



Revisión Meta-Analítica de Factores Críticos de Éxito de Seis Sigma en las Instituciones de Educación Superior

Meta-Analytical Review of Critical Success Factors of Six Sigma in Higher Education Institutions

Marco Maciel-Monteón^{a*}, Carlos Gastelum-Acosta^a, Gabriel Luna-Sandoval^a, Eusebio Jiménez-López^b.

^aUniversidad Estatal de Sonora, Unidad Académica San Luis Río Colorado, México.

^bUniversidad La Salle Noroeste-CINNTRA UTS-IIMM. Cd. Obregón, Sonora, México

*Corresponding author: marco.maciel@ues.mx

Abstract— The quality of the teaching process in higher education, is one of the main management challenges of managers in Higher Education Institutions (HEIs) in Mexico, and Six Sigma (SS) is a methodology that has proven the achievement of great benefits and savings in manufacturing and service companies, some authors have recommended incorporating SS in HEIs as an aid to quality improvement, so this paper analyzes the critical success factors (FCE) for the implementation of SS in HEIs, which are important to increase the probability of success if a university decides to implement this methodology. A bibliographic review was made in databases worldwide. The information was analyzed with the meta-analysis technique, in which 15 FCE of the 39 mentioned in 88 articles were considered.

Keywords— Critical Success Factors, Higher Education Institutions, Meta-Analysis, Six Sigma.

Resumen— La calidad del proceso de enseñanza en la educación superior, es uno de los principales retos de la gestión de los directivos en las Instituciones de Educación Superior (IES) en México y Seis Sigma (SS) es una metodología que ha demostrado la obtención de grandes beneficios y ahorros en empresas de manufactura y de servicios, algunos autores han recomendado incorporar SS en las IES como una ayuda a la mejora de calidad, por lo que el presente trabajo analiza los factores críticos de éxito (FCE) para la implementación de SS en las IES, los cuales son importantes para aumentar la probabilidad de éxito si una universidad decide implementar esta metodología. Se realizó una revisión bibliográfica en bases de datos a nivel mundial. La información fue analizada con la técnica del meta análisis, en la cual se consideraron 15 FCE de los 39 mencionados en 88 artículos.

Palabras Claves—Factores Críticos de Éxito, Instituciones de Educación Superior, Meta Análisis, Seis Sigma.

I. INTRODUCCIÓN

Las instituciones de educación superior (IES) en el mundo globalizado de hoy, se exponen diariamente a la competencia universal para mantener una sostenibilidad a largo plazo, indicadores académicos bajos como los índices de egreso y titulación, aspectos de pertinencia de los programas educativos, así como la Calidad de la Educación,

presupuestos cada vez más bajos y los costos cada vez más elevados, afectan su buen desarrollo [1]. Las IES deben hacer frente a los retos que puedan surgir en la búsqueda de calidad en sus procesos.

Diversas técnicas y metodologías han sido utilizadas y siguen utilizándose para garantizar la calidad de la enseñanza en las IES, el concepto y principios de Total Quality Management (TQM) enfocado a la excelencia y el enfoque de la Mejora Continua (IC); la filosofía Lean

orientada a la reducción del desperdicio; sin embargo, estas herramientas no han abordado los aspectos clave de la calidad como la productividad y el costo; aspectos considerados con la metodología de Seis Sigma (SS) [2].

SS es una metodología orientada en la gestión de la calidad y búsqueda de la excelencia, que tiene como objetivo fundamental la preocupación por el cliente, el respeto por los datos y los hechos, el trabajo en equipo y la mejora continua. Debido a esto, SS se considera adecuado para cualquier tipo de organización, logrando aplicarse en el campo de la educación para mejorar el nivel de gestión y la calidad de la enseñanza [3].

Para lograr la excelencia en la educación, las IES deberán establecer un compromiso serio de todos los involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje; directivos, administrativos, personal de apoyo docentes y estudiantes [4].

Aunque se ha escrito mucho sobre la aplicación de la metodología de SS en las IES, son mínimos los estudios que identifican los factores críticos que garantizan la aplicación exitosa y organizada sobre toda la institución de esta metodología, las mejores áreas de aplicación son las de soporte, no las académicas [5]. Los Factores Críticos de Éxito (FCE) son los ingredientes esenciales que aumentan las probabilidades de éxito de cualquier iniciativa de mejora continua de la calidad de una organización, antes de invertir cualquier recurso [6].

