

## Reducción de costos en pequeñas y medianas empresas con un enfoque Seis Sigma: Revisión de Literatura

Rocío I. García Domínguez<sup>1</sup>, Patricia Parroquin Amaya<sup>1</sup>, Roberto Romero López<sup>1</sup>  
Rey David Molina Arredondo<sup>1</sup>, Ismael Canales Valdiviezo<sup>1</sup>, Alejandro Garza Sáenz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

### Resumen

La metodología Seis Sigma ha sido, desde su desarrollo, una estrategia de mejora utilizada por grandes organizaciones, las cuáles han reportado grandes beneficios gracias a su implementación. Sin embargo, para la pequeña y mediana empresa (Pyme) la utilización de metodologías con un enfoque en la calidad no ha representado un beneficio en la misma proporción. La existencia de barreras comúnmente asociadas a este sector de la economía, impiden que las Pymes adopten la metodología Seis Sigma de la misma manera que las grandes industrias, por lo que surge la necesidad de hacer adaptaciones a esta metodología y con esto lograr su despliegue exitoso en la pequeña y mediana empresa. Este trabajo presenta una revisión acerca de la contribución de varios autores con el tema, con la finalidad de desarrollar la mejor estrategia de implementación que conlleve a mejorar la competitividad y el desempeño de las operaciones de estas organizaciones.

**Palabras clave:** Seis Sigma, PyMES, mejora.

### Introducción

La implementación de mejoras en las empresas ha sido utilizada como una estrategia para mantener la competitividad y un mejor desempeño operacional; y en los últimos años las ha llevado a utilizar varias herramientas con este fin. Algunas de las herramientas que han tenido mayor aceptación en las empresas industriales son la de Administración Total de la Calidad (TQM), Sistemas Justo a Tiempo (JIT), Benchmarking, Metodología de Taguchi, Seis Sigma y Manufactura Esbelta.

Seis Sigma es una metodología de mejora que fue desarrollada por Motorola a finales de los años 80. Esta metodología, de origen japonés, ha sido aplicada por compañías de países occidentales, lo que les ha permitido reducir costos, incrementar su eficiencia, mejorar la calidad de sus productos, y en consecuencia, incrementar la satisfacción de sus clientes (Hayes, Lepisto, & Goffnett, 2013). A primera vista, Seis Sigma parece ser similar a enfoques anteriores de administración de calidad; sin embargo, grandes organizaciones con una trayectoria de calidad han adoptado Seis

Sigma y reportan que ha transformado su organización (Schroeder, Linderman, Liedtke, & Choo, 2008). La metodología Seis Sigma, se basa en un enfoque de proyectos; adopta algunas técnicas estadísticas para reducir variación, eliminar defectos y reducir el desperdicio en los procesos y/o productos, y las utiliza para entrenar un grupo de empleados que participan en los proyectos de mejora a través de la compañía. Fundamentalmente, la aplicación de esta metodología busca crear procesos y productos confiables y como resultado, percibir beneficios en la empresa (Barry, 2008).

Debido a sus capacidades, actualmente, un buen número de investigadores están empleando la metodología Seis sigma para investigar las propiedades de la industria de servicios, con la esperanza de elevar su desempeño y la calidad en el ambiente del negocio, y así satisfacer las necesidades de sus clientes (Chen, Chang, Lin, Cheng, & Chang, 2013). Sin embargo, la aplicación de Seis sigma en la pequeña y mediana empresa, es un tema emergente, considerando que esta metodología fue creada originalmente para grandes compañías. No obstante, se tienen algunos registros de éxito en empresas pequeñas, a pesar de sus limitaciones relacionadas con el financiamiento y los recursos humanos (Amitrano, Franzosi, Cristina, Estorilio, & Hatakeyama, 2014). De acuerdo a Kaushik (Kaushik, 2011), como las pequeñas compañías son más

ágiles, es más fácil conseguir el apoyo y compromiso de la gerencia, en oposición a las grandes organizaciones. Sin embargo, la educación y el entrenamiento son más difíciles para las pequeñas compañías.

