



Sistemas de administración de la calidad: un análisis comparativo

Quality Management Systems: a Comparative Analysis

Marcos Alberto Sanchez-Lizarraga^{a*}, Ivette Selene Marañon-Lizarraga^a

^aUnidad Académica de Negocios, Universidad Autónoma de Sinaloa, Los Mochis, México

*Corresponding author: marck_sl@hotmail.com

Abstract—The purpose of this research is to perform a comparative analysis of three quality management strategies: the ISO 9001 standard, Total Quality Management and Six Sigma. The literature shows different conclusions based on what is described by the authors, some of which, mentions that there is a similarity between the strategies and all those related to reach the quality objectives of a company, even mentions a possible sequence in the implementation suggesting the ISO 9001 standard as the first step for quality management, however, some authors propose contrary conclusions. In addition, a survey was applied at manufacturing companies in Baja California for a demographic description of the ISO 9001 standard. With these proposed ideas, it is intended to clarify some unknowns related to the ISO 9001 standard, TQM and SS, emphasizing their similarities, differences and scope.

Keywords—ISO 9001 standard, Quality Management Systems, Six Sigma, Survey, Total Quality Management.

Resumen—El propósito de esta investigación es realizar un análisis comparativo de tres estrategias de administración de la calidad: El estándar ISO 9001, administración total de la calidad y Seis Sigma. La literatura muestra diferentes conclusiones con base lo descrito por los autores, algunos de los cuales, mencionan que existe una similitud entre las estrategias y todas están relacionadas para llegar a cumplir los objetivos de calidad de una empresa, incluso mencionan una posible secuencia indicando al estándar ISO 9001 como el primer paso para una administración de la calidad, sin embargo, algunos autores proponen conclusiones contrarias. Asimismo, se aplicó una encuesta en las empresas de manufactura en Baja California para una descripción demográfica del estándar ISO 9001. Con estas ideas propuestas se pretende aclarar algunas incógnitas relacionadas con el estándar ISO 9001, TQM y SS, haciendo énfasis en sus similitudes, diferencias y alcances.

Palabras Claves—Administración total de la calidad, Encuesta, Estándar ISO 9001, Seis Sigma, Sistemas de gestión de calidad.

I. INTRODUCCIÓN

LOS pioneros del movimiento de la calidad han sugerido repetidamente la importancia de los lineamientos aceptados como un medio de evaluación comparativa para lograr la excelencia organizacional a través de la mejora continua de la calidad [1]. Por ejemplo, Deming (1986) acentúa el uso de controles estadísticos para el control de la calidad y propone sus 14 principios para el mejoramiento de la calidad en las organizaciones. Por otro lado, Juran (1986) muestra la importancia de los aspectos técnicos y administrativos identificando 3 funciones básicas en los procesos de un

sistema de gestión de calidad (SGC): planeación, organización y control. Ishikawa (1985) enfatiza la importancia del entrenamiento y el uso del diagrama causa-efecto para resolver problemas y los círculos de calidad, mientras que Crosby (1979) define sus 14 pasos para la mejora de la calidad como el compromiso de la alta gerencia, la medición de la calidad, evaluación de los costos de la calidad y acciones correctivas por indicar algunos. Por lo mencionado anteriormente, se puede entender que la administración de la calidad es una cualidad que las organizaciones siempre buscan desarrollar aplicando metodologías o sistemas que permitan alcanzar ese objetivo; según [2], El uso de un SGC es fundamental para apoyar el desempeño de las

organizaciones, proporcionar una gama de beneficios para la mejora y, por lo tanto, afectar positivamente a la organización. Para [3], un SGC se ocupa de redirigir permanentemente las operaciones de una empresa hacia las necesidades de los clientes. Un SGC puede definirse como las actividades y decisiones realizadas en una organización para producir y mantener un producto con el nivel de calidad deseado contra costos mínimos [4]. Estudios han ilustrado que las prácticas de un SGC puede brindar varias ventajas impactando en factores operacionales como productividad, calidad, logística, satisfacción del cliente y del trabajador [5]. Entre los SGC más reconocidos están el estándar ISO 9001, la Administración Total de la Calidad (TQM), Seis Sigma (SS) [2], [6]–[8]. Tomando en cuenta lo mencionado, es importante conocer y minimizar las incógnitas al momento de cuestionar cuales son las similitudes, diferencias y alcances de estos tres SGC, que es el objetivo principal de este artículo. Con este estudio se pretende cerrar la gran brecha de información faltante en el correspondiente tema auxiliando a próximas investigaciones en la rama de la mejora continua y SGC en las organizaciones. Asimismo, tomando en cuenta que el estándar ISO 9001 es uno de los SGC más reconocidos, se desarrolla un análisis demográfico sobre el uso del estándar en las grandes y medianas y pequeñas empresas (PyMEs) de manufactura del estado de Baja California con el objetivo de exponer la situación en este sector empresarial la implementación de este SGC, en qué sector es más relevante y que versión es la actualmente implementada.