Por lo anterior descrito, el objetivo de este trabajo es determinar los factores críticos que afectan la probabilidad de éxito de la metodología SS en las IES, ya que la bibliografía investigada solo hace referencias a empresas de manufactura y en menor medida a las de servicios.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica de artículos académicos en línea de las revistas EBSCO, ELSEVIER, EMERALD, IEEE, SCOPUS y SPRINGER, obteniéndose 88 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, considerando aquellos trabajos que aborden aplicaciones de SS en el área de servicios y principalmente en las IES. Se determinó el número de artículos para realizar la identificación de FCE en dichos artículos seleccionados. Una vez determinados los FCE a considerar, se utilizó la técnica del meta análisis como lo describen [7-9], en función de las características dicotómicas de la información obtenida. Para esto, se desarrolla un punto de comparación que sirva como referencia inicial entre ambos períodos, el cual consiste en calcular las proporciones de mención/total de artículos para cada uno de los períodos referidos y obtener una diferencia. Una vez identificados los elementos que tuvieron mayor variación en sus proporciones, se calcularon los Odds y

Odds Ratios para reflejar los cambios en cada factor para cada período como se muestra en las Ec.1 y Ec.2.

$$\text{Odds}_x = \frac{\text{presencia}}{\text{ausencia}} \quad (1)$$

Donde la presencia se refiere a las veces que fue mencionado un FCE en el periodo de tiempo analizado y ausencia se refiere a que no se menciona en ese mismo periodo de tiempo.

$$\text{OddsRatio} = \frac{\text{Odds1}}{\text{Odds2}} \quad (2)$$

Los softwares utilizados en la realización del presente trabajo fueron el Stats Direct, Minitab 17 y Microsoft office Excel.

Revisión de Literatura.

Se realizó una revisión de literatura para seleccionar los artículos que se tomarían en cuenta para hacer la determinación de los FCE y desarrollo del meta-análisis.

Los criterios de inclusión y exclusión utilizados en las diferentes bases de datos fueron los que se enlistan a continuación.

- Six Sigma AND Higher Education
- Six Sigma AND Service
- Six Sigma AND Education
- Six Sigma AND Critical Success Factors

Después de hacer la búsqueda se encontraron alrededor de 1500 artículos, en los cuales se revisó el título y resumen reduciendo la lista a 160, eliminando aquellos que no tenían los criterios de inclusión y exclusión. Finalmente se identificaron 88 artículos, los cuales se leyeron completamente para identificar los FCE de SS en el ambiente educativo y en el sector de servicios, encontrando artículos de investigación, casos de estudio y revisiones.

Posteriormente se realizó un diagrama de Pareto, donde se consideró una proporción de 80-20 para delimitar los factores relevantes a considerar para el meta-análisis, los cuales se pueden notar en la siguiente lista, resultando 15 FCE relevantes de los 39 establecidos.

- Compromiso de la alta dirección
- Educación y formación para SS
- Cambio Cultural
- Enfoque en el cliente
- Selección y priorización de proyectos
- Liderazgo
- Vinculación de SS con la estrategia de la universidad
- Medidas de rendimiento claras
- Experiencia en gestión de proyectos y habilidades
- Vinculación de SS para recompensas y RH

- Comunicación
- Comprensión de la metodología SS
- Selección de las personas adecuadas (selección de personal para SS)
- Infraestructura organizacional
- Participación de los trabajadores

Determinación de los periodos.

Tomando en cuenta la cantidad de artículos de acuerdo al año de publicación y el total de estos, se realizó una tabla de frecuencias para poder definir aproximadamente el 50% del total de artículos, obteniendo el primer periodo desde el año 2001 al 2011 con un total de 43 artículos, mientras que el segundo periodo fue desde el año 2012 al 2016, el cual consto de 45 artículos.

Tabla de presencia y ausencia de los FCE.

Como siguiente paso se construyó las tablas de presencia y ausencia de los FCE en ambos periodos de tiempo.

