

Validación de encuesta para determinar la flexibilidad de cadena de suministro

Nancy Ibarra Hernández, Jorge Luis García Alcaraz, José Roberto Mendoza Fong, Valeria Martínez Loya

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Correo: al160629@alumnos.uacj.mx

Resumen. Hoy en día la flexibilidad en la cadena de suministro (CS) es una de las características más representativa de la CS, ya que esta se ve reflejada en la capacidad con la que las empresas responden a los cambios y necesidades de los clientes. En este artículo se presenta una validación estadística de una encuesta diseñada para conocer los 3 diferentes tipos de flexibilidades y los beneficios obtenidos en una CS. Los resultados muestran que la encuesta es válida y fiable para ser utilizada para futuros análisis.

Palabras clave: Cadena de suministro, flexibilidad en la CS, alfa de Cronbach y encuesta.

INTRODUCCIÓN

La industria manufacturera de hoy en día se enfrenta a problemas como la globalización, nuevas formas de transferencia de información, la aparición de nuevas tecnologías, el acortamiento de los ciclos de vida de los productos, entre muchos otros (Abele E, 2011). Por lo cual una CS es vista como una ventaja competitiva, y no como un conjunto de actividades que deben cumplirse, ya que éstas afectan directa e indirectamente al éxito y la rentabilidad de la organización. La CS es un sistema de distribución que involucra el flujo de productos de proveedores hasta los clientes finales (Fahimnia, Farahani, & Sarkis, 2013). Sin embargo las CS tradicionales solo se enfocaban en los costos, flujos de materiales e información (Calvo-Mora, Navarro-García, &

Periañez-Cristobal, 2015), por eso es importante que la CS se adapten a las necesidades de los clientes y las organizaciones para lograr ofrecer un valor añadido, en respuesta a la variación que se presenta en la actualidad. (Koste, Malhotra, & Sharma, 2004).

La flexibilidad de la CS se considera como la capacidad de que las empresas puedan hacer frente a los problemas y así como también adaptar los sistemas de fabricación a las condiciones inestables y variación que tiene el ambiente que los rodea (Reinhart & Schellmann, 2011) y dada la importancia que la flexibilidad llega a tener para lograr una ventaja competitiva, se ha logrado hacer investigaciones más completas de la CS, con la finalidad de poder ofrecer mayor flexibilidad a los clientes (Thomé, Scavarda, Pires, Ceryno, & Klingebiel, 2014).

Por lo cual una CS flexible tiene el poder de responder rápidamente a varias dificultades en el suministro y demanda, tanto a los cambios ambientales, el tiempo de entrega, tiempo de cambio y límites de capacidad (Stevenson & Spring, 2007). Entonces, dado que la flexibilidad de la CS puede ofrecer una ventaja competitiva para la empresa por los beneficios que se obtienen, es importante determinar una serie de parámetros que permitan cuantificar y cualificar las actividades que se realizan para conocer el nivel de flexibilidad de la CS en una empresa.

Distintos investigadores como (Koste et al., 2004; Lummus, Duclos, & Vokurka, 2003; Moon, Yi, & Ngai, 2012; Swafford, Ghosh, & Murthy, 2006) han propuesto varios instrumentos o cuestionarios que permiten conocer el nivel de flexibilidad de las empresas.

En este artículo se presenta el cuestionario propuesto por (Moon et al., 2012) mismo fue aplicado en la industria maquiladora de Ciudad Juárez, la aplicación se hizo en 326 empresas que se dedican al proceso de manufactura en diferentes sectores industriales, tales como el automotriz, electrónica, eléctrico, médico, entre otros.

METODOLOGÍA

Revisión de literatura

En este paso, se realiza una búsqueda de información afín con la CS y la cual se centra en la flexibilidad de la CS, los diferentes tipos de flexibilidad, la importancia de que una CS sea flexible, entre otros. Esta revisión de literatura se lleva a cabo en bases de datos como: Emerald,

Springer y ScienceDirect, para lo cual se utilizan palabras claves para la búsqueda como: cadena de suministro, flexibilidad en la CS y tipos de flexibilidad en la CS.