II. METODOLOGIA

La obtención de literatura fue realizada en diferentes bases de datos como Emerald, Elsevier, EBSCO Host y Google Academics. Como criterios de inclusión de los artículos, se seleccionaron todos los que detallaran alguna comparación entre los sistemas, los que describían una conceptualización de uno o varios SGC y los que reportaban la implementación de uno o más de estos sistemas. Sin embargo, en cuanto a la revisión de literatura del estándar ISO 9001, se tomó en cuenta que estuviera referenciado con la versión 2008 y 2015. Se obtuvo un total de 84 artículos que cumplían los criterios de selección, de los cuales 50 describían similitudes, diferencias, conceptos y alcances de los tres SGC para efectuar una comparación. Primeramente, se realiza una descripción conceptual de cada uno de los SGC para posteriormente hacer un análisis comparativo entre los sistemas con base en los autores consultados. Para el análisis demográfico del estándar ISO 9001 en las empresas de manufactura en el estado de Baja California, se utilizó una encuesta de 48 ítems desarrollada para

medir y conocer los factores esenciales para la implementación del estándar con una escala Likert de cinco puntos (1: nunca, 2: raramente, 3: regularmente, 4: casi siempre, 5: siempre), sin embargo, para este artículo se utilizaron solamente 10 ítems de carácter demográfico. Un total de 172 encuestas completadas fueron registradas en la base de datos, sin embargo, solo 44 encuestas fueron de empresas ubicadas en el estado de Baja California que son las utilizadas para elaborar el análisis demográfico. Se utilizó la plataforma de Surveygizmo para la elaboración digital del instrumento, así como la red social LinkedIn y el uso de correo electrónico para su distribución. Por último, los resultados de la investigación se obtendrán con base en el marco de referencia de los autores consultados aportando al final una conclusión en general de cada SGC y una discusión.

III. SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD

A. ESTÁNDAR ISO 9001

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una organización fundada en 1947 y desde entonces ha publicado 21,587 estándares internacionales cubriendo la mayoría de los aspectos de tecnología y relaciones comerciales. En 1987, ISO publicó su primer estándar sobre administración de la calidad, el ISO 9000. Este estándar propicia orientación y herramientas para las empresas y organizaciones que quieran asegurar que sus productos y servicios constantemente cumplan los requerimientos del cliente y que la calidad mejore constantemente [9]. De la familia ISO 9000, el estándar ISO 9001:2015 es el estándar que las empresas buscan certificarse ya que proporciona los criterios para un sistema de gestión de la calidad. La ISO señala que este estándar puede ser utilizado por cualquier empresa o negocio sin importar su tamaño o giro empresarial. El enfoque del estándar ISO 9001 es facilitar a las empresas a controlar sus procesos y sistemas de calidad, es decir, la organización deberá buscar y mejorar la satisfacción al cliente con base en una mejora continua en los sistemas de control de calidad sin importar que giro o tamaño sea la organización [10]. Según [11] y [12], el estándar ISO 9001 tiene 3 enfoques principales para su funcionamiento: (1) enfoque basado en procesos que incorpora en ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) que permite a la empresa planificar sus procesos, (2) pensamiento basado en el riesgo que permite a la empresa encontrar circunstancias que podrían causar problemas y mal funciones en los sistemas de calidad aplicando controles preventivos para minimizar los efectos negativos y aprovechar al máximo las oportunidades a medida que ocurren y (3) los siete principios de gestión de la calidad.

B. Total Quality Management (TQM)

TQM es una filosofía y un conjunto de principios que representan el fundamento de una mejora continua llevándola a la eliminación del desperdicio y aumentando la satisfacción del cliente [12]. TQM ayuda a crear una cultura de confianza, participación, trabajo en equipo, un pensamiento en la calidad, entusiasmo en la mejora continua, aprendizaje continuo y una cultura de trabajo que contribuye al éxito y existencia de la empresa [13]. Para una exitosa implementación de TQM, el principio de liderazgo debe ser aplicado que, a su vez, es el mismo principio para el éxito de la manufactura esbelta y/o SS [14]. Los factores críticos para implementar TQM en una empresa: liderazgo, planificación, organización, comunicación, entrenamiento y educación, factor humano, sistemas de trabajo y tecnología [7-8]. Entre los autores denotan a TQM como la idea principal de las empresas para alcanzar la excelencia en sus sistemas de trabajo abordando siempre las necesidades del cliente y los objetivos de la empresa.