TABLA I. Tabla de presencia y ausencia para el periodo 2001-2011

| FCE | 2001-2011 | | | | |
|---|-----------|----------|-----|-------|------------|
| | Presencia | Ausencia | n | Odd | Proporción |
| Compromiso de la alta dirección | 33 | 10 | 43 | 3.300 | 0.767 |
| Educación y formación para SS | 31 | 12 | 43 | 2.583 | 0.721 |
| Cambio Cultural | 24 | 19 | 43 | 1.263 | 0.558 |
| Enfoque en el cliente | 29 | 14 | 43 | 2.071 | 0.674 |
| Selección y priorización de proyectos | 19 | 24 | 43 | 0.792 | 0.442 |
| Liderazgo | 6 | 37 | 43 | 0.162 | 0.140 |
| Vinculación de SS con la estrategia de la universidad | 14 | 29 | 43 | 0.483 | 0.326 |
| Medidas de rendimiento claras | 8 | 35 | 43 | 0.229 | 0.186 |
| Experiencia en gestión de proyectos y habilidades | 13 | 30 | 43 | 0.433 | 0.302 |
| Vinculación de SS para recompensas y RH | 13 | 30 | 43 | 0.433 | 0.302 |
| Comunicación | 4 | 39 | 43 | 0.103 | 0.093 |
| Comprensión de la metodología SS | 11 | 32 | 43 | 0.344 | 0.256 |
| Selección de las personas adecuadas (selección de personal para SS) | 5 | 38 | 43 | 0.132 | 0.116 |
| Infraestructura organizacional | 10 | 33 | 43 | 0.303 | 0.233 |
| Participación de los trabajadores | 2 | 41 | 43 | 0.049 | 0.047 |
| TOTAL | 222 | 423 | 645 | | |

Para llevar a cabo el Meta-Análisis se utilizó el software StatsDirect Ltd [10], el cual es una herramienta especializada en análisis estadístico, brindando grandes ventajas al poder realizar este estudio estadístico directamente, solo se utilizó la tabla de presencia y ausencia construida con los periodos a analizar y el software arrojo los resultados que se describirán en el siguiente apartado.

TABLA II. Tabla de presencia y ausencia para el periodo 2012-2016

| FCE | 2012-2016 | | | | | |
|---|-----------|----------|-----|-------|------------|------------|
| | Presencia | Ausencia | n | Odd | Proporción | Odds Ratio |
| Compromiso de la alta dirección | 35 | 10 | 45 | 3.500 | 0.778 | 0.943 |
| Educación y formación para SS | 27 | 18 | 45 | 1.500 | 0.600 | 1.722 |
| Cambio Cultural | 22 | 23 | 45 | 0.957 | 0.489 | 1.321 |
| Enfoque en el cliente | 14 | 31 | 45 | 0.452 | 0.311 | 4.587 |
| Selección y priorización de proyectos | 18 | 27 | 45 | 0.667 | 0.400 | 1.188 |
| Liderazgo | 22 | 23 | 45 | 0.957 | 0.489 | 0.170 |
| Vinculación de SS con la estrategia de la universidad | 13 | 32 | 45 | 0.406 | 0.289 | 1.188 |
| Medidas de rendimiento claras | 15 | 30 | 45 | 0.500 | 0.333 | 0.457 |
| Experiencia en gestión de proyectos y habilidades | 9 | 36 | 45 | 0.250 | 0.200 | 1.733 |
| Vinculación de SS para recompensas y RH | 7 | 38 | 45 | 0.184 | 0.156 | 2.352 |
| Comunicación | 13 | 32 | 45 | 0.406 | 0.289 | 0.252 |
| Comprensión de la metodología SS | 6 | 39 | 45 | 0.154 | 0.133 | 2.234 |
| Selección de las personas adecuadas (selección de personal para SS) | 10 | 35 | 45 | 0.286 | 0.222 | 0.461 |
| Infraestructura organizacional | 5 | 40 | 45 | 0.125 | 0.111 | 2.424 |
| Participación de los trabajadores | 12 | 33 | 45 | 0.364 | 0.267 | 0.134 |
| TOTAL | 228 | 447 | 675 | | | |