A pesar de las dificultades que enfrentan para adoptar metodologías que les permita ser más eficientes y obtener mayores ventajas, las pequeñas y medianas empresas, incluyendo las micro, contribuyen en gran medida al desarrollo económico de los países, y generan un número importante de empleos; sin embargo, de acuerdo a un reporte del INEGI (INEGI, 2009), en México, el 50% de las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) fracasan en el primer año de actividades, el 80% antes de los cinco años y el 90% de ellas no llega a los diez años, lo que indica que existe un área de oportunidad para implementar herramientas que les permita mejorar su desempeño a través de la reducción de costos y lograr una ventaja competitiva. Por lo que el objetivo de este trabajo de revisión es identificar los factores y conceptos relacionados con la adopción de metodologías para el incremento de la eficiencia de las pymes con el fin de proponer una metodología con un enfoque en Seis Sigma y con adaptaciones que permitan su implementación en las pequeñas y medianas empresas; basada en el proceso DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar por sus siglas en inglés) y utilizando herramientas y técnicas básicas aplicadas a un proyecto de mejora.

## Revisión de Literatura

La falta de conocimiento acerca de Seis Sigma, ha hecho que las Pymes se encuentren escépticas acerca de la aplicación de ésta metodología en su entorno. Por otra parte, se tienen genuinas limitaciones tecnológicas y financieras que actúan como barreras para la implementación de Seis Sigma en las Pymes (Raghunath & Jayathirtha, 2013).

Actualmente se considera a las Pymes como las incubadoras para la innovación y generación de empleo a nivel global. De acuerdo a la Secretaría de Economía en México (2013), las Pymes, incluyendo a las micro-empresas constituyen el 90% de las empresas, el 42% del empleo y contribuyen con un 23% del Producto Interno Bruto (PIB) clasificadas por su tamaño (Ver Figura 1).

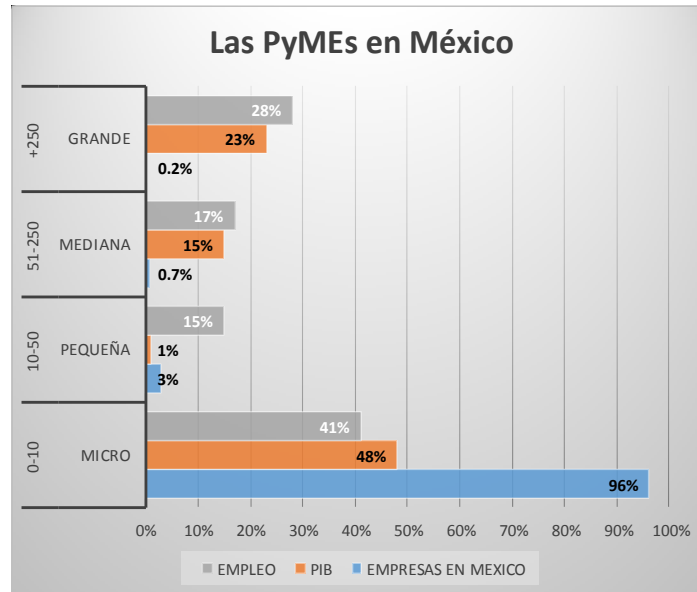


Figura 1. Las PyMEs en México

Esto muestra la importancia de generar estrategias que permitan el crecimiento de la pymes y que aumente la eficiencia de sus procesos, generando con esto una ventaja competitiva. De acuerdo a Eguren-Egiguren, Goti-Elordi, & Pozueta-Fernández (2011), las organizaciones actuales, tienen como principal reto la mejora de la competitividad, para ello lanzan programas de mejora continua y/o iniciativas con base en proyectos de mejora

utilizando métodos específicos entre los cuáles cabe destacar el método Seis Sigma.

