

Control de calidad seis sigma e indicadores de capacidad multivariante para valorar el servicio al cliente en una empresa de telefonía móvil

Six sigma quality control and multivariate capability indicators to assess customer service in a mobile phone company

Controle de qualidade six sigma e indicadores de capacidade multivariada para avaliar o atendimento ao cliente em uma empresa de telefonia móvel

Adel Mendoza Mendoza¹

Autores

¹ Ingeniero Químico, Especialista en Gerencia de Producción y Operaciones, Magíster en Ingeniería Industrial. Docente, Universidad del Atlántico, Colombia. E-mail: adel.mendoza@uniatlantico.edu.co Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4278-1226>

Corresponding author: Adel Mendoza Mendoza. Universidad del Atlántico, Colombia. E-mail: adel.mendoza@uniatlantico.edu.co

Copyright: ©2023 Revista Dimensión Empresarial / Vol. 21 No.3, Edición julio-septiembre (2023) / **e-ISSN:** 2322-956X

Tipo de artículo: Artículo de investigación / **Recibido:** 26/03/2023 **Aceptado:** 06/12/2023

JEL Classification: L86 L96

Cómo citar:

Mendoza-Mendoza, A. (2023). Control de la calidad seis sigma e indicadores de capacidad multivariante para valorar el servicio al cliente en una empresa de telefonía móvil. *Revista Dimensión Empresarial*, 21(3), 38-46 edición julio-septiembre. DOI: 10.15665/dem.v21i3.3813

Resumen

La aplicación de seis sigma y el índice de capacidad multivariante permite identificar cualquier variabilidad presente en el proceso y determina si esta es aceptable o no. En la presente investigación a través de Seis Sigma e índice de capacidad multivariante se evalúan las características de calidad de atención al cliente de una empresa de telefonía móvil que cuenta con seis canales para atender los requerimientos de sus clientes, para lo cual se utilizó información primaria. Los resultados muestran un bajo desempeño del proceso durante el periodo de estudio. Esto ayuda a mejorar la calidad del servicio ya que se identificaron que los canales de "página web" y "línea telefónica" son los más críticos.

Palabras clave: Calidad, Nivel sigma, Seis Sigma, Variables, Indicadores.

Clasificación JEL: Servicios de información e internet (L86). Telecomunicaciones (L96).

Abstract

The application of Six Sigma and the multivariate capability index allows for the identification of any variability present in the process and determines whether it is acceptable or not. In this research, using Six Sigma and the multivariate capability index, the customer service quality characteristics of a mobile phone company with six channels to meet its customers' needs are evaluated. Primary data was used to

evaluate the results. The results show poor process performance during the study period. This helps improve service quality, as the "website" and "phone line" channels were identified as the most critical.

Keywords: Quality, Sigma level, Six sigma, Variables, Indicators.

JEL Classification: Information and Internet Services (L86). Telecommunications (L96).

Resumo

A aplicação do Seis Sigma e do índice de capacidade multivariada permite a identificação de qualquer variabilidade presente no processo e determina se ela é aceitável ou não. Nesta pesquisa, utilizando o Seis Sigma e o índice de capacidade multivariada, são avaliadas as características de qualidade do atendimento ao cliente de uma empresa de telefonia móvel com seis canais para atender às necessidades de seus clientes. Dados primários foram utilizados para avaliar os resultados. Os resultados mostram um desempenho insatisfatório do processo durante o período do estudo. Isso contribui para a melhoria da qualidade do serviço, visto que os canais "site" e "linha telefônica" foram identificados como os mais críticos.

Palavras-chave: Qualidade, Nível Sigma, Seis Sigma, Variáveis, Indicadores.

Classificação JEL: Serviços de Informação e Internet (L86). Telecomunicações (L96).

1. Introducción

Hoy en día las organizaciones y/o empresas siguen en ese campo de rivalidad, en el cual se destaca la que pueda cumplir con requerimientos, necesidades y expectativas de los clientes que garantizan poder permanecer en el mercado. Es así como las empresas se han visto presionadas para mejorar su eficiencia operativa a gran escala. En particular, las industrias de servicios han experimentado cambios sustanciales sin precedentes, en consecuencia, por lo cual las organizaciones se ven obligadas a desarrollar nuevos procesos y rediseñar los existentes orientados al cliente. (Heckl et al, 2010)

Sin dejar a un lado que los compradores de la actualidad siguen realizando compras destinando su mayor poder de convencimiento o interés en el precio, pero a su vez colocan de forma gradual un mayor énfasis en la calidad, por eso es por lo que las industrias siempre están requiriendo

nuevas tecnologías y sistemas de control total de calidad.

Respecto a lo anterior, las organizaciones se han sentido la necesidad de exigir el cumplimiento de unos requisitos, factores y características para poder ofrecer sus productos o servicios, es decir, garantizar la calidad de lo que ofrezcan a los clientes, y es aquí donde entran en juego las herramientas del control estadístico de la calidad, las cuales garantizan la obtención de una calidad más uniforme y disminución del número de productos defectuosos o reclamos. Sin embargo, cuando se requiere de una mayor exactitud para dichos cumplimientos de calidad, se recurre a la herramienta denominada Seis Sigma, que a través de unos datos y/o muestras propias del proceso, junto con unos indicadores de capacidad multivariante, nos muestra por medio de un gráfico la evaluación del proceso productivo, demostrando si dicho proceso se encuentra o no, en el estado de control estadístico que es denominado por la misma organización. Yanamandra y Alzoubi (2022) muestran la necesidad de la utilización de Seis Sigma en las

empresas del sector servicios para mejorar la calidad del servicio prestado y disminuir los costos asociados a la calidad. Ahora, el conjunto de herramientas Seis Sigma centrado en técnicas estadísticas clásicas puede tener ciertas limitaciones por lo que las herramientas multivariantes pueden utilizarse para un mejor entendimiento de las complejas relaciones entre variable. (Palaci López et al, 2020).

Es así como Seis Sigma se trata de un enfoque basado en