III. RESULTADOS

La revisión bibliográfica arrojó los resultados presentados en la tabla I y II. Se nota que hay tres grupos de FCE, los que aumentan sus menciones, los que las disminuyen y los que las mantienen. Los FCE que aumentaron sus menciones en forma considerable del periodo 1 al periodo 2 son: Liderazgo, Medidas de Rendimiento Claras, Comunicación, Selección de las Personas Adecuadas y Participación de los Trabajadores; siendo Liderazgo el de mayor incremento en la proporción, con un 34.9% (de 14.0% a 48.9%), así como sus odds de 0.162 a 0.957 generando un odds ratio de 0.170; este grupo de FCE muestran valores de odds ratio menores a 1.0, lo que significa que las menciones aumentaron en el periodo más reciente. Los FCE que disminuyeron su proporción en

las menciones de periodo a periodo son: Educación y Formación para SS, Enfoque en el Cliente, Experiencia en Gestión de Proyectos y Habilidades, Vinculación de SS para Recompensas y RH, Comprensión de la metodología SS e Infraestructura organizacional; este grupo de FCE muestra valores de odds ratio mayores a 1.0. El grupo formado por los FCE que mantienen sus menciones en ambos periodos son: Compromiso de la Alta Dirección, Cambio Cultural, Selección y Priorización de Proyectos y Vinculación de SS con la Estrategia de la Universidad; estos FCE no muestran incremento o decremento importante en la proporción de sus menciones, así como los odds ratio muy cercanos a 1.0. Los resultados del Meta-Análisis en forma general se muestran en la figura 1, la figura 2 muestra el primer grupo mencionado de FCE, el odds ratio común es de 0.28 con un límite inferior de 0.17 y un límite superior de 0.47 con un nivel de confianza del 95%; los valores de odds ratio menores a 1.0 son evidencia del aumento de las menciones en el periodo más reciente. La figura 3 muestra el odds ratio común para los FCE que disminuyeron sus menciones, se nota un valor de 2.39 con límite inferior de 1.59 y límite superior de 3.59, esto justifica la disminución de las menciones considerando que el valor de odds ratio es mayor a 1.0. Por último, la figura 4, muestra el valor de odds ratio del grupo de FCE que mantuvieron sus menciones entre los periodos de tiempo, siendo este valor de 0.17 con sus límites inferior y superior de 0.75 y 1.82 respectivamente, valores muy cercanos a 1.0.