### Competitividad en la Pyme

Las empresas micro, pequeña y medianas, representan a nivel mundial el segmento de la economía que aporta el mayor número de unidades económicas y personal ocupado, de ahí la relevancia que tienen y la necesidad de fortalecer su desempeño y competitividad. Los criterios para clasificar

estas empresas tradicionalmente se basan en el número de trabajadores para estratificar los establecimientos por tamaño, y en fechas recientes, se utilizan otros criterios complementarios como el total de ventas anuales y el sector en que se ubica (INEGI, 2009). La Tabla 1 muestra la estratificación de empresas publicada en el Diario Oficial de la Federación 30 Junio 2009.

La Secretaría de Gobernación (2009), a través de la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, define la competitividad como “la calidad del ambiente económico e institucional para el desarrollo sostenible y sustentable de las actividades privadas y el aumento de la productividad; y a nivel empresa, la capacidad para mantener y fortalecer su rentabilidad y participación en los mercados, con base en ventajas asociadas a sus productos o servicios, así como a las condiciones en que los ofrece”.

Dentro de la literatura del entorno de las mipymes a nivel general coinciden en que uno de los factores que más influye en el ciclo de vida de estas empresas es la competitividad, y ésta es afectada principalmente por aspectos internos de las empresas (Salas, Valles, Galván, & Cuevas, n.d.); de acuerdo a Pulido Reyes (2010), los análisis estadísticos revelan que el 95% de los fracasos en las mipymes se deben a la falta de experiencia y formación en la dirección de empresas sin importar el giro que se trate.

Variables tales como factor humano, cultura de calidad, sistema de gestión de la calidad e innovación, son considerados como elementos claves de una escala de

competitividad (Mendoza & González, 2013). Para SaavedraTapia (2012), la innovación tecnológica es lo que hace la diferencia entre las pymes no competitivas y las competitivas. Todos estos factores, hacen que hoy en día, el empresario de la Pyme sea consiente del entorno a fin de aplicar estrategias dirigidas a la mejora de la organización.

Asimismo, Guzmán (2012), plantea en su investigación la hipótesis de que la reducción de costos, es una medida del nivel de competitividad de una pyme; y concluye, con base en sus estudios, que también se considera como una medida de competitividad para pymes del giro manufacturero. La reducción de costos para el incremento de la competitividad se obtiene a través de distintos factores tales como la mejora continua.

#### *Mejora Continua*

Las empresas, cada vez requieren implementar políticas de gestión que sean capaces de operar con un enfoque de mejora continua, no sólo del producto y del proceso de producción, sino también de otros componentes del negocio como el staff, la administración, el sistema de control ejecutivo y operacional, el sistema de información, y demás procesos (Scalera, 2011).

A pesar de las ventajas competitivas tradicionales que están relacionadas con las Pymes, tales como su estructura, cultura, recurso humano, desarrollo del producto o servicio, debe desarrollarse un nuevo tipo de administración enfocada en la satisfacción del cliente. La administración de la

satisfacción del cliente, ha sido considerada como la piedra angular de la ventaja

competitiva de muchas compañías (Krajnakova, Navikaite, & Navickas, 2015).

Tabla 1. Clasificación de PyMEs

Clasificación	Sector	Personal	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*
<b>Micro</b>	Industria	De 0 a 10	Hasta \$4	4.6
	Comercio	De 0 a 10	Hasta \$4	4.6
	Servicios	De 0 a 10	Hasta \$4	4.6
<b>Pequeña</b>	Industria	De 11 a 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95
	Comercio	De 11 a 30	Desde \$4.01 hasta \$100	93
	Servicios	De 11 a 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95
<b>Mediana</b>	Industria	De 51 a 250	Desde \$100.1 hasta \$250	250
	Comercio	De 31 a 100	Desde \$100.1 hasta \$250	235
	Servicios	De 51 a 100	Desde \$100.1 hasta \$250	235