El objetivo de esta revisión de literatura estaba enfocada a determinar los ítems o preguntas que permitan identificar el nivel de flexibilidad de las empresas y los beneficios que pueden asociarse con la misma, así como la validación de la encuesta que fue construida en base a los ítems identificados.

Construcción de la encuesta

Para recabar la información de las empresas, una vez que se han determinado mediante la revisión de literatura los ítems que permiten medir la flexibilidad, se diseña una encuesta, la cual consta de dos secciones: la primera sección incluye datos demográficos como: años de experiencia, género, puesto de trabajo y sector industrial.

La segunda sección consta de cuatro tablas donde se incluye un total de 20 ítems que fueron identificados para llevar a cabo la valoración de los tipos de flexibilidad y los beneficios que se puede presentar en la CS. Específicamente, en esta investigación se toman como base los ítems de la investigación desarrollada por (Moon et al., 2012). Para responder en esta sección, se usa una escala Likert con valores entre uno y cinco, donde el uno indica que esa actividad no se realiza en la empresa o que el beneficio no se obtiene, mientras que el cinco indica que esa actividad siempre se realiza o que el beneficio siempre se obtiene.

En la Tabla 1 se muestran los ítems y la forma en la que fueron distribuidas los diferentes tipos de flexibilidad y los beneficios.

Tabla 1. Ítems para medir flexibilidad y beneficios.

Abastecimiento	Distribución
Número de proveedores disponibles	Número de almacenes, capacidad de carga y otras instalaciones de distribución
Gama de productos proporcionados por los principales proveedores	Habilidad para añadir o retirar transportistas y otra clase de distribuidores
Serie o conjunto de proveedores que proporcionan mayor cantidad de materiales/componentes	Habilidad para cambiar el espacio del almacén, la capacidad de carga u otras instalaciones de distribución

Capacidad para añadir o remover proveedores	Habilidad para cambiar métodos de entrega
Capacidad para cambiar de proveedores para satisfacer las necesidades cambiantes	Habilidad para transferir o cambiar los tiempos de entrega
Sistema Operativo	Beneficios
Los volúmenes de producción que la empresa puede producir	Las entregas al cliente son a tiempo y completas
Gama de nuevos productos o servicios que la empresa desarrolla cada año	El desempeño de la cadena de suministro se mejora continuamente
Habilidad para cambiar los volúmenes de producción	El tiempo del ciclo proveedor-cliente es bajo
Habilidad para cambiar productos y servicios mixtos	Cadena de suministro visible
Habilidad para adaptar las instalaciones y procesos de manufactura	La sinergia dentro de la cadena de suministro

Aplicación de la encuesta

La encuesta se aplica en la industria maquiladora de Ciudad Juárez, Chihuahua y es dirigida a personas laborando en departamentos que son parte o está altamente relacionados con la CS. La aplicación de la encuesta se realiza en el periodo de septiembre a diciembre de 2016, para lo cual se contacta a todos los posibles encuestados vía correo electrónico para establecer una cita y responder la encuesta, la cual se aplica cara a cara.

Si una cita es cancelada en más de tres ocasiones, entonces ese caso se suspende por requerir demasiado tiempo para obtener la información y se agradece al posible encuestado.

Creación y depuración de la base de datos

La información obtenida de las encuestas se captura en una base de datos diseñada en el software estadístico llamado SPSS 24 ®, el cual es utilizado debido a que permite realizar el análisis de bases de datos grandes, donde los renglones representaron los casos o encuestas contestadas y las columnas representan los ítems y beneficios medidos.

La depuración de la base de datos se lleva a cabo con dos propósitos, el de encontrar datos faltantes y la identificación de valores atípicos. Los datos faltantes se pueden dar por varias razones, por descuido al momento de llevar a cabo la captura de la información, por omisión de la respuesta a falta de conocimiento o porque simplemente el encuestado no dio respuesta a la pregunta. El rango para los datos que faltan puede ser flexible, pero en general, si falta más del 10% de las respuestas en una variable en particular, esos valores pueden ser problemáticos (Joseph F. Hair Jr, 2013). Existen varias formas de tratar con las variables problemáticas, una puede ser, no utilizar esa variable o al identificar los valores faltantes estos pueden ser reemplazados por la mediana de la variable, debido a que se maneja una escala de Likert y para evitar problemas de sesgo (Lynch, 2003).