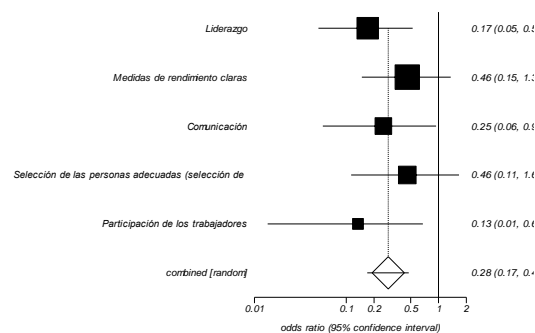


Fig. 2. FCE que aumentaron su uso

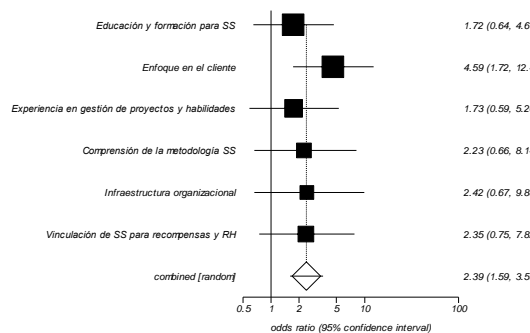


Fig. 3. FCE que disminuyeron su uso

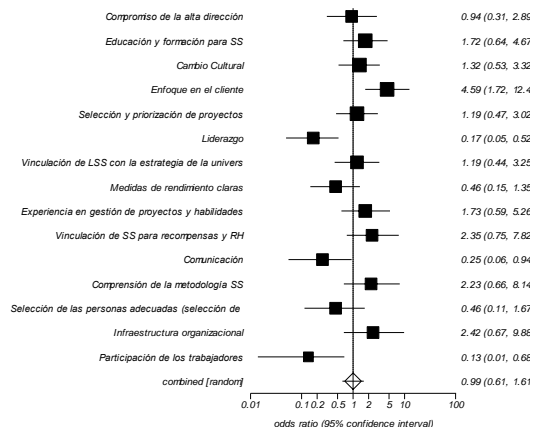


Fig. 1. Resultados del Meta-Análisis

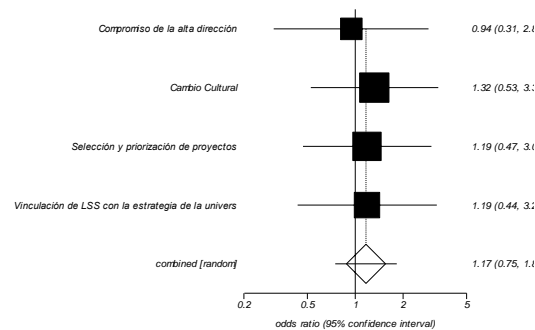


Fig. 4. FCE que mantuvieron su uso

IV. DISCUSIONES

En la revisión bibliográfica realizada, se observa que cinco FCE representan el 54% del total de los mencionados en los últimos 4 años, siendo el Compromiso de la Alta Dirección el más mencionado por los investigadores. Educación y Formación para SS es el segundo más mencionado, seguido de Cambio Cultural, Liderazgo y Selección y Priorización de Proyectos. El Compromiso de la Alta Dirección mantiene las menciones en ambos periodos de tiempo, por lo que se sigue considerando como uno de los FCE más importantes para la implementación de la metodología SS en las IES. El compromiso de la alta dirección influye fuertemente y permite la reestructuración

de la organización y el cambio cultural en las actitudes de los empleados individuales hacia la calidad posible en un periodo corto de implementación [11]. La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso en términos de establecer la política visible, proporcionar apoyo financiero y seguir el progreso de un proyecto seleccionado [12]. Sin el compromiso de la alta dirección, es absolutamente un desperdicio de energía y tiempo para el lanzamiento de la iniciativa de mejora. Con el fin de adquirir el apoyo y el compromiso de la alta dirección, también es esencial seleccionar proyectos que estén vinculados a los objetivos estratégicos de la IES. La falta de compromiso se traduce en la falta de asistencia a reuniones y eventos ejecutivos, la participación parcial en todo el proceso de cambio y una visible renuencia a implementar las ideas presentadas por los miembros del personal después de la finalización de los proyectos [13].

La educación y formación para SS disminuyó las menciones, sin embargo, es considerado como un FCE esencial en cualquier implementación de una estrategia de mejora de la calidad. La educación y el entrenamiento dan un sentido claro a la gente para comprender mejor los fundamentos, herramientas y técnicas de SS. El entrenamiento es parte de las técnicas de comunicación para asegurarse de que los gerentes y empleados aplican e implementan las técnicas de SS de manera efectiva, también debe abarcar medidas y métricas cualitativas y cuantitativas, liderazgo, prácticas y habilidades de gestión de proyectos [14]. El sistema de cinturones asegura que todos en la organización estén hablando el mismo idioma, esto hace que la configuración y ejecución de los proyectos de SS sea mucho más fácil en toda la organización [15]. Evaluar, seleccionar materiales y recursos para la capacitación requiere un esfuerzo considerable. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el entrenamiento que se debe de dar se deriva directamente del plan estratégico de la organización que se está poniendo en marcha y es para ayudar a la organización a lograr sus metas y objetivos [16].

El FCE denominado Cambio Cultural, al igual que el compromiso de la alta dirección se mantiene como uno de los más mencionados, ya que una exitosa introducción e implementación de SS requiere ajustes a la cultura de la organización y un cambio en la actitud de sus empleados. Los empleados tienen que estar motivados y aceptar la responsabilidad que la calidad es parte de su propio trabajo [15]. Algunas empresas que han tenido éxito en la gestión del cambio han identificado que la mejor manera de abordar la resistencia al cambio es a través de una comunicación sostenida, motivación y educación. Es importante también obtener la mayor cantidad de información práctica posible de los empleados, planificar el cambio a través de un plan detallado de implantación de SS, delegar responsabilidades cuando sea posible y capacitar a la gente para tomar sus propias decisiones [17].

