

PREÁMBULO A LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTROS

Carlos Eduardo Díaz Bohórquez
Docente EEIE - Universidad Industrial de Santander
(cediazbo@uis.edu.co)

Tatiana Andrea Castillo Jaimes
Estudiante Maestría II - Universidad Industrial de Santander
(tatiana.castillo@correo.uis.edu.co)

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, terremotos, huelgas, atentados terroristas, crisis económicas, devaluación de la moneda, entre otros, han interrumpido las operaciones de la cadena de suministro en varias ocasiones. Dichas interrupciones pueden tener un impacto significativo en el rendimiento de la empresa a corto plazo. Por otro lado, la subcontratación, la creciente variedad de productos y la globalización han hecho que las cadenas de suministro se vuelvan más complejas y por lo tanto más vulnerables a las interrupciones. De acuerdo con Colicchia y Strozzi¹, la flexibilidad es la única manera de hacerle frente a esa vulnerabilidad y mejorar la resiliencia de la cadena de suministro. Sin embargo, Lee² cree que es la agilidad, la adaptabilidad y la alineación lo que hará que las cadenas de suministro sean "Triple A".

Con el fin de controlar y mitigar los efectos negativos causados por estos y otros riesgos, se ha encontrado que una cantidad significativa de trabajos de investigación en el área de la Gestión de Riesgo de la Cadena de Suministro (*SCRM – Supply Chain Risk Management*). Estos trabajos han llevado al desarrollo de métodos y herramientas cualitativas y cuantitativas para gestionar los riesgos de la cadena de suministro.

La construcción de teorías en SCRM (al igual que en todas las ramas científicas) ha sido influenciada por la evolución que caracteriza el ambiente de negocios. De acuerdo a lo

¹ COLICCHIA, Claudia y STROZZI, Fernanda. Supply chain risk management: a new methodology for a systematic literature review. *En: Supply Chain Management: An International Journal*. 2012. vol. 17, no. 4, p. 403-418

² LEE, Hau L. La cadena de suministro triple A. *En: Harvard Business Review*. 2004. vol. 82, no. 10, p. 74-86

descrito por varios autores (Ghadge y Dani³, Colicchia y Strozzi⁴ y Monroe y otros⁵) la gestión de riesgos dentro de las organizaciones no es un fenómeno nuevo. Sin embargo, se cree que la gestión del riesgo dentro de la cadena de suministro (*SC – Supply Chain*) se enfocó e impulsó sólo después de los ataques del 11 de septiembre en los EE.UU. Aunque estos atentados fueron en 2001 se cree que el aumento en el número de artículos sobre SCRM en los años posteriores fue el resultado de la necesidad de tiempo para recopilar datos y el proceso de revisión y publicación de los artículos ya que se presume que la investigación activa comenzó a finales de 2001. Sin embargo, no sólo los atentados del 9/11 impulsaron la SCRM, sino también una amplia gama de acontecimientos del mundo real que causaron una disminución de la eficiencia en algunas organizaciones y que ocurrieron en fechas cercanas.

En otras palabras, a medida que el mundo se vuelve más desordenado y turbulento, la gestión de riesgos irá desempeñando un papel más importante, que según Fawcett y otros⁶ apoya tanto el diseño de la red de la cadena de suministro global y operativa como la toma de decisiones diaria.

1. CADENA DE SUMINISTRO

De acuerdo con Simchi-Levi y otros⁷, una cadena de suministro es un proceso integrado en una serie de negocios (englobando proveedores, fabricantes, distribuidores y minoristas) que trabajan juntos para convertir las materias primas en productos acabados específicos y entregarlos a los clientes.

³ GHADGE, Abhijeet y DANI, Samir. Supply chain risk management: present and future scope. *En: The International Journal of Logistics Management*. 2012. vol. 23, no. 3, p. 313-339

⁴ COLICCHIA y STROZZI. *Op. cit.*

⁵ MONROE, Richard W.; TEETS, Jay M. y MARTIN, P. Richard. Supply chain risk management: an analysis of sources of risk and mitigation strategies. *En: International Journal Applied Management Science*. 2014. vol. 6, no. 1, p. 4-21

⁶ FAWCETT, S.E., et al. Information technology as an enabler of supply chain collaboration: A dynamic capabilities perspective. *En: Journal of Supply Chain Management*. 2011. vol. 47, no. 1, p. 38–56.

⁷ SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P. y SIMCHI-LEVI, E. *Designing and managing the supply chain*. Nueva York. McGraw-Hill/Irwin; 2008. Citado por HECKMANN, Iris; COMES, Tina y NICKEL, Stefan. A critical review on supply chain risk – Definition, measure and modeling. *En: Omega*. 2015. vol. 52, p. 119-132

Por su parte, Tapiero y Kogan⁸ ven las cadenas de suministro como marcos organizacionales basados en el intercambio y la dependencia entre las empresas, cada una con sus propios objetivos, motivaciones y ganancias obtenidas, cuyos riesgos también deben mantener y gestionar.