Los valores atípicos pueden influir en los resultados, alejando a distancia considerable de la mediana. Para detectar los valores extremos de cada variable, se utiliza un diagrama de caja y bigotes. El cual presenta los valores extremos en la parte superior del diagrama y además estarán etiquetados. Además, se realiza una estimación de la desviación estándar en cada uno de los caso analizados, donde los valores cercanos a cero indican que el encuestado asigna el mismo valor a cada una de las preguntas realizadas. Las desviaciones estándar cercanas a 0.500 en una escala de 5 puntos, muestra este tipo de problemas y el caso puede ser eliminado (Leys, Ley, Klein, Bernard, & Licata, 2013)

Análisis descriptivo

.1 Análisis descriptivo de la muestra

El análisis descriptivo de la muestra nos permite dar una idea más exacta sobre la característica demográfica de la muestra en este caso será referente al sector industrial de los encuestados.

2 Análisis descriptivos de los ítems

En este análisis se utiliza la mediana como una medida de tendencia central y valores mayores de 4 indican que según la valoración de los encuestado esos ítems son los más importantes. También se utiliza el rango intercuartílico (RI) como medida de dispersión y el cual se calcula

entre la diferencia del tercer y el primer cuartil y valores altos en el RI nos indican poco consenso según la valoración de los encuestados.

Análisis de fiabilidad

El análisis de fiabilidad mide la validez de un instrumento y esta validez se refiere al grado de eficacia que el instrumento determina aquello que pretende medir y la fiabilidad es la consistencia interna del instrumento que puede estimar con el alfa de Cronbach (Cronbach, 1951), donde se asume que los ítems (medidos en escala Likert) miden un mismo constructo y están altamente correlacionados (Welch & Comer, 2001). El alfa de Cronbach no deja de ser una media ponderada de las correlaciones entre las variables o ítems que forman parte de la escala no dimensión. Se puede calcular de dos formas: desde las varianzas mostrado en la ecuación 1 o por las correlaciones de los ítems, conocido como el alfa de Cronbach estandarizado, mostrado en la ecuación 2.

Desde las varianzas, el alfa de Cronbach se calcula de la siguiente manera:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (1)$$

Donde:

S_i^2 es la varianza del ítem i,

S_t^2 es la varianza de los valores totales observados y

k es el número de preguntas o ítems.

Por las correlaciones entre los ítems, el alfa de Cronbach estandarizado se calcula de la siguiente manera:

$$\alpha_{est} = \frac{kp}{1 + p(k-1)} \quad (2)$$

Donde:

k es el número de ítems

p es el promedio de las correlaciones lineales entre cada uno de los ítems (se tendrán [$k(k - 1)/2$] pares de correlaciones)

El alfa de Cronbach no es un estadístico al uso, por lo que no viene acompañado de ningún p-valor, que permita rechazar la hipótesis de fiabilidad en la escala. No obstante, cuanto más se aproxime a valor máximo, 1 mayor es la fiabilidad de la escala (George & Mallery, 2009).

RESULTADOS

1. Análisis descriptivo de la muestra

Se aplicaron un total de 408 encuestas en un periodo de cuatro meses y en la figura 1 se muestra una de las características más llamativa de la muestra el sector industrial de los encuestados. Se pudo observar que el 56% de los encuestados corresponde al sector automotriz y electrónico, lo cual no llega a ser raro debido a que estos dos sectores son los que tiene una mayor presencia en Ciudad Juárez.