C. Six Sigma (SS)

SS es una metodología que inicia en 1987 por la compañía Motorola encabezado por Robert William “Bob” Galvin y su grupo de directivos con el objetivo de reducir los defectos de los productos elaborados. Mediante la aplicación de SS, Motorola obtuvo resultados aproximadamente 1000 millones de dólares en ahorros durante tres años y la eliminación del 99.7% de defectos en productos [17]. SS se define como un sistema para el proceso estratégico de mejora de nuevos productos y servicios desarrollando métodos estadísticos y científicos para reducir en gran medida los defectos [18]. SS se enfoca a reducir el número de errores o defectos a un punto de solo cometer 3.4 defectos por un millón de oportunidades. Para obtener este nivel de calidad, esta filosofía se construye con la metodología DMAIC que es definir, medir, analizar, mejorar y controlar (define, measure, analyze, improve y control). La misión de SS es proporcionar la información adecuada para ayudar a la implementación de la máxima calidad del producto o servicio en cualquier actividad, así como crear la confianza y comunicación entre todos los participantes, debido a que la actividad del negocio parte de la información, las ideas y la experiencia, y esto ayuda a elevar la calidad.

IV. ANÁLISIS COMPARATIVO

La gestión de la calidad es una dimensión competitiva que distingue a una empresa de otra [19], sin embargo, el concepto de administración de la calidad puede ser diferente entre organizaciones o personas [20]. El estándar ISO 9001, TQM y SS son algunas de las metodologías que empresas utilizan y siguen utilizando para implementar o mejorar sus SGC [13–19].

Recientemente se han realizado investigaciones en las cuales se hacen comparaciones entre estas metodologías describiendo sus diferencias, una posible secuencia en su implementación, los alcances, similitudes y en alguno de los casos los beneficios conseguidos en la empresa [15], [17], [18], [20–24]. Asimismo, [23], [25], [26] describen el estándar ISO 9001 como una estrategia insignificante o de pocos beneficios para la empresa ya que este no asegura un producto o servicio de calidad y podría ser un gasto innecesario si la empresa no necesita la certificación. Sin embargo, hay publicaciones que mencionan una diferencia en la productividad de los procesos, así como un pensamiento enfocado en la mejora continua en las organizaciones certificadas con el estándar contra las que no la poseen [22], [30], [35], [36]. De igual manera [19], describe en sus conclusiones que TQM y el estándar ISO 9001 no son mutuamente excluyentes y que el enfoque, los objetivos y el alcance de cada una de estas metodologías son sus rasgos más significativos. En cuanto al enfoque, TQM aplica en toda la empresa mientras que el del estándar ISO 9001 solo es en los procesos destinados a certificar. En los objetivos, TQM mejora continuamente cada faceta de la cultura de la empresa, mientras que el estándar ISO 9001 asegurar a los clientes que las prácticas de producción se estén realizando como la empresa lo dicta. En cuanto al alcance, TQM abarca las necesidades del cliente como estrategia para conseguir ventajas competitivas y el estándar ISO 9001 solo asegurar a los clientes que sus procesos están estandarizados. A diferencia de las conclusiones pasadas, [4], [11], [35], [20], [24], [29–34] describen al estándar ISO 9001 como una necesidad para empezar a administrar los sistemas de calidad, es decir, empezar a desarrollar TQM aplicando la estandarización de las operaciones y sistemas de la organización por el estándar ISO 9001, facilita de gran medida la administración de los procesos de calidad y así asegurar que los productos cumplan las especificaciones de los clientes. De igual manera, otros autores mencionan al estándar ISO 9001 como una herramienta que ayuda a las empresas a estandarizar y documentar sus procesos y sistemas, pero no como un primer eslabón o una necesidad para trabajar con TQM [27], [43], [44].

Comparando el estándar ISO 9001 y SS, [44] menciona una integración de SS con base en los principios de la certificación del estándar, la cual describe que, para implementar SS, los principios del estándar ISO 9001 deberían modificarse en proporción a los de SS y así obtener los resultados a través de la documentación de resultados y el desarrollo de procedimientos e instrucciones de trabajo. Actualmente la versión del estándar más reciente es la ISO 9001:2015 en donde integra siete principios para la administración de la calidad: enfoque al cliente, liderazgo, compromiso de las personas, enfoque en procesos, mejora continua, toma de

decisiones basada en evidencia y la gestión de las relaciones (clientes, gerencia, proveedores entre otros) [10], que corresponden a la mayoría de los factores críticos de éxito para implementar SS en una organización: liderazgo de la gerencia, enfoque al cliente, enfoque a los proveedores, administración del personal, enfoque a los procesos y mejora continua con enfoque en métricos SS [45]. Por lo mencionado anteriormente, se puede asumir que es posible implementar SS a través del estándar ISO 9001 en su versión más reciente, por la semejanza entre los principios de la calidad del estándar y los factores críticos de éxito en la implementación de SS. También [32], menciona como varias sub-cláusulas del estándar ISO 9001 se pueden rastrear en la metodología DMAIC, lo cual indica que en alguna fase de la implementación de SS es necesario hacer uso de un estándar, lo cual un estándar ISO sería lo más conveniente. Sería recomendable actualizar esta información para comprobar la adopción de la filosofía SS mediante los principios de la nueva versión de la ISO 9001:2015 en próximas investigaciones.