Finalmente, el Canadian Supply Chain Sector Council⁹ afirma que todas las diferentes definiciones dadas para la cadena de suministro abarcan tres etapas:

- suministro de materiales a un fabricante;
- proceso de manufactura; y,
- distribución de los productos terminados a través de una red de distribuidores y minoristas a un cliente final.

En otras palabras, las empresas que participan en las diversas etapas de este proceso están vinculadas entre sí a través de una cadena de suministro. Es decir, cuando se habla de una cadena de suministros (también llamada cadena de abastecimiento por algunos autores), se hace referencia a todas las empresas que una u otra manera intervienen activamente en el proceso de extracción, manufactura y distribución de productos.

2. RIESGO EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Existe una amplia gama de definiciones de riesgo en la cadena de suministro, donde cada autor desde su perspectiva y experiencia le ha dado un tratamiento diferenciado.

A la par con estas definiciones, algunos autores utilizan los términos riesgo e incertidumbre de forma indistinta, incluso si no son los mismos. Knight¹⁰ hace una distinción entre el riesgo y la incertidumbre, afirmando que el riesgo es algo medible mientras que la incertidumbre no es cuantificable ya que las probabilidades de los posibles resultados no se conocen. Es decir, la incertidumbre se refiere a la situación en la que hay una ausencia total de información o el conocimiento de la potencial ocurrencia de un evento.

⁸ TAPIERO, C.S. y KOGAN, C. Risk and quality control in a supply chain: competitive and collaborative approaches. *En: Journal of the Operational Research Society*. 2007. vol.58, no. 11, p. 1440-1448

⁹ CANADIAN SUPPLY CHAIN SECTOR COUNCIL. Supply Chain Definitions. [en línea]: www.supplychaincanada.org/en/supply-chain. [citado en 20 marzo de 2016].

¹⁰ KNIGHT, F.H. Risk, Uncertainty and Profit. 1921. Citado por COLICCHIA y STROZZI. Op. cit.

Pese a lo anterior, en el contexto de la SCRM Heckmann y otros¹¹ determinaron que, los riesgos son eventos que incluyen tanto condiciones conocidas como bajo incertidumbre y que dichos eventos se caracterizan por su probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias relacionadas dentro de la cadena de suministro. Esta definición pone de manifiesto las dos dimensiones que caracterizan el riesgo: impacto y probabilidad de ocurrencia (también mencionadas por Faisal y otros¹²).

En conclusión, el riesgo en sí puede ser llamado como la interrupción, la vulnerabilidad, la incertidumbre, el desastre, el peligro y/o el obstáculo cuando se habla de SCRM y que su ocurrencia afecta a la gestión eficiente de la SC.

2.1. TIPOS DE RIESGOS

Al igual que ocurre con la definición de Riesgo en la Cadena de Suministro, no existe una tipología clara, definida y única de los riesgos que se presentan en la SC. Afirmación que confirma Ghadge y Dani¹³, y Ho y otros¹⁴. Sin embargo, a continuación se tratará de dar una clasificación general de los tipos de riesgos presentes en una cadena de suministros, a partir de las diferentes categorías encontradas.

Ho y otros¹⁵ al igual que Heckmann y otros¹⁶ dividen los riesgos en dos tipos dependiendo de la magnitud de su impacto o su gravedad. Los primeros los llaman riesgos macro y riesgos micro, mientras que los segundos se refieren a estos como interrupción y perturbación. Los riesgos macro (o interrupción) se refieren a acontecimientos relativamente raros o situaciones que podrían tener un impacto negativo grande en las empresas, que por lo general persisten durante un período de tiempo largo; estos están comprendidos por riesgos naturales (terremotos o desastres relacionados con el clima) y los riesgos de origen humano (guerras, terrorismo, inestabilidad política). Según Bogataj y Bogataj¹⁷ pueden surgir debido al entorno físico, social, político, jurídico o económico en

¹¹ HECKMANN, COMES y NICKEL. Op. cit.

¹² FAISAL, M.N.; BANWET, D.K. y SHANKAR, R. Quantification of risk mitigation environment of supply chains using graph theory and matrix methods. En: European Journal of Industrial Engineering. 2007. vol. 1, no. 1, p. 22-39.

¹³ GHADGE y DANI. Op. cit

¹⁴ HO, William, et al. Supply chain risk management: A literature review. En: International Journal of Production Research. Abril, 2015. vol. 53, no. 16, p. 5031-5069

¹⁵ Ibid.