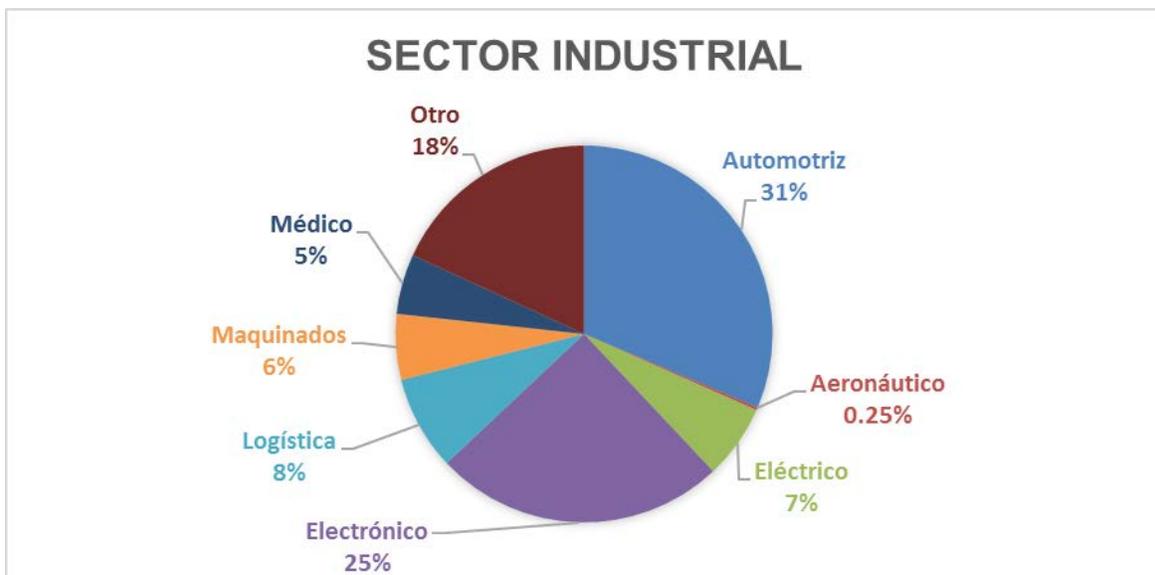


Figura 1. Análisis descriptivo de la muestra

2 Análisis descriptivo de los ítems

El análisis descriptivo de los ítems se presenta en la tabla 2 y se inicia analizando a la mediana donde se resaltan 5 ítems en color amarillo, ya que estos tienen una mediana muy cercana a cuatro, lo cual se puede interpretar que son los ítems más importantes a la percepción de los encuestados. Otro análisis que se muestra es el RI, pero debido a que todos los valores son altos nos habla de poco consenso entre los encuestados para valorizar los ítems.

Ya por último se muestra la estimación del índice del alfa de Cronbach para los 3 tipos de flexibilidad y los beneficios. Se puede observar que el valor más pequeño obtenido es en la flexibilidad de abastecimiento con un valor de 0.818 y el valor más alto es el de flexibilidad de distribución con 0.858, por otro lado se muestra que todos los grupo son válidos y pueden ser utilizados para análisis futuros ya que todo los valores son mayores a 0.7.

Tabla 2. Análisis descriptivo de los ítems

Ítems	Mediana	Percentiles		RI	Alfa de Cronbach
		1er	3er		
Abastecimiento					
Número de proveedores disponibles	3.70	2.94	4.50	1.56	.818
Gama de productos proporcionados por los principales proveedores	3.67	3.02	4.41	1.39	
Serie o conjunto de proveedores que proporcionan mayor cantidad de materiales/componentes/productos	3.67	3.02	4.41	1.39	
Capacidad para añadir y remover proveedores	3.45	2.63	4.22	1.59	
Capacidad para cambiar de proveedores para satisfacer las necesidades cambiantes	3.60	2.79	4.40	1.61	
Sistema Operativo					
Los volúmenes de producción que la empresa puede producir	3.86	3.08	4.62	1.54	.847
Gama de nuevos productos o servicios que la empresa desarrolla cada año	3.73	3.02	4.51	1.49	
Habilidad para cambiar los volúmenes de producción	3.82	3.11	4.59	1.48	
Habilidad para cambiar productos y servicios mixtos	3.64	2.87	4.44	1.57	
Habilidad para adaptar las instalaciones y procesos de manufactura	3.80	3.08	4.56	1.48	
Distribución					

