

Utilización de los modelos de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales para identificar los factores críticos de éxito en la implementación de la metodología 6 Sigma

Use of partial least squares structural equation modelling to identify critical success factors in 6 Sigma implementation

Rafael García-Martínez¹, Mariela Álvarez-Argüelles¹, Eduardo-Rafael Poblán-Ojinaga¹ y Salvador Noriega-Morales²

¹ Tecnológico Nacional de México (México)

² Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (México)

DOI: <https://doi.org/10.6036/11100>

La Metodología Seis Sigma (MSS), es una herramienta útil para el mejoramiento de la calidad de las empresas, esta metodología está constituida por un conjunto de métodos de: análisis estadísticos, recopilación y análisis de datos de sus proveedores, clientes, y producción de la empresa; análisis de costos de producción, y, además, es considerada como una metodología sistemática para el diseño de productos nuevos. Como consecuencia del mejoramiento sustantivo en la calidad y productividad que se observa en su implementación en las empresas Motorola y General Electric, en la década de los ochenta del siglo pasado, crece el interés por su implementación en empresa productoras de bienes y servicios, con el objetivo de replicar estos resultados. El éxito en el proceso de implementación de esta metodología en las empresas, no siempre está garantizado, de hecho, aproximadamente el 40% de la empresa que implementan esta metodología logran el éxito esperado [1].

Es en este contexto, que [2] presentan un análisis para determinar el efecto que las variables o Factores Críticos de Éxito (FCE): Líder del Equipo (LE); Equipo del Proyecto (EP); Infraestructura Organizacional (IO); Alta Dirección (AD); Clientes y Proveedores (CP); Administración del Proyecto (AP), tienen sobre el valor del factor Despliegue en el Proyecto (DP) o éxito alcanzado en la

implementación de la MSS, con el objetivo de proporcionar a la administración de las empresas productivas, una herramienta que les permita priorizar las acciones y recursos a asignar para maximizar la probabilidad de lograr el éxito esperado en el proceso de implementación de la MSS.

En este análisis se estima y valida estadísticamente un modelo de predicción para la variable DP, con el método de los modelos de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales, y para la industria de exportación ubicada en Ciudad Juárez, Chihuahua, México, en este modelo las variables LE, EP, IO, AD y CP funcionan como las variables predictoras con el cual es posible estimar el valor de DP a partir de valores conocidos de estas seis variables predictoras. Y obtienen como resultado, que, de los efectos de las seis variables predictoras, únicamente estas tres variables AD, IO y AP son estadísticamente significativas, y es la variable AD la que mayor efecto tiene sobre DP, al contrastar estos resultados, obtienen coincidencias y discrepancias con los resultados [3], [4] sobre estos mismos factores de éxito presentados por otros autores [3], [4], de los cuales [3] atribuye estas discrepancias a las diferencias culturales de las diferentes regiones geográficas en donde se miden estas variables, mientras que [2] establecen que estas diferencias pueden ser atribuibles, además del aspecto cultural, a las diferencias entre los instrumentos de medición que se utilizan, a la naturaleza aleatoria de las variables o factores críticos de éxito, y al método que con el que se estima y valida los valores de los efectos de estos factores críticos de éxito.

La importancia de identificar cuáles son los factores críticos que influyen en la consecución del éxito en la implementación de la MSS, estriba en el hecho de los beneficios que ello conlleva, no solo a la empresa que lo implementa, sino que, además, genera un beneficio a la naturaleza y con ello a la sociedad, dado que el incrementar la productividad de la empresa, implica, necesariamente una disminución en el uso de recursos naturales. Lo anterior, implica la

necesidad de optimizar el proceso de implementación de la MSS en las empresas, de tal forma que incremente el porcentaje de éxito en esta implementación más allá del 40%, porcentaje que actualmente resulta insatisfactorio [1].

Identificar los FCE, tiene como objetivo mejorar este porcentaje de éxito, a partir de estimar las relaciones causales entre las variables involucradas en este proceso de implementación mediante un modelo estadístico, los valores estimados de los efectos de los FCE sobre la variable DP están en función del método que se utiliza para esta estimación, por lo que de manera natural surge la pregunta, ¿Cuál método es el mejor?, la cual no tiene una respuesta absoluta, sin embargo, para este tipo de modelos complejos con variables latentes, y donde la predicción es importante, en [5] proponen una respuesta a esta pregunta.

REFERENCIAS

- [1] Bagherian, A., Gershon, M., & Kumar, S. (2023). Scrutinizing the types of leadership traits that contribute to the success of Six Sigma implementation: An empirical study. *Quality and Reliability Engineering International*. DOI: 10.1002/qre.3363
- [2] Martínez, R. G., Argüelles, M. A., Ojinaga, E. R. P., Argüelles, V. T., y Morales, S. N. (2023). Factores de éxito en la implementación de la metodología seis sigma en la industria de exportación de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *DYNA Management*, 11(1), 10P. <https://doi.org/10.6036/MN10973>
- [3] Tlapa, D., Limon, J., García-Alcaraz, J. L., Baez, Y., Sánchez, C. (2016). Six Sigma enablers in Mexican manufacturing companies: A proposed model. *Industrial Management and Data Systems*, 116(5), 926-959. <https://doi.org/10.1108/IMDS-06-2015-0265>.
- [4] Raval, S. J., Kant, R., & Shankar, R. (2021). Analyzing the critical success factors influencing Lean Six Sigma implementation: fuzzy DEMATEL approach. *Journal of Modelling in Management*. Vol. 16 No. 2., 728-764. <https://doi.org/10.1108/JM2-07-2019-0155>.
- [5] Hair Jr, J. F., Matthews, L. M., Matthews, R. L., & Sarstedt, M. (2017). PLS-SEM or CB-SEM: updated guidelines on which method to use. *International Journal of Multivariate Data Analysis*, 107-123.



Figura 1. Actividades en el proceso de implementación de la metodología 6 sigma