¹⁶ HECKMANN, COMES y NICKEL. Op. cit.

¹⁷ BOGATAJ, D. y BOGATAJ, M. Measuring the supply chain risk and vulnerability in frequency space. En: International Journal of Production Economics. 2007. vol. 108, no. 1, p. 291-301.

que se encuentra inmersa la SC. Por otro lado, los riesgos micro (o perturbaciones) se refieren a eventos relativamente recurrentes que se originan directamente de las actividades internas de las empresas y/o de las relaciones entre los socios en la SC. Por consiguiente los riesgos macro o las interrupciones tienen un impacto negativo mayor en relación con los riesgos micro o las perturbaciones.

Ghadge y Dani¹⁸ junto con Waters¹⁹ dividen los riesgos dependiendo de su localización respecto a la cadena: los organizacionales son aquellos que pueden darse al interior de la empresa focal; los de red son los que pueden ocurrir a los demás socios de la SC debido a la interacción entre ellos y afectan a la empresa focal; y los externos u otros son los que se dan al exterior de la cadena como desastres naturales y artificiales.

Adicionalmente, Pfohl y otros²⁰ definen los riesgos que se originan dentro de la empresa focal como riesgos de proceso o de control donde la perturbación de las actividades de una empresa que generan valor trae como consecuencia el no cumplimiento del rendimiento deseado. Ghadge y Dani²¹ desagregan estos riesgos en de inventario, de proceso/operacional, de calidad y de gestión. Los riesgos de inventario se derivan del inventario de seguridad y conducen a costos de manipulación innecesaria o costos de oportunidad (mencionados por Cachón²², Juttner y otros²³, Childerhouse y otros²⁴, Zsidisin²⁵, Chopra y Sodhi²⁶). Los riesgos operacionales u operativos se pueden definir como riesgos debidos a eventos que alteren el flujo de material o de información dentro

¹⁸ GHADGE y DANI. Op. cit

¹⁹ WATERS, D. Supply chain risk management: Vulnerability and resilience in logistics. Kogan Page Publishers, 2007. Citado por PFOHL, KOHLER y THOMAS. Op. cit.

²⁰ PFOHL, Hans-Christian; KOHLER, Holger y THOMAS, David. State of the art in supply chain risk management research: empirical and conceptual findings and a roadmap for the implementation in practice. En: Logistics Research. Marzo, 2010. vol. 2, no. 1, p. 33-44

²¹ GHADGE y DANI. Op. cit.

²² CACHON, G.P. The allocation of inventory risk in a supply chain: push, pull, and advance purchase discount contracts. En: Management Science. 2004. vol. 50, no. 2, p. 222-238.

²³ JÜTTNER, U.; PECK, H. y CHRISTOPHER, M. Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. En: International Journal of Logistics Research and Applications. 2003. vol. 6, no. 4, p. 197-210

²⁴ CHILDHOUSE, P., et al. Information flow in automotive supply chains – identifying and learning to overcome barriers to change. En: Industrial Management and Data Systems. 2003. vol. 103, no. 7, p. 491-502. Citado por GHADGE y DANI. Op. cit.

²⁵ ZSIDISIN, G.A. A grounded definition of supply risk. En: Journal of Purchasing and Supply Management. 2003. vol. 9, no. 5, p. 217-224.

²⁶ CHOPRA, S. y SODHI, M.S. Reducing the risk of supply chain disruptions. En: Reducing the risk of supply chain disruptions. 2014. vol. 55, no. 3, p. 73-80

de la SC (mencionados por Lockamy y McCormack²⁷, Christopher y Peck²⁸, Jiangy otros²⁹, Lewis³⁰, Cavinato³¹, Colicchia y otros³², Cigolini y Rossi³³). Los riesgos de calidad pueden ser el resultado de problemas en la planta de manufactura o por insuficiencia de proveedores siendo muchas veces el outsourcing responsable de este evento. Los riesgos de gestión surgen del deficiente trabajo de anticipar y reaccionar a las demandas del mercado.

Por otra parte, los riesgos de red (Ghadge y Dani³⁴) se subdividen en riesgo de suministro (aquellos relacionados con el proveedor de la empresa focal) y riesgo de demanda (los relacionados con la incertidumbre de la demanda o la logística del flujo de salida). De acuerdo con Wu y otros³⁵, Ghadge y Dani³⁶ y Tang³⁷, el riesgo de suministro es uno de los riesgos más discutidos e investigados en la literatura donde se busca clasificar, gestionar y evaluar los proveedores de la empresa focal.