\*Tope máximo= (Trabajadores) x 10% + (Ventas anuales) x 90

Fuente: Diario Oficial de la Federación 30 Junio 2009

Para competir e incrementar la ventaja competitiva, las empresas necesitan proveer servicios de alta calidad (Bon & Mustafa, 2013), la implementación de sistemas de Calidad Total (TQM), ayudan mediante la utilización de elementos de TQM como la mejora continua o el enfoque en el cliente. La calidad proporciona una perspectiva diferente y da el potencial a la organización para un plan competitivo superior a sus competidores. Desde una perspectiva estratégica, la compañía

determina sí o de qué manera sería usada la ventaja en calidad (Hernández Lobato & González González, 2007). De hecho, a través de la literatura, un gran número de artículos de investigación, teóricos y empíricos, comparten la creencia que los programas de mejora de la calidad en general, y los factores críticos de éxito inherentes, tienen una influencia positiva y significativa en el desempeño organizacional, como el crecimiento en ventas y crecimiento moral en los

empleados; y en el desempeño operacional, desempeño en entregas, costos de producción, productividad, calidad de los productos (Mendes & Lourenço, 2014).

En un estudio realizado por Jaca García & Santos García (2010), el resultado de un análisis realizado en 30 empresas sobre los sistemas de mejora y otros aspectos, las empresas entrevistadas no presentan un alto grado de implementación de sistemas de mejora, a pesar de ser empresas maduras en su compromiso con la gestión de calidad. La literatura, aunque ha elogiado las muchas virtudes de los programas de mejora continua, también deja claro que alcanzar los resultados esperados en nuestros días, es un gran reto ya que involucra cambios organizacionales en muchos niveles; existe un acuerdo generalizado de que la mejora continua y los programas de administración de la calidad van mano a mano para buscar la excelencia a través de la mejora (Bhuiyan & Baghel, 2005). Una de las herramientas más utilizadas para lograr la mejora continua es Seis Sigma.

### **Seis Sigma**

Seis Sigma se define como una estrategia estructurada, sistemática, proactiva y cuantitativa orientada al cliente (Gupta, 2013), enfocada en la mejora continua de los procesos. Generalmente, es dirigida a mejorar la satisfacción del cliente, y reducir fuentes de variación en los procesos, y finalmente asegurar que las mejoras se sostengan. Con fuertes bases en un enfoque estadístico, provee la fuerza a la metodología, la cual ofrece técnicas poderosas para encontrar factores críticos y

pruebas empíricas (Mast & Lokkerbol, 2012). De acuerdo a Felizzola Jiménez & Luna Amaya (2014), esto ha llevado a muchas organizaciones a implementar Seis Sigma como estrategia de negocios para aumentar su rentabilidad, llegando a mejorar su productividad y competitividad

En términos estadísticos, es una medida del desempeño de un producto o un proceso. Los estadísticos han utilizado la letra griega sigma para referirse a la desviación estándar; Seis Sigma es precisamente seis desviaciones estándar, lo que indica que el promedio de la característica observada de algún proceso o producto se encuentra alejado seis veces de la especificación; esto significa que es un proceso altamente capaz de cumplir con las especificaciones o límites establecidos. La Tabla 2 muestra el nivel de desempeño seis sigma de los procesos, que equivale a 3.4 defectos por cada millón de partes producidas o transacciones realizadas, que a su vez equivale a un 99.9997% de productos o transacciones libres de defectos y representa un costo menor al 10% sobre el total. El enfoque Seis Sigma, comienza con una estrategia de negocio y termina con la implementación en forma de cascada, obteniendo un impacto significativo en las utilidades, si se despliega con éxito (Sharma & Sharma, 2014).

De acuerdo con Goh (2011), al implementar la metodología Seis Sigma, los méritos más frecuentemente observados son:

- Incrementar la conciencia de las necesidades del cliente al diseñar o re-diseñar operaciones del proceso, o del producto.

- Brinda un amplio entendimiento de la gran utilidad de los conceptos y técnicas estadísticas.

- Adquisición o aplicación de herramientas de calidad y estadísticas de manera sistemática.

Tabla 2. Seis Sigma

<b>Sigma</b>	<b>DPMO (Defectos por millón de oportunidades)</b>	<b>COPQ (Costo de la pobre Calidad)</b>	<b>Yield de Proceso</b>
<b>6</b>	3.4	<10%	99.9997%
<b>5</b>	230	10-15%	99.976%
<b>4</b>	6,210	15-20%	99.4%
<b>3</b>	66,800	20-30%	93%
<b>2</b>	308,530	30%	65%
<b>1</b>	500,000	>40%	50%

Fuente: (“Strategy and Planning Analysis and Open Source Sigma Six (OSSS),” n.d.)