En la literatura que compara TQM y SS, la mayoría de los autores mencionan la importancia de conocer los conceptos y alcances para motivar a la gerencia en seguir mejorando en los sistemas que administran la calidad en los productos o servicios. Por ejemplo, [29] muestra como una empresa con TQM bien establecido y productivo, es capaz de realizar y desarrollar proyectos bajo la filosofía SS, tomando así a TQM como el primer paso para llegar a implementar la filosofía SS. También, [14], [26], [32], mencionan como SS es una filosofía que complementa a una excelente administración de la calidad agregando herramientas de gestión de calidad y controles estadísticos. Incluso se encontró que SS debería ser considerada como una metodología dentro del marco de TQM [24]. Los autores mencionados coinciden en sus conclusiones por describir el uso de la metodología DMAIC de SS que utiliza en una de sus fases herramientas de control estadístico y diseños de sistemas de producción basado en las cualidades que el cliente requiere, así como una reducción de la variabilidad y minimización de los costos. Incluso otros autores describen como TQM y SS son exactamente lo mismo, y que las empresas deberían manejar sus sistemas y controles de calidad a la máxima eficiencia adaptando los conceptos de las filosofías a su conveniencia [8], [45]. Inclusive para [46], SS es una herramienta que no aporta nada nuevo a las metodologías existentes en los SGC, lo cual conlleva a la conclusión que TQM y SS son metodologías que las empresas deben llegar a mantener en sus objetivos a largo plazo buscando siempre un nivel óptimo de productividad.

V. ANÁLISIS DEMOGRAFICO DEL ESTÁNDAR ISO 9001 EN BAJA CALIFORNIA

La información demográfica que se describe en este apartado proviene de una encuesta aplicada a las empresas de manufactura en México para reconocer los factores que hace posible la implementación del estándar ISO 9001 en este sector industrial. Como se describe en la metodología, solo se tomaron en cuenta las respuestas provenientes del estado de Baja California para el análisis demográfico que fueron un total de 44 respuestas completas.

Primeramente, la Fig. 1 muestra como las grandes empresas tienen la mayor participación con el 70%, seguidas por las medianas con el 16% y finalmente las pequeñas con el 14%.

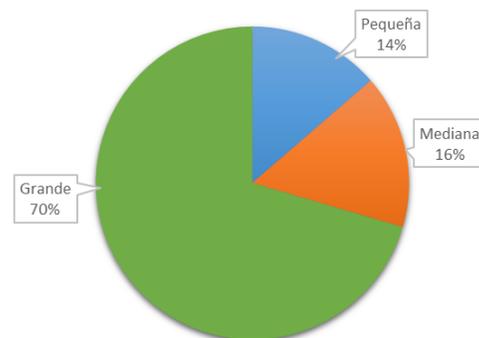


Fig. 1. Tamaño de la empresa

La Fig. 2 muestra la versión del estándar que las empresas están certificadas, de acuerdo a los resultados, el 63% de las empresas cuentan con la certificación en su versión 9001:2015 mientras que el 23% tiene la versión 9001:2008. Por último, 14% de las empresas no especifica la versión certificada. Cabe resaltar que en septiembre del 2018 la versión 2008 perdió su validez lo cual obliga a las empresas a realizar la transacción a la nueva versión. Por último, la Fig. 3 se muestran los sectores productivos que participaron en el estudio. Entre los sectores con mayor participación, en primer lugar, está el sector de fabricación de equipo y aparatos no electrónicos para uso médico, dental y para laboratorios, materiales desechables de uso médico y artículos oftálmicos con un 29.55% de participación. Después, el sector de maquinaria y equipo tienen un 22.73% de participación seguido por el sector derivados del petróleo y del carbón, industria química del plástico y del hule con el 13.64%. seguido por el sector de las industrias metálicas con un 11.36% de participación en el estudio. Los sectores con menos participación son el sector industrial textil, prendas de vestir del cuero y la industria de productos alimenticios, bebidas y tabaco con un 6.82% de participación cada uno. Por último, se tiene un 9.09%

de otros sectores productivos con una sola participación unidos en una sola clasificación.