Número de almacenes, capacidad de carga y otras instalaciones de distribución	3.48	2.63	4.30	1.67	.858
Habilidad para añadir o retirar transportistas u otra clase de distribuidores	3.48	2.69	4.27	1.58	
Habilidad para cambiar el espacio del almacén, la capacidad de carga u otras instalaciones de distribución	3.46	2.61	4.28	1.67	
Habilidad para cambiar métodos de entrega	3.58	2.80	4.37	1.57	
Habilidad para transferir o cambiar los tiempos de entrega	3.70	2.99	4.48	1.49	
Beneficios					
Las entregas al cliente son a tiempo y completas	3.79	2.99	4.59	1.60	.850
El desempeño de la CS se mejora continuamente	3.77	3.04	4.56	1.52	
El tiempo del ciclo proveedor-cliente es bajo	3.59	2.85	4.38	1.53	
Cadena de suministro visible	3.59	2.80	4.38	1.58	
La sinergia dentro de la CS	3.70	3.01	4.48	1.47	

CONCLUSIONES

El objetivo de este artículo fue presentar la validación de una encuesta diseñada para determinar la cantidad de flexibilidad utilizada al momento de realizar la encuesta. Con esta clasificación se busca facilitar la toma de decisiones al momento de medir la flexibilidad en la CS. La información obtenida de la encuesta se analizó y se validó por medio del estadístico Alfa de Cronbach, esta información es válida y puede ser utilizada para futuros análisis.

REFERENCIAS

- Abele E, R. G. (2011). Zukunft der Produktion. *Hanser, Munich*.
- Calvo-Mora, A., Navarro-García, A., & Periañez-Cristobal, R. (2015). Project to improve knowledge management and key business results through the EFQM excellence model. *International Journal of Project Management*, 33(8), 1638-1651. doi:<http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.01.010>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. doi:10.1007/bf02310555
- Fahimnia, B., Farahani, R. Z., & Sarkis, J. (2013). Integrated aggregate supply chain planning using memetic algorithm – A performance analysis case study. *International Journal of Production Research*, 51(18), 5354-5373. doi:10.1080/00207543.2013.774492

- George, D., & Mallery, P. (2009). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Study Guide and Reference, 17.0 Update*: Allyn & Bacon, Inc.
- Joseph F. Hair Jr, W. C. B., Barry J. Babin & Rolph E. Anderson. (2013). *Multivariate Data Analysis* (7th edition) Prentice Hall.
- Koste, L. L., Malhotra, M. K., & Sharma, S. (2004). Measuring dimensions of manufacturing flexibility. *Journal of Operations Management*, 22(2), 171-196. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jom.2004.01.001>
- Leys, C., Ley, C., Klein, O., Bernard, P., & Licata, L. (2013). Detecting outliers: Do not use standard deviation around the mean, use absolute deviation around the median. *Journal of Experimental Social Psychology*, 49(4), 764-766. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jesp.2013.03.013>
- Lummus, R. R., Duclos, L. K., & Vokurka, R. J. (2003). Supply chain flexibility: building a new model. *Global Journal of Flexible Systems Management*.
- Lynch, S. M. (2003). Missing data.
- Moon, K. K.-L., Yi, C. Y., & Ngai, E. W. T. (2012). An instrument for measuring supply chain flexibility for the textile and clothing companies. *European Journal of Operational Research*, 222(2), 191-203. doi:10.1016/j.ejor.2012.04.027
- Reinhart, G., & Schellmann, H. (2011). A method to determine customer-specific volume flexibility in a supply network. *Production Engineering*, 6(1), 69-78. doi:10.1007/s11740-011-0356-4
- Stevenson, M., & Spring, M. (2007). Flexibility from a supply chain perspective: definition and review. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(7), 685-713. doi:doi:10.1108/01443570710756956
- Swafford, P. M., Ghosh, S., & Murthy, N. (2006). The antecedents of supply chain agility of a firm: Scale development and model testing. *Journal of Operations Management*, 24(2), 170-188. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jom.2005.05.002>
- Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., Pires, S. R. I., Ceryno, P., & Klingebiel, K. (2014). A multi-tier study on supply chain flexibility in the automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 158, 91-105. doi:10.1016/j.ijpe.2014.07.024
- Welch, S., & Comer, J. C. (2001). *Quantitative Methods for Public Administration: Techniques and Applications*: Harcourt College Publishers.