*, Vol. 27, pp. 190-200.
- Arntzen, B.C.; Brown, G.G.; Harrison, T.P.; Trafton, L.L. (1995). Global Supply Chain Management at Digital Equipment Corporation. *Interfaces*, Vol. 25, pp. 69-93.
- Barad, M.; Sapirb, D. Even. (2003). Flexibility in logistic systems—modeling and performance evaluation. *International Journal of Production Economics*, Vol. 85, N° 2, pp. 155-170
- Beamon, B.M. (1998). Supply chain design and analysis: Models and methods. *International Journal of Production Economics*, Vol. 55, N° 3, pp. 281-294.
- Beamon, B.M. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 19, N° 3, pp. 275-292.
- Beamon, B.M.; Chen, Victoria C.P. (2001). Performance analysis of conjoined supply chains. *International Journal of Production Research*, Vol. 39, N° 17, pp. 3195-3218.
- Bullinger, H.J.; Kühner, M.; Hoof, A.V. (2002). Analysing supply chain performance using a balanced measurement method. *International Journal of Production Research*, Vol. 40, N° 15, pp. 3533-3543.
- Chan, T.S.; Qi, H.J.; Chan, Henry C.W.; Ip, Ralph W.L. (2003). A conceptual model of performance measurement for supply chains. *Management Decision*, Vol. 41, N° 7, pp. 635-642.
- Chan, T.S.; Qi, H.J. (2003). Feasibility of performance measurement system for supply chain: a process-based approach and measures. *Integrated Manufacturing Systems*, Vol. 14, N° 3, pp. 179-190.

- Christopher, Martin (1994). *Logistics and Supply Chain Management*. Richard D. Irwin, Inc., Financial Times, New York, NY.
- Christy, D. P.; Grout, J.R. (1994). Safeguarding Supply Chain Relationships. *International Journal of Production Economics*, Vol. 36, pp. 233-242.
- Cohen, M.A.; Lee, H.L. (1988). Strategic Analysis of Integrated Production-Distribution Systems: Models and Methods. *Operations Research*, Vol. 36 No. 2, pp. 216-228.
- Cohen, M.A.; Lee, H.L. (1989). Resource Deployment Analysis of Global Manufacturing and Distribution Networks. *Journal of Manufacturing and Operations Management*, Vol. 2, pp. 81-104.
- Cohen, M.A.; Moon, S. (1990). Impact of Production Scale Economies, Manufacturing Complexity, and Transportation Costs on Supply Chain Facility Networks. *Journal of Manufacturing and Operations Management*, Vol. 3, pp. 269-292.
- Davis, Tom (1993). Effective Supply Chain Management. *Sloan Management Review*, pp. 35-46.
- Graham, T.s.; Dougherty, P.J.; Dudley, W.N. (1994). The long term strategic impact of purchasing partnerships. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Vol. 30, N° 4, pp. 13-18.
- Gunasekaran, A.; Patel, C.; Tirtiroglu, E. (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21, N° ½, pp. 71-87.
- Hausman W.H. (2003). *Supply chain performance metrics. The practice of supply chain management: Where theory and application converge*. Kluwer Academic Publishers.
- Holmberg, S. (2000). A system perspective on supply chain measurement. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 30, N° 10, 847-68.
- Ishii, K.; Takahashi, K.; Muramatsu, R. (1988). Integrated Production, Inventory and Distribution Systems. *International Journal of Production Research*, Vol. 26 No. 3, pp. 473-482.
- Johnson, J.B.; Randolph, S. (1995). Brief: Making Alliances Work. Using a Computer-Based Management System to Integrate the Supply Chain. *Journal of Petroleum Technology*, Vol. 47, No 6, pp. 512-513.
- Lee, H.L.; Billington, C. (1993). Material Management in Decentralized Supply Chains. *Operations Research*, Vol. 41 No. 5, pp. 835-847.
- Lee, H.L.; Feitzinger, E. (1995). Product Configuration and Postponement for Supply Chain Efficiency. Institute of Industrial Engineers, *Fourth Industrial Engineering Research Conference Proceedings*, pp. 43-48.
- Leseure M.; Shaw N.; Chapman G. (2001). Performance measurement in organisational networks: an exploratory case study. *International Journal of Business Performance Management*, Vol. 3, N° 1, pp. 30-46.
- Maloni, M.J.; Benton, W.C. (1997). Supply chain partnerships opportunities for operations research. *European Journal of Operations Research*, Vol. 101, pp. 419-429.
- Newhart, D.D.; Stott, K.L; Vasko, F.J. (1993). Consolidating Product Sizes to Minimize Inventory Levels for a Multi-Stage Production and Distribution Systems. *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 44 No. 7, pp. 637-644.
- Pyke, D.F.; Cohen, M.A. (1993). Performance Characteristics of Stochastic Integrated Production-Distribution Systems. *European Journal of Operational Research*, Vol 68 No. 1, pp. 23-48.
- Pyke, D.F.; Cohen, M.A. (1994). Multi-Product Integrated Production-Distribution Systems. *European Journal of Operational Research*, Vol. 74 No. 1, pp. 18-49.

- Roth N.G. (2003). Collaborative Knowledge Networks—Reflections from a performance measurement, complexity and knowledge perspective. *Processes and foundations for virtual organizations*. IFIP TC5 / WG5.5. Kluwer Academic Publishers.
- Tono, A.D.; Nissimbeni, G.; Tonchia, S. (1994). New trends in supply environment. *Logistics Information Management*, Vol. 7, N° 4, pp. 1-15.
- Towill, D.R. (1991). Supply Chain Dynamics. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 4, 4, pp. 197-208.
- Towill, D.R.; Naim, M.M.; Wikner, J. (1992). Industrial Dynamics Simulation Models in the Design of Supply Chains. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 22 No. 5, pp. 3-13.
- Tzafestas, S.; Kapsiotis, G. (1994). Coordinated Control of Manufacturing/Supply Chains Using Multi-Level Techniques. *Computer Integrated Manufacturing Systems*, Vol. 7 No. 3, pp. 206-212.
- Van Hoek, R.I. (1998). Measuring the unmeasurable' - measuring and improving performance in the supply chain. *International Journal of Supply Chain Management*, Vol. 3, N° 4, 187-92. (Virtual Enterprise for Supply Chain Management) is an European Project of the GROWTH (Competitive and Sustainable Growth) Thematic Programme within the FP5 Fifth Framework Programme (1998-2002)
- Voudouris, Vasilios T. (1996). Mathematical Programming Techniques to Debottleneck the Supply Chain of Fine Chemical Industries. *Computers and Chemical Engineering*, Vol. 20 Suppl. Pt. B, pp. 1269-S1274.
- Wikner, J.; Towill, D.R; Naim, M. (1991). Smoothing Supply Chain Dynamics. *International Journal of Production Economics*, Vol. 22 No. 3, pp. 231-248.