El FCE de Liderazgo, aumentó considerablemente sus menciones en el último periodo de tiempo y se consolida

como uno de los principales factores para la implementación exitosa de la metodología SS, ésta no se da en un corto plazo, el éxito del liderazgo es tener la visión por encima de las dificultades que se presenten y motivar a los empleados a seguir adelante [18-20]. El liderazgo establece una cultura organizacional que acelera la implementación de la metodología SS [21], viendo el vínculo con la estrategia de la institución y los clientes, así como la comunicación con los empleados en una visión clara y convencedora [22].

La selección y priorización de proyectos es un factor importante en el éxito temprano y la aceptación a largo plazo dentro de cualquier organización, las siguientes directrices pueden ser usadas para seleccionar proyectos SS: vinculación con las estrategias y metas de la organización, sentido de urgencia, factibilidad en menos de seis meses, los objetivos del proyecto deben ser claros, sucintos, específicos, realizables y realistas, establecer criterios de selección de proyectos, los proyectos tienen el apoyo y la aprobación de la alta dirección, definir los resultados del proyecto en términos de su impacto en uno o más característica crítica del servicio, los proyectos deben ser seleccionados basados en métricas realistas y buenas [23].

V. CONCLUSIONES

Existen muchos casos de éxito de aplicación de SS en las IES en países extranjeros donde se logró algunos beneficios [24-25], el tomar en cuenta los FCE mencionados en el presente trabajo y ver como se han comportado a través del tiempo aumenta la posibilidad de éxito en los proyectos de mejora que se decida implementar bajo la metodología SS en las universidad y empresas de servicio. En este trabajo se encontraron 15 FCE como los más citados por los autores en los últimos 16 años, estos FCE se agrupan en función de las menciones que tuvieron, los FCE que aumentaron su presencia son: Liderazgo, Medidas de Rendimiento Claras, Comunicación, Selección de las Personas Adecuadas y Participación de los Trabajadores. El grupo de los FCE que disminuyeron su presencia en las menciones de periodo a periodo son: Educación y Formación para SS, Enfoque en el Cliente, Experiencia en Gestión de Proyectos y Habilidades, Vinculación de SS para Recompensas y RH, Comprensión de la metodología SS e Infraestructura organizacional. Los FCE: Compromiso de la Alta Dirección, Cambio Cultural, Selección y Priorización de Proyectos y Vinculación de SS con la Estrategia de la Universidad son los que mantienen su presencia en ambos periodos de tiempo. Los tres grupos de FCE son importantes en la implementación de la metodología SS en las instituciones de educación superior; los FCE que han permanecido presentes en ambos periodos de tiempo, siguen considerándose básicos en la estrategia de implementación. El aumentar o disminuir la presencia en un periodo de tiempo, no quiere decir que son más o

menos importantes, esta consideración deberá tomarla la organización que este implementando la metodología SS en función de sus necesidades y presupuestos, lo que se pretende con este trabajo es proporcionar un marco de referencia que auxilie a las IES en la determinación de los elementos básicos necesarios que garanticen el éxito de la implementación de la metodología SS antes de hacer cualquier asignación de recursos.