Comentado [C1]: xxxxxxxx

3. GESTIÓN DE RIESGOS DE LA CADENA DE SUMINISTRO - SCRM

En la literatura académica no existe una definición unánime, universal y ampliamente aceptada de SCRM. La mayoría de los trabajos proponen definiciones que no se utilizan por toda la comunidad científica.

²⁷ LOCKAMY, A. y MCCORMACK, K. Analysing risks in supply networks to facilitate outsourcing decisions. En: International Journal of Production Research. 2010. vol. 48, no. 2, p. 593-611.

²⁸ CHRISTOPHER, M. y PECK, H. Building the resilient supply chain. En: The International Journal of Logistics Management. 2004. vol. 15, no. 2, p. 1-14. Citado por GHADGE y DANI. Op. cit.

²⁹ JIANG, B.; BELOHLAV, J. y YOUNG, S. Outsourcing impact on manufacturing firms' value: evidence from Japan. En: Journal of Operations Management. 2007. vol. 25, no. 4, p. 885-900. Citado por GHADGE y DANI. Op. cit.

³⁰ LEWIS, M. Cause, consequence and control: towards a theoretical and practical model of operational risk. En: Journal of Operations Management. 2003. vol. 21, no. 2, p. 205-224.

³¹ CAVINATO, J.L. Supply chain logistics risks: from the back room to the board room. En: International Journal of Physical Distribution and Logistics Management. 2004. vol. 34, no. 5, p. 383-387.

³² COLICCHIA, C.; DALLARI, F. y MELACINI, M. Increasing supply chain resilience in a global sourcing context. En: Production Planning and Control. 2010. vol. 21, no. 7, p. 680-694. Citado por GHADGE y DANI. Op. cit.

³³ CIGOLINI, R. y ROSSI, T. Managing operational risks along the oil supply chain. En: Production Planning and Control. 2010. vol. 21, no. 5, p. 452-467.

³⁴ GHADGE y DANI. Op. cit.

³⁵ WU, T.; BLACKHURST, J. y O'GRADY, P. Methodology for supply chain disruption analysis. En: International Journal of Production Research. 2007. vol. 45, no. 7, p. 1665-1682.

³⁶ GHADGE y DANI. Op. cit.

³⁷ TANG, Christopher S. Perspectives in supply chain risk management. En: International Journal of Production Economics. 2006. vol. 103, no. 2, p. 451-488.

De acuerdo con Burgess y otros³⁸, la variedad en las definiciones básicas de una disciplina indica el nivel de madurez que está ha alcanzado. Según esto, SCRM se encuentra todavía en la etapa de evolución y aún no ha alcanzado la madurez ya que la variedad de definiciones implica que no existe un consenso entre la comunidad científica.

Analizando las diferentes definiciones propuestas, se hace notar que en su mayoría abarcan la perspectiva del proceso y la visión general del SCRM, ya que señalan la identificación, evaluación y gestión de los riesgos como base de SCRM. Otro hecho importante que aparece en la mayoría de las definiciones es la participación colaborativa y coordinada entre los miembros de las cadenas, haciendo hincapié en la idea de que la competencia se produce entre cadenas, y no a nivel de empresas individuales, es decir, la gestión de riesgos a lo largo de la cadena depende de la relación y la integración entre sus miembros. Adicionalmente, se observa que SCRM pretende proporcionar enfoques y prácticas para la identificación, evaluación, análisis y tratamiento de áreas de vulnerabilidad en las cadenas de suministro.

Por otro lado, el objetivo que busca SCRM (según Santos y otros³⁹) es reducir la probabilidad de eventos de riesgo que puedan llegar a ocurrir y aumentar la resiliencia de la SC es decir, la cadena debe tener la capacidad de recuperarse rápidamente de una interrupción. De forma muy similar opinan Colicchia y Strozzi⁴⁰ quienes ven la resiliencia como el resultado final de un proceso eficaz de gestión de riesgos, cuyo objetivo es proteger el negocio de los eventos adversos. Sin embargo, Santos y otros⁴¹ ven como resultado principal de un proceso de SCRM la reducción de la vulnerabilidad de la cadena, ya que una vez que los riesgos son identificados y evaluados, es posible actuar sobre ellos para reducir sus impactos, sus ocurrencias o incluso evitar que sucedan.

3.1. ETAPAS DE LA GESTIÓN DE RIESGO EN LA CADENA DE SUMINISTROS

Hasta el momento no se ha establecido claramente las etapas que conlleva la Gestión de Riesgo en la Cadena de Suministros. Sin embargo, pese a la disparidad entre los autores se

³⁸ KILUBI, Irène y HAASIS, Hans-Dietrich. Supply chain risk management enablers-A framework development through systematic review of the literature from 2000 to 2015. *En: International Journal of Business Science and Applied Management*. 2015. vol. 10, no. 1, p. 35-54.