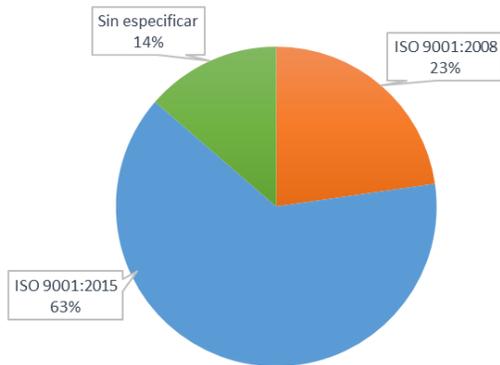


Fig 2. Versión de estándar implementado

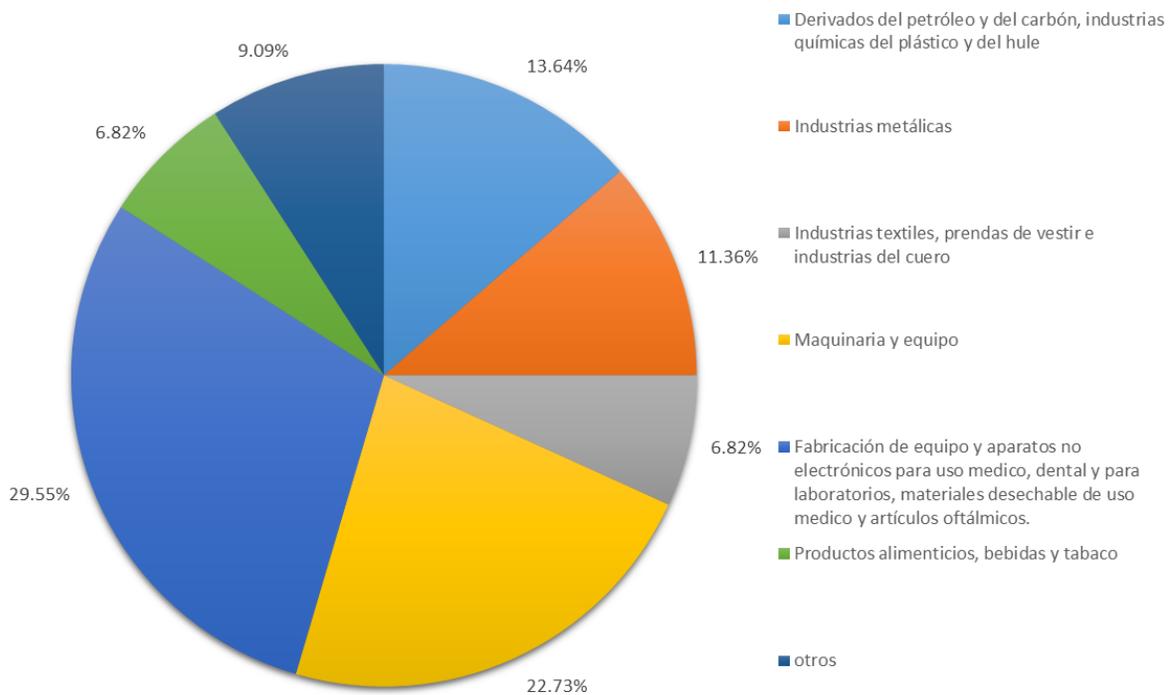


Fig. 3. Sectores participantes

VI. RESULTADOS

En este estudio, se llevó a cabo una comparación de tres SGC que desarrollan, implementan, controlan y mejoran los SGC en las organizaciones. De acuerdo a la información obtenida, los autores describen una posible secuencia en la implementación de los sistemas. Por ejemplo, el estándar ISO 9001, se puede reconocer como una de las estrategias iniciales de las empresas para comenzar a administrar la calidad en términos de estandarización de las operaciones mientras se implementa una cultura de mejora continua la cual concuerda con la descripción del estándar de [19], [30] y [31]. El estándar brinda el conocimiento en las

herramientas de gestión, control y mejora de las actividades relacionadas en la elaboración de un producto o servicio para que logren cumplir las expectativas de los clientes. Para continuar en la mejora de las operaciones de la organización y en los productos, la implementación de TQM sería la siguiente fase donde se desarrolle una gestión de la calidad en todas las áreas funcionales para el aprovechamiento máximo de los recursos, para esto, es necesario que la empresa cuente con una gerencia líder que promueva una cultura de la mejora de la calidad en cada uno del personal de la organización para al final obtener mejores y mayores beneficios. Para [28], la implementación de TQM en las organizaciones brinda mayor transparencia, mejores procesos, mejora en la eficiencia y calidad en las áreas de planeación, logística y