VI. REFERENCIAS

- [1] Ramasubramanian. "Six Sigma in Educational Institutions." *International Journal of Engineering Practical Research*, Vol. 1, no. 1, pp 1-5, 2012.
- [2] Bandyopadhyah, J.K; Lichtman, R. "Six Sigma Approach to Quality and Productivity Improvement in Institution for Higher Education in the United States." *International Journal of Management*, Vol. 24, no. 4, 2007.
- [3] Zhao, L. "China's Higher Education Quality Management Based on Six Sigma Management Principles." *Proceedings of IEEE Artificial Intelligence, Management Science and Electronic Commerce (AIMSEC)*, 2011, pp 6559-6561, DOI: 10.1109/AIMSEC.2011.6010499.
- [4] Patil, V. H. "Six Sigma in Education: To Achieve Overall Excellence in the Field of Education." *Proceedings of IEEE Information Technology: New Generations*, 2006. ITNG, 2006, pp 2-5, DOI: 10.1109/ITNG.2006.123
- [5] Jenicke, L.O.; Kumar, A.; Holmes, M.C. "A framework for applying six sigma improvement methodology in academic environment." *The TQM Journal*, Vol. 20, no. 5, pp 453-462, 2008.
- [6] Antony, J. "Readiness factors for the Lean Six Sigma journey in the higher education sector." *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 63, no. 2, pp 257-264, 2014.
- [7] Tlapa, D.; Limon, J.; Baez, Y.; & Valles-Rosales, D. J. "Critical success factors of six sigma: An overview." *Proceedings of IEEE Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 2014 pp 818-822, 2014, DOI: 10.1109/IEEM.2014.7058752
- [8] Lipsey, M.; Wilson, D. "Practical Meta-Analysis." *Applied Social Research Method Series*, Vol.49, Thousand Oaks, Publications. 2000.
- [9] Borenstein, M.; Hedges, L.; Higgins, J.; Rothstein, H. "Introduction to Meta-Analysis." *Chippenhams: Wiley*. pp 33-102, 2009.
- [10] Stats Direct Ltd., *Stats Direct statistical software*. UK (2005).
- [11] Henderson, K. M.; Evans, J. R. "Successful implementation of Six Sigma: benchmarking General Electric Company." *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 7, no. 4, pp 260 – 282, 2000.
- [12] Laosirihongthong, T.; Rahman, S.-U.; Saykhun, K. "Critical success factors of six sigma implementation: an analytic hierarchy process based study." *International Journal of Innovation and Technology Management*, Vol. 3, no. 3, pp 303-319, 2006.
- [13] Antony, J.; Krishan, N.; Cullen, D.; Kumar, M. "Lean Six Sigma for higher education institutions (HEIs)." *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 61, no. 8, pp 940 – 948, 2012.
- [14] Kwak, Y. H.; Anbari, F. T. "Benefits, obstacles, and future of six sigma approach." *Technovation*, Vol. 26, no. 5, pp 708-715, 2006.
- [15] Antony, J.; Banuelas, R. "Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program." *Measuring Business Excellence*, Vol. 6, no. 4, pp 20 – 27, 2002.
- [16] Kubiak, T. M. "The Certified Six Sigma Master Black Belt Handbook." *Milwaukee, Wisconsin: American Society for Quality, Quality Press*, 2012.
- [17] Banuelas Coronado, R.; Antony, J. "Critical success factors for the successful implementation of six sigma projects in organisations." *The TQM magazine*, Vol. 14, no. 2, pp 92-99, 2002.
- [18] Hilton, R. J.; Sohal, A. "A conceptual model for the successful deployment of Lean Six Sigma." *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 29, no. 1, pp 54-70, 2012.
- [19] Jokinen, T. "Global leadership competencies: A review and discussion." *Journal of European Industrial Training*, Vol. 29, no. 3, pp 199-216, 2005.
- [20] Suresh, S.; Antony, J.; Kumar, M.; Douglas, A. "Six Sigma and leadership: Some observations and agenda for future research." *The TQM Journal*, Vol. 24, no. 3, pp 231-247, 2012.
- [21] Taylor, W. A.; Wright, G. H. "The impact of senior managers' commitment on the success of TQM programmes: An empirical study." *International Journal of Manpower*, Vol. 24, no. 5, pp 535-550, 2003.
- [22] Laureani, A.; Antony, J. "Leadership characteristics for Lean Six Sigma." *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol. 28, no. 3-4, pp 405-426, 2017.
- [23] Antony, J. "Six Sigma in the UK service organisations: results from a pilot survey." *Managerial Auditing Journal*, Vol. 19, no. 8, pp 1006 – 1013, 2004.
- [24] Kumi S.; Morrow J. "Improving self service the six sigma way at Newcastle University Library." *Program: electronic library and information systems*. Vol. 2, no 1, pp 123-136, 2006.
- [25] Oko A.; Kang P. S. "Lean Six Sigma Approach to Improve the Admissions Process for a Nigerian HE Institute." *International Journal of Scientific & Engineering Research*. Vol. 6, no 5, pp 368-378, 2015.

Este estudio fue financiado por los autores. Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Copyright © 2019 Marco Maciel Monteón, Carlos Gastelum Acosta, Gabriel Luna Sandoval, Eusebio Jiménez López.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales.

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)