### *Proceso DMAIC*

Seis Sigma está sustentado por la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar por sus siglas en inglés), cinco fases interconectadas inspiradas en el ciclo de Deming PACD (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar por sus siglas en inglés). La Figura 2 muestra las etapas del ciclo, las cuáles, de acuerdo a Sokovic, Pavletic, & Pipan (2010), se pueden definir como:

1) Definir el proyecto a realizar mediante la identificación, priorización y selección de objetivos y metas que se encuentren en concordancia con la demanda

del cliente y la estrategia de operaciones de la empresa.

2) Medir características clave del proceso actual, reunir datos que arrojen información acerca del desempeño operacional para identificar áreas con oportunidad de mejora.

3) Analizar la información para detectar causa(s) raíz e identificar que todos los factores han sido considerados.

4) Mejorar u optimizar el proceso mediante la solución del problema.

5) Controlar el proceso y sostener los cambios establecidos para mantener la mejora.

De acuerdo con Mehrjerdi (2011), Seis Sigma seguirá como una de las iniciativas clave para mejorar el proceso por

muchos años. En la literatura, el patrón que se observa, indica que los investigadores están tratando de integrar Seis Sigma con otras herramientas de administración de la calidad con la finalidad de hacer la metodología aún más atractiva para otras organizaciones.

## Conclusiones

La importancia de la pequeña y mediana empresa en la economía global, destaca la necesidad de utilizar estrategias que le permitan ser competitivas y mejorar su desempeño operacional, una de éstas estrategias es la metodología Seis Sigma, basada en el proceso DMAIC, la cual maneja conceptos y herramientas que son aplicables tanto en las grandes organizaciones como en las micro y

pequeñas empresas. Cabe señalar que para el éxito de la implementación Seis Sigma en las pymes, es crucial que los empresarios se involucren y comprometan con el enfoque de la metodología, de tal manera que aquellas posibles barreras que se puedan presentar, se superen, obteniendo de la aplicación de esta metodología una ventaja competitiva.

## Referencias

Amitrano, F., Franzosi, L. D. O., Cristina, C., Estorilio, A., & Hatakeyama, K. (2014). Application of Six Sigma in Small Company, 2354–2370.

Barry, E. (2008). Six Sigma - So What , 62(5). Retrieved from <http://ehis.ebscohost.com.ezproxy.taylors.edu.my/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=d6c416b2-2874-498a-95a2-c25a499e4cd7@sessionmgr115&vid=2&hid=115>

Bhuiyan, N., & Baghel, A. (2005). An overview of continuous improvement : from the past to the present. <http://doi.org/10.1108/00251740510597761>

Bon, A. T., & Mustafa, E. M. A. (2013). Impact of Total Quality Management on Innovation in Service Organizations : Literature review and New Conceptual Framework. *Procedia Engineering*, 53,

516–529. <http://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.02.067>

Chen, H.-C., Chang, T.-C., Lin, Y.-T., Cheng, H.-Y., & Chang, T.-L. (2013). Application of DMAIC process to enhance health effects in caring institution. *Quality & Quantity*, 47(4), 2065–2080. <http://doi.org/10.1007/s11135-011-9642-7>

Economía, S. de. (2013). <http://www.gob.mx/se/>.

Eguren-Egiguren, J. A., Goti-Elordi, A., & Pozueta-Fernández, L. Diseño , aplicación y evaluación de un modelo para la mejora de procesos en sectores industriales maduros. *Estudio del caso* (2011).

Felizzola Jiménez, H., & Luna Amaya, C. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Ingeniare*.



Revista Chilena de Ingeniería, 22(2), 263–277.  
<http://doi.org/10.4067/S0718-33052014000200012>

Goh, T. N. (2011). Six Sigma in Industry : Some Observations After Twenty-five Years, (March 2010). <http://doi.org/10.1002/qre.1093>

Gupta, N. (2013). AN OVERVIEW ON SIX SIGMA : International Journal of Technical Research and Applications, 1(1), 29–39.