ventas. Por último, cuando la organización cuenta con un SGC bien establecido, con un personal comprometido en cumplir los objetivos de calidad, es necesario reducir la variabilidad que en los procesos pueda existir utilizando herramientas de control y de tipo estadísticas para obtener información pertinente para auxiliar y mejorar la toma de decisiones en asuntos relacionados con la calidad de los procesos y/o productos; es aquí cuando SS ayuda a las organizaciones a desarrollar proyectos de mejora para buscar las causas que provoquen las dispersiones en los procesos que estén dando como resultado bajos niveles de rendimiento o productos con calidad inaceptable. SS al complementarse con la metodología DMAIC brinda las herramientas adecuadas para implementar un proyecto que ayude a encontrar la causa raíz de las problemáticas aplicando controles de mejoramiento y análisis de los datos. La metodología SS es la implementación de una estrategia basada en la medición, que se centra en la mejora de procesos y subprocesos a través de la aplicación de las mejores prácticas utilizando DMAIC [47]. Sin embargo, es posible reconocer a TQM como un enfoque global en la administración de la calidad por poseer criterios de integración a todos los sistemas de la organización. Entonces, se puede definir que el estándar ISO 9001 sigue siendo una de las primeras estrategias para gestionar la calidad de la organización, mientras que SS es una metodología más que brinda las herramientas estadísticas y de toma de decisiones para la mejora continua de los procesos utilizando DMAIC, por lo tanto, el objetivo de calidad que las organizaciones deben alcanzar es cumplir con las especificaciones de calidad requeridas para el buen funcionamiento de la misma, es decir, obtener una administración de la calidad total en cada una de las áreas funcionales de la organización.

De acuerdo con el análisis demográfico del estándar ISO 9001 en las empresas de manufactura del estado de Baja California, podemos observar que las grandes empresas cuentan con la facilidad de implementar el estándar en comparación de las PyMEs, esto se puede deber a la facilidad financiera que poseen o tienen una mayor exigencia por parte de los clientes que estén certificados para mantener activas las negociaciones financieras. Según para [43], describe al estándar ISO 9001 en el contexto de las PyMEs, como una de las estrategias de legitimación para que estas empresas puedan hacer frente a la presión externa y superar las responsabilidades de la novedad e insignificancia empresarial. Asimismo, se muestra que la mayoría de estas empresas cuentan con la versión reciente del estándar que es la ISO 9001:2015 mientras que muy pocas empresas tienen la versión 2008, esto puede ser debido a que las empresas con la versión pasada ya no buscan la certificación del estándar o puedan estar en el proceso de revalidación para obtener la nueva versión. Sin embargo, esta grafica demuestra que las organizaciones buscan

obtener la estandarización de sus procesos para demostrar que sus sistemas de calidad brindan las cualidades necesarias para satisfacer las necesidades de los clientes. Por último, de acuerdo al sector con mayor número de certificaciones, es comprensible porque el sector productor de equipos médicos debe poseer un riguroso control de calidad en sus productos ya que son utilizados en cuestiones de salud y cualquier falla en los equipos o productos pudiera significar pérdidas humanas.

VII. CONCLUSIONES

La investigación presente se realizó con base en una extensa revisión de literatura para describir las similitudes, diferencias y alcances de los SGC: el estándar ISO 9001, TQM y SS; asimismo, se presentó un análisis demográfico en las empresas de manufactura en Baja California para conocer la situación actual del uso del estándar.

De acuerdo a la literatura consultada, se puede concluir que TQM puede ser utilizado de dos variantes diferentes: una como SGC y otra como un objetivo general de calidad. Como un sistema, podemos decir que brinda las herramientas necesarias para la mejora de todos los sistemas relacionados en la producción de un bien o un servicio que ayudará a la organización a aprovechar sus recursos de una manera más eficiente, obteniendo mayores ventajas competitivas y conseguir cumplir los objetivos de calidad. Por otra parte, utilizar TQM como objetivo, la organización tendrá que buscar sistemas con las herramientas y metodologías que posibiliten de manera eficiente la mejora de las operaciones y logren cumplir con los objetivos de calidad. Al utilizar TQM como un objetivo, el estándar ISO 9001 y SS son sistemas que pudieran complementar el logro de implementar un sistema capaz de gestionar las operaciones de calidad mientras se realiza una cultura de mejora de calidad en la organización. Tomando en cuenta las generalidades de los tres SGC, se puede mencionar que cada uno de ellos aporta una base funcional y conceptual en la gestión de la calidad, cada uno de estos sistemas incorpora una forma única de controlar y analizar las operaciones relacionadas con la calidad de los productos o servicios, sin embargo, los tres SGC tienen el mismo objetivo que es el implementar los procedimientos necesarios para asegurar que cada producto o servicio que se ofrece a los clientes cumplan sus expectativas mientras se producen de la manera más eficiente cumplimiento con los parámetros financieros que la organización declare como óptimos, es decir, el desarrollo de un SGC alimentado con herramientas de control ya sean estadísticas o la estandarización de las operaciones, será la clave para que cualquier organización implemente las mejoras necesarias en términos de calidad y así alcanzar la excelencia industrial.

En cuanto al uso del estándar ISO 9001 en las empresas de manufactura en Baja California se puede concluir que la integración del SGC existe entre los procesos de la industria, pero no está claro si estas empresas utilizan otros SGC o están evolucionado su gestión en otras metodologías que les brinden mayores beneficios. Se recomienda realizar una investigación con mayor profundidad en el sector empresarial en conocer que estrategias y metodologías se están utilizando actualmente y medir su grado de implementación, así como obtener los beneficios y el grado de cumplimiento de los objetivos de calidad que los SGC puedan estar proporcionando.