³⁹ SANTOS, Paula, et al. Supply Chain Risk Management: a content analysis approach. *En: International Journal of Industrial Engineering and Management*. 2013. vol. 4, no. 3, p. 141-150

⁴⁰ COLICCHIA y STROZZI. Op. cit.

⁴¹ SANTOS, et al. Op. cit.

puede llegar a vislumbrar que el proceso de SCRM consta básicamente de tres etapas: identificación de los riesgos, evaluación de los riesgos y mitigación, gestión y/o control de los riesgos.

3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

La identificación de riesgos es el primer paso en el proceso de SCRM. Se trata de determinar cuáles son los riesgos a los que se está expuesta la cadena, en dónde se originan, qué tipo de riesgos son, qué factores los desencadenan, entre otros.

En la investigación realizada por Ho y otros⁴² se encontró que los métodos utilizados para identificar potenciales riesgos en la SC fueron: proceso análisis jerárquico (AHP), mapa de vulnerabilidad de la SC, modelo conceptual, análisis de peligros y operatividad, metodología cualitativa de ingeniería de procesos de valor centrada y sistema de identificación de riesgo de la SC.

Como se puede apreciar, la mayoría de los autores aplican métodos cualitativos para la identificación de riesgos, sin dar prioridad ni cuantificar el impacto negativo de los tipos de riesgo (suponiendo que este proceso se realiza en la siguiente etapa). De la misma forma, tampoco existe una metodología única ni diseñada específicamente para realizar esta labor.

3.1.2. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

La evaluación de riesgos es una fase intermedia antes de la escogencia e implantación de una estrategia. De acuerdo con Heckmann y otros⁴³, esta etapa está estrechamente relacionada con los objetivos que se propone la SC. Harland y otros⁴⁴ afirman que la evaluación del riesgo está asociada con la probabilidad de que ocurra un evento y la importancia de las consecuencias, y es este el elemento común encontrado en la comunidad científica.

⁴² HO, et al. Op. cit.

⁴³ HECKMANN, COMES y NICKEL. Op. cit.

⁴⁴ HARLAND, C.; BRENCHLEY, R. y WALKER, H. Risk in supply networks. En: Journal of Purchasing & Supply Management. 2003. vol. 9, p. 51–62.

De acuerdo con la definición de riesgo propuesta por Manuj y Mentzer⁴⁵ (Riesgo = Probabilidad de ocurrencia x Costo del impacto del evento) se conduce a la evaluación que se presenta comúnmente: probabilidad vs impacto en forma de una matriz 2x2, (ver Tabla 1) donde usualmente las organizaciones centran su atención en los riesgos del cuadrante HPHI.

En 2009 Kinaxis White Paper⁴⁶ diseña una nueva matriz de evaluación del riesgo con el objetivo de mirar una gama más amplia de probabilidades e impactos dentro de la cadena de suministro, evolucionando a una matriz 3x3 con impactos bajo, medio y alto y probabilidad de ocurrencia alta, media y baja. En la misma dirección, Engelhardt-Nowitzki y Zsifkovits⁴⁷ van más al detalle y utilizan una matriz de 5x5 con más desgloses tanto de probabilidad como de impacto proporcionando más combinaciones a considerar.

Tabla 1. Matriz 2x2 Probabilidad vs Impacto

| | | Impacto | |
|----------------------------|------|---|---|
| | | Bajo | Alto |
| Probabilidad de ocurrencia | Baja | LPLI <i>(Low probability- Low impact)</i> | LPHI <i>(Low probability- High impact)</i> |
| | Alta | HPLI <i>(High probability- Low impact)</i> | HPHI <i>(High probability-High impact)</i> |

Fuente: Modificada de Monroe y otros

La apreciación de la forma de evaluación de riesgo hecha por Sheffi y Rice⁴⁸ es un poco menos estructurada, sin embargo da ideas para la construcción de una metodología. Ellos defienden la idea de evaluar la vulnerabilidad al hacer tres preguntas: ¿Qué puede ir mal?, ¿Cuál es la probabilidad de que eso ocurra?, ¿Cuáles son las consecuencias si sucede?

⁴⁵ MANUJ, I. y MENTZER, J.T. Global supply chain risk management. En: Journal of Business Logistics. 2008. vol. 29, no. 1, p.133–155.

⁴⁶ KINAXIS WHITE PAPER. Essential Characteristics of a Supply Chain Risk Management Strategy [en línea] <<http://www.kinaxis.com>> [citado en 20 de Diciembre de 2011]. Citado por MONROE, TEETS y MARTIN. Op. cit.