Guzmán, G. M. (2012). Competitiveness in Manufacturing SMEs: A Perspective of México, 1(4), 60–75.

Hayes, R., Lepisto, L., & Goffnett, S. (2013). Process improvement and organizational development : the synergies between six sigma and seam. *Research in Management , Management Science*, 99, 45–64.

Hernández Lobato, M., & González González, A. (2007). Modelo estratégico de mejora continua para la pequeña y mediana empresa mexicana.

INEGI, I. N. de E. y G. (2009). Censo Económico.

Jaca García, M. C., & Santos García, J. (2010). La mejora continua en las organizaciones. *Network de Psicología Organizacional*, 84, 1–5.

Kaushik, P. (2011). Relevance of Six Sigma Line of Attack in SMEs: A Case Study of a Die Casting Manufacturing Unit. *Journal of Engineering and Technology*, 1(2), 107.  
<http://doi.org/10.4103/0976-8580.86644>

Krajnakova, E., Navikaite, A., & Navickas, V. (2015). Paradigm Shift of Small and Medium-Sized Enterprises Competitive Advantage to Management of Customer Satisfaction, 26(3), 327–332.

Mast, J. De, & Lokkerbol, J. (2012). An Analysis of the Six Sigma DMAIC Method from the Perspective of Problem Solving, 1–29.

Mehrjerdi, Y. Z. (2011). Six-Sigma : methodology , tools and its future. <http://doi.org/10.1108/01445151111104209>

Mendes, L., & Lourenço, L. (2014). Factors that hinder quality improvement programs ’ implementation in SME Definition of a taxonomy. <http://doi.org/10.1108/JSBED-03-2014-0054>

Mendoza, V., & González, B. P. (2013). Human approach in the quality management system of manufacturing SMEs in Mexico Theoretical review and proposal of a conceptual model. *Contaduría Y Administración*, 58(2), 113–133.  
[http://doi.org/10.1016/S0186-1042\(13\)71212-9](http://doi.org/10.1016/S0186-1042(13)71212-9)

Pulido Reyes, I. (2010). Capital Humano como Factor Clave en el Desarrollo y Sustento de las Pymes.

Raghunath, a, & Jayathirtha, R. (2013). Barriers for implementation of Six Sigma by Small and Medium Enterprises. ... *Journal of Advancements in Research & ...*, 2, 1–7. Retrieved from <http://www.ijoart.org/docs/Barriers-for-implementation-of-Six-Sigma-by-Small-and-Medium-Enterprises.pdf>

Saavedra G., M. L., & Tapia S., B. (2012). El Entorno Sociocultural y la Competitividad de la PYME en México The Sociocultural Environment and the Competitiveness of SMEs in Mexico, 24(Julio).

Salas, J. F., Valles, E. K., Galván, A. K., & Cuevas, T. (n.d.). COMPETITIVIDAD PARA LAS MICRO , PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN MÉXICO , MEDIANTE LAS, 8(25), 267–282.

Scalera, F. (2011). World class manufacturing and “Six Sigma”: Their application to SMEs, as well as to services, 3.

Schroeder, R. G., Linderman, K., Liedtke, C., & Choo, A. S. (2008). Six Sigma : Definition and underlying theory §, 26, 536–554.  
<http://doi.org/10.1016/j.jom.2007.06.007>

Sharma, R. K., & Sharma, R. G. (2014). Integrating Six Sigma Culture and TPM Framework to Improve Manufacturing Performance in SMEs.

Quality and Reliability Engineering International,  
30(5), 745–765. <http://doi.org/10.1002/qre.1525>

Sokovic, M., Pavletic, D., & Pipan, K. K.  
(2010). Quality Improvement Methodologies –

PDCA Cycle , RADAR Matrix, DMAIC and DFSS,  
43(1), 476–483.

Strategy and Planning Analysis and Open  
Source Sigma Six (OSSS). (n.d.). Journal for Quality  
and Participation.