REFERENCIAS

- [1] Ebrahim Soltani and Pei-Chun Lai, "Approaches to quality management in the UK: survey evidence and implications," *Benchmarking An Int. J.*, vol. 14, no. 4, pp. 429–454, 2007.
- [2] J. A. Garza-Reyes, L. Rocha-Lona, and V. Kumar, "A conceptual framework for the implementation of quality management systems," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 26, no. 11–12, pp. 1298–1310, 2015.
- [3] G. Wessel and P. Burcher, "Six sigma for small and medium-sized enterprises," *TQM Mag.*, vol. 16, no. 4, pp. 264–272, 2004.
- [4] P. A. Luning and W. J. Marcelis, "A techno-managerial approach in food quality management research," *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 17, pp. 378–385, 2006.
- [5] M. Kumar and J. Antony, "Comparing the quality management practices in UK SMEs," vol. 108, no. 9, pp. 1153–1166, 2008.
- [6] S. M. Dahlgaard-Park, "The quality movement: Where are you going?," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 22, no. 5, pp. 493–516, 2011.
- [7] H. Sun, S. Li, K. Ho, F. Gertsen, P. Hansen, and J. Frick, "The trajectory of implementing ISO 9000 standards versus total quality management in Western Europe," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 21, no. 2, pp. 131–153, 2004.
- [8] K. Moosa and A. Sajid, "Critical analysis of Six Sigma implementation," *Total Qual. Manag.*, vol. 21, no. 7, pp. 745–759, 2010.
- [9] International Organization for Standardization, "Selection and use of the ISO 9000 family of standards," 2016.
- [10] International Organization for Standardization, "ISO 9001 - Quality Management Systems - Requirements," 2015.
- [11] L. Farinha, J. Lourenço, and C. Carço, "Guidelines for the Implementation of a Quality Management System in Industrial Companies," *Rom. Rev. Precis. Mech. Opt. Mechatronics*, vol. 1, no. 50, pp. 195–201, 2016.
- [12] H. C. Salagean, R. D. Gârbacea, E. Emmanouilidis, and O. Marian, "From Iso Standards To Tqm Philosophy," *Manag. Challenges Contemp. Soc. Proc.*, vol. 7, no. 2, pp. 93–98, 2014.
- [13] S. M. Yusof and E. Aspinwall, "Total quality management implementation frameworks: Comparison and review," *Total Qual. Manag.*, vol. 11, no. 3, pp. 281–294, 2000.
- [14] J. J. Dahlgaard and S. Mi Dahlgaard-Park, "Lean production, six sigma quality, TQM and company culture," *TQM Mag.*, vol. 18, no. 3, pp. 263–281, 2006.
- [15] L. J. Porter and A. J. Parker, "Total quality management - the critical success factors," *Total Qual. Manag.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–22, 1993.
- [16] S. Black and L. J. Porter, "An empirical model for total quality management," *Total Qual. Manag.*, vol. 6, no. 2, pp. 149–164, 1995.
- [17] H. Gutiérrez Pulido and R. De la Vara Salazar, *Control estadístico de calidad y seis sigma*. Mexico D.F.: Mc Graw Hill Education, 2009.
- [18] K. Linderman, R. G. Schroeder, and A. S. Choo, "Six Sigma: The role of goals in improvement teams," *J. Oper. Manag.*, vol. 24, no. 6, pp. 779–790, 2006.
- [19] Z. Zhu, "A comparison of quality programmes: total quality management and ISO 9000," *Total Qual. Manag.*, vol. 10, no. 2, pp. 291–297, 1999.
- [20] R. Andersson, H. Eriksson, and H. Torstensson, "Similarities and differences between TQM, six sigma and lean," *TQM Mag.*, vol. 18, no. 3, pp. 282–296, 2006.