⁴⁷ ENGELHARDT-NOWITZKI, C. y ZSIFKOVITS, H.E. Complexity-Induced supply chain risks - interdependencies between supply chain risk and complexity management. En: KERSTEN, W. y BLECKER, T. Managing Risks in Supply Chains. Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. Berlin. 2006. p. 37-56. Citado por MONROE, TEETS y MARTIN. Op. cit.

⁴⁸ SHEFFI, Y. y RICE, J. A supply chain view of the resilient enterprise. En: MIT Sloan Management Review. 2005. vol. 47, no. 1, p. 41-48. Citado por MONROE, TEETS y MARTIN. Op. cit.

Adicionalmente, se han realizado otro tipo de evaluaciones de riesgo de forma cuantitativa tratando las dos dimensiones con valores numéricos con el objetivo de hallar el perfil de riesgo para listar los mismos de acuerdo a su importancia.

Por otro lado, evaluaciones basadas en la varianza, desviación estándar y/o valor esperado son ampliamente utilizadas (Azaron y otros⁴⁹, BabazadehyRazmi⁵⁰, Baghalian y otros⁵¹, Hahn y Kuhn⁵², Huang y Goetschalckx⁵³, Kumar y otros⁵⁴, MakyShen⁵⁵, Oliveira y otros⁵⁶, Sawik⁵⁷, Sodhi⁵⁸, Wakolbingery Cruz⁵⁹, Wu⁶⁰, Youyotros⁶¹), aunque varios autores han argumentado que no son las medidas más adecuadas para evaluar el riesgo en general

⁴⁹ AZARON, A., et al. A multi-objective stochastic programming approach for supply chain design considering risk. En: International Journal of Production Economics. 2008. vol. 116, no. 1, p. 129-138.

⁵⁰ BABAZADEH, Reza y RAZMI, Jafar. A robust stochastic programming approach for agile and responsive logistics under operational and disruption risks. En: International Journal of Logistics Systems and Management. 2012. vol. 13, no. 4, p. 458-482.

⁵¹ BAGHALIAN, Atefeh; REZAPOUR, Shabnam y FARAHANI, Reza Zanjirani. Robust supply chain network design with service level against disruptions and demand uncertainties: a real-life case. En: European Journal of Operational Research. 2013. vol. 227, no. 1, p. 199-215.

⁵² HAHN, G. J. y KUHN, H. Value-based performance and risk management in supplychains: a robust optimization approach. En: International Journal of Production Economics. 2012. vol. 139, no. 1, p. 135-144.

⁵³ HUANG, Edward y GOETS CHALCKX, Marc. Strategic robust supply chain design based on the pareto-optimal tradeoff between efficiency and risk. En: European Journal of Operational Research. 2014. vol. 237, no. 2, p. 508-518.

⁵⁴ KUMAR, Sri Krishna; TIWARI, M.K. y BABICEANU, Radu F. Minimisation of supply chain cost with embedded risk using computational intelligence approaches. En: International Journal of Production Research. 2010. vol. 48, no. 13, p. 3717-3739.

⁵⁵ MAK, H. y SHEN, Z. Risk diversification and risk pooling in supply chain design. En: IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers). 2012. vol. 44, no. 8, p. 603-621.

⁵⁶ OLIVEIRA, F., et al. A lagrangean decomposition approach for oil supply chain investment planning under uncertainty with risk considerations. En: Computers and Chemical Engineering. vol. 2013, no. 50, p. 184-195.

⁵⁷ SAWIK, T. Integrated selection of suppliers and scheduling of customer orders in the presence of supply chain disruption risks. En: International Journal of Production Research. 2013. vol. 51, no. 23-24, p. 7006-7022.

⁵⁸ SODHI, M.S. Managing demand risk in tactical supply chain planning for a global consumer electronics company. En: Production and Operations Management. 2005. vol. 14, no. 1, p. 69-79. Citado por HECKMANN, COMES y NICKEL. Op. cit.

⁵⁹ WAKOLBINGER T. y CRUZ J.M. Supply chain disruption risk management through strategic information acquisition and sharing and risk-sharing contracts. En: International Journal of Production Research. 2011. vol. 49, no. 13, p. 4063-4084.

⁶⁰ WU Y. Robust optimization applied to uncertain production loading problems with import quota limits under the global supply chain management environment. En: International Journal of Production Research. 2006. vol. 44, no. 5, p. 849-882.

⁶¹ YOU, Fengqi; WASSICK, John M. y GROSSMANN, Ignacio E. Risk management for a global supply chain planning under uncertainty: models and algorithms. En: AIChE Journal. 2009. vol. 55, no. 4, p. 931-946.

(Bell⁶², Cox⁶³), una razón valedera es el hecho que deben ser eventos que han ocurrido en el pasado.

Ben-Tal y otros⁶⁴ señalan la importancia del momento en que se prevea va a ocurrir el evento, ya que su impacto varía en el tiempo. Ellos ponen de ejemplo la nube de cenizas que afectó a Europa en 2010, donde es evidente que las consecuencias habrían sido menos graves si el volcán islandés hubiera estallado durante las vacaciones de Navidad, cuando muchos centros de producción están cerrados de todas formas. Sin embargo, Heckmann y otros⁶⁵ señalan que las clasificaciones de características basadas en el tiempo son de naturaleza conceptual y aún no han sido transferidos totalmente a enfoques matemáticos.

Ellis y otros⁶⁶ analizan la importancia de la percepción subjetiva que tienen los evaluadores de riesgos ya que pueden conducir a diferentes soluciones (dependiendo de la inclinación del evaluador: averso al riesgo, propenso al riesgo o neutral al riesgo). En ese sentido, riesgo en la SC, como el riesgo en general, puede considerarse como un concepto subjetivo que se basa en la evaluación individual de los posibles resultados, en lugar de un concepto objetivo.

Finalmente, Gurnani y otros⁶⁷ y Håkansson y Prektert⁶⁸ afirman que hay que pensar de manera integral y cruzada en la empresa, considerar el posible efecto dominó de los riesgos generados en el exterior y tener en cuenta las dependencias mutuas de estos a la hora de hacer la evaluación. Para ello, hay que permanecer observando tanto los riesgos

⁶² BELL, D. Measuring risk and return of portfolios. En: Wise choices. HBS Publishing; 1996. Citado por HECKMANN, COMES y NICKEL. Op. cit.

⁶³ COX, L.A. Why risk is not variance: an expository note. En: Risk Analysis. 2008. vol. 28, no, 4, p. 925-928. Citado por HECKMANN, COMES y NICKEL. Op. cit.

⁶⁴ BEN-TAL, Aharon, et al. Robust optimization for emergency logistics planning: risk mitigation in humanitarian relief supply chains. En: Transportation Research Part B: Methodological. 2011. vol. 45, no. 8, p. 1177-1189.

⁶⁵ HECKMANN, COMES y NICKEL. Op. cit.

⁶⁶ ELLIS, Scott C.; HENRY, Raymond M. y SHOCKLEY, Jeff. Buyer perceptions of supply disruption risk: a behavioral view and empirical assessment. En: Journal of Operations Management. 2010. vol. 28, no. 1, p. 34-46.

⁶⁷ GURNANI, Haresh; MEHROTRA, Anuj y RAY, Saibal. Supply chain disruptions: theory and practice of managing Risk. Springer; 2011. Citado por HECKMANN, COMES y NICKEL. Op. cit.

⁶⁸ HÅKANSSON, Håkan y PRENKERT, Frans. Exploring the exchange concept in marketing. En: Rethinking Marketing—developing a new understanding of markets. HÅKANSSON, Håkan y WALNUSZEWSKI, Alexandra. 2004. Citado por HECKMANN, COMES y NICKEL. Op. cit.

que puedan generarse internamente en la cadena como los del entorno que la rodea, e incluso más allá.

3.1.3. MITIGACIÓN

La mitigación es concebida como la última etapa de SCRM. En esta fase lo que se pretende es definir un conjunto de estrategias que encaminen a la reducción de los riesgos hallados y evaluados en las etapas anteriores y, de acuerdo a los criterios establecidos por la cadena de suministro, seleccionar aquellas estrategias que más se adecuen a los objetivos.

Kleindorfer y Saad⁶⁹ definen las estrategias de mitigación como aquellas acciones que la empresa realiza con antelación a la ocurrencia del evento; por lo tanto, la empresa incurre en el costo de la acción atenuante. Chang y otros⁷⁰ clasifican las estrategias en dos grandes grupos: de redundancia y de flexibilidad. Las estrategias de redundancia se centran en limitar o mitigar los efectos negativos de un riesgo mediante el aumento de la disponibilidad de producto (o recursos) para ser utilizados en caso de una eventualidad (Sheffi y Rice Jr.⁷¹). Por su parte, las estrategias de flexibilidad consisten en la construcción de capacidades en la organización y entre organizaciones para detectar amenazas a la continuidad de la oferta y poder responder a ellas de forma rápida (Zsidisin y Wagner, 2010). Por su parte, Kilubi y Haasis⁷² encuentran dos enfoques en la mitigación de los riesgos (preventivos y reactivos), también mencionados por Qazi y otros⁷³. Las estrategias preventivas apuntan a la reducción de la probabilidad de ocurrencia del riesgo, mientras que las reactivas están destinadas a minimizar los impactos de eventos adversos.