- [21] A. R. Martínez-Lorente and M. Martínez-Costa, "ISO 9000 and TQM: substitutes or complementaries?: An empirical study in industrial companies," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 21, no. 3, pp. 260–276, 2004.
- [22] H. Sun, "Total quality management, ISO 9000 certification and performance improvement," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 17, no. 2, pp. 168–179, 2000.
- [23] D. Kafetzopoulos, K. Gotzamani, and E. Psomas, "Quality systems and competitive performance of food companies," *Benchmarking An Int. J.*, vol. 20, no. 4, pp. 463–483, 2013.
- [24] B. Klefsjö, H. Wiklund, and R. L. Edgeman, "Six sigma seen as a methodology for total quality management," *Meas. Bus. Excell.*, vol. 5, no. 1, pp. 31–35, 2001.
- [25] R. Ab Wahid, "Beyond certification: a proposed framework for ISO 9000 maintenance in service," *TQM J.*, vol. 24, no. 6, pp. 556–568, 2012.
- [26] J. Sá and J. Oliveira, "Generating Value With Tqm and Six Sigma," *Researchgate.Net*, vol. 2008, no. JUNE 2013, pp. 1–13, 2013.
- [27] S. T. Meegan and W. A. Taylor, "Factors influencing a successful transition from ISO 9000 to TQM," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 14, no. 2, pp. 100–117, 1997.
- [28] R. Savov, J. Cheben, D. Lancaric, and R. Serencés, "Mbnqa approach in quality management supporting sustainable business performance in agribusiness," *Amfiteatru Econ.*, vol. 19, no. 44, pp. 10–27, 2017.
- [29] E. Sabet, E. Adams, and B. Yazdani, "Quality management in heavy duty manufacturing industry: TQM vs. Six Sigma," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 27, no. 1–2, pp. 215–225, 2016.
- [30] S. B. Han, S. K. Chen, and M. Ebrahimpour, "The impact of ISO 9000 on TQM and Business Performance," *Jorunal Bus. Econ. Stuides*, vol. 13, no. 2, pp. 1–24, 2007.
- [31] I. Stanciu and E. Pascu, "SOME ASPECTS OF ADAPTATION ISO 9000 TO TQM," *Knowl. Horizons - Econ.*, vol. 6, no. 5, pp. 31–34, 2014.
- [32] T. Pfeifer, W. Reissiger, and C. Canales, "Integrating six sigma with quality management systems," *TQM Mag.*, vol. 16, no. 4, pp. 241–249, 2004.
- [33] L. Boulter and T. Bendell, "How can ISO 9000:2000 help companies achieve excellence?," *Meas. Bus. Excell.*, vol. 6, no. 2, pp. 37–41, 2002.
- [34] B. Poksinska, J. A. E. Eklund, and J. Jörn Dahlgaard, "ISO 9001:2000 in small organisations. Lost opportunities, benefits and influencing factors," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 23, no. 5, pp. 490–512, 2006.
- [35] E. Psomas and D. Kafetzopoulos, "Performance measures of ISO 9001 certified and non-certified manufacturing companies," *Benchmarking An Int. J.*, vol. 21, no. 5, pp. 756–774, 2014.
- [36] M. Pun, W. Anne, and A. May, "Experience and perceptions of ISO 9000 and HACCP by Hong Kong food and beverage organizations," *J. Asia Bus. Stud.*, vol. 1, no. 2, pp. 67–76, 2007.
- [37] S. Burli, V. Bagodi, and B. Kotturshettar, "TQM dimensions and their interrelationships in ISO certified engineering institutes of India," *Benchmarking An Int. J.*, vol. 19, no. 2, pp. 177–192, 2012.
- [38] K. D. Gotzamani and G. D. Tsiotras, "The true motives behind ISO 9000 certification," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 19, no. 2, pp. 151–169, 2002.
- [39] G. Zhang, "Beyond ISO 9000 certification - a China experience," *Manag. Audit. J.*, vol. 14, no. 1/2, pp. 75–78, 1999.
- [40] L. Lakhal, "The Relationship between ISO 9000 Certification, TQM Practices, and Organizational Performance," *Qual. Manag. J.*, vol. 21, no. 3, pp. 38–48, 2014.
- [41] H. Magd and A. Curry, "ISO 9000 and TQM: are they complementary or contradictory to each other?," *TQM Mag.*, vol. 15, no. 4, pp. 244–256, 2003.
- [42] H. A. Quazi and S. R. Padibjo, "A journey toward total quality management through ISO 9000 certification - a study on small- and medium-sized enterprises in Singapore," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 15, no. 5, pp. 489–508, 1998.

- [43] Y. Du, J. Yin, and Y. Zhang, “How innovativeness and institution affect ISO 9000 adoption and its effectiveness: evidence from small and medium enterprises in China,” *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 27, no. 11–12, pp. 1315–1331, 2016.
- [44] S. Karthi, S. R. Devadasan, R. Muruges, C. G. Sreenivasa, and N. M. Sivaram, “Global views on integrating Six Sigma and ISO 9001 certification,” *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 23, no. 3–4, pp. 237–262, 2012.
- [45] X. Zu, L. D. Fredendall, and T. J. Douglas, “The evolving theory of quality management: The role of Six Sigma,” *J. Oper. Manag.*, vol. 26, no. 5, pp. 630–650, 2008.
- [46] J. Antony, “Some pros and cons of six sigma: an academic perspective,” *TQM Mag.*, vol. 16, no. 4, pp. 303–306, 2004.
- [47] A. S. Khandekar and V. N. Sulakhe, “Six Sigma – the Revival of Tqm,” *Int. J. Mech. Eng. Rob. Res. Vishal N Sulakhe Ashutosh S Khandekar*, vol. 3, no. 1, 2014.

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

Copyright © 2021 Marcos Alberto Sánchez Lizárraga, Ivette Selene Marañón Lizárraga



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](#)