Craighead y otros⁷⁴ encontraron que la estructura de SC influye en la selección de las estrategias óptimas que mitiguen los riesgos. Además, las múltiples fuentes potenciales de riesgos producen diversos efectos en una cadena de suministro y complican la selección

⁶⁹ KLEINDORFER, P.R. y SAAD, G.H. Managing Disruption Risks in Supply Chains. En: Production and Operations Management. 2005. vol. 14, no. 1, p. 53-68.

⁷⁰ CHANG, W.; ELLINGER, A. E. y J. BLACKHURST. A contextual approach to supply chain risk mitigation. En: The International Journal of Logistics Management. 2015. vol. 26, no. 3, p. 642-656.

⁷¹ SHEFFLY JR. RICE. Op. cit.

⁷² KILUBI y HAASIS. Op. cit.

⁷³ QAZI, A., et al. A new modelling approach of evaluating preventive and reactive strategies for mitigating supply chain risks. En: 6th International Conference on Computational Logistics. 2015.

⁷⁴ CRAIGHEAD, C.W., et al. The severity of supply chain disruptions: Design characteristics and mitigation capabilities. En: Decision Sciences. 2007. vol. 38, p. 131-156.

de las estrategias (Talluri y otros⁷⁵). Por otro lado, debido a los pocos datos y la escasa presencia de buenas estimaciones de la probabilidad y el impacto de los riesgos los análisis costo/beneficio o de rentabilidad que insten a las organizaciones a implementar un plan SCRM no se han llevado a cabo en las investigaciones encontradas. Adicionalmente, la investigación empírica es limitada debido a que es difícil evaluar cómo un evento que tiene lugar en un proveedor afecta al rendimiento de la empresa y la cadena de suministros, ya que se tiene que identificar y dar cuenta de los efectos de las acciones tomadas por el proveedor.

Por su parte, las investigaciones realizadas por Knemeyer y otros⁷⁶, Norrman y Jansson⁷⁷, Thun y Hoenig⁷⁸ muestran que el impacto de un riesgo se debilita cuando las empresas implementan estrategias de mitigación.

CONCLUSIONES

Se observa como el interés por la investigación de SCRM está creciendo dado el aumento del número de artículos publicados a lo largo del tiempo. Esto puede ser debido al aumento en las interrupciones en la SC.

Como la SCRM es una disciplina que atrae la atención de los investigadores de diferentes dominios, la literatura existente proporciona diversos enfoques metodológicos.

La investigación realizada destaca la falta de una definición unánime de SCRM entre los investigadores sin embargo, comparten un punto de vista similar acerca de la definición SCRM.

El impacto de los riesgos a través del tiempo es evidente, sin embargo su integración en modelos cuantitativos se ha convertido en un reto.

⁷⁵ TALLURI, S., et al. Assessing the efficiency of risk mitigation strategies in supply chains. En: Journal of Business Logistics. 2013. vol. 34, p. 253-269.

⁷⁶ KNEMEYER, A.M.; ZINN, W. y EROGLU, C. Proactive planning for catastrophic events in supply chains. En: Journal of Operations Management. 2009. vol. 27, no. 2, p. 141-153.

⁷⁷ NORRMAN, A., y JANSSON, U. Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. En: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 2004. vol. 34, no. 5, p. 434-456.

⁷⁸ THUN, J.H.yHOENIG, D. An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry. En: International Journal of Production Economics. 2011. vol. 131, no. 1, p. 242-249.

Es necesaria la creación de modelos que involucren parámetros financieros que permitan a los tomadores de decisiones vislumbrar la importancia de la implementación del SCRM y la selección de las estrategias optimas acorde con sus objetivos. Esto permitiría superar el paradigma de que “nadie se lleva el crédito por los problemas que nunca ocurrieron”.

Se destaca la importancia de demostrar ampliamente de forma empírica el impacto que tiene sobre el rendimiento de la SC la implantación del SCRM y atraer así a más empresas a adoptar este sistema.

Para la implementación del SCRM es importante, por no decir vital, la integración y colaboración de todos los socios de la cadena esto con el fin de compartir la preocupación de superar los riesgos en conjunto y así poder acordar un proceso unificado de SCRM.

Es importante que las próximas investigaciones en la evaluación y mitigación de riesgos tengan en cuenta objetivos estratégicos para la cadena como la calidad del producto y la satisfacción del cliente.

Sólo se encontró un artículo que estudia la vigilancia de alerta temprana de los riesgos en las cadenas de suministro (caso de estudio: fabricación de alimentos). Donde se consideran más rentable la anticipación a la presencia del riesgo que a su gestión; en ese sentido sería importante indagar en el desarrollo de sistemas de monitoreo de alerta temprana para los riesgos en distintos tipos de cadenas de suministro y validar el sistema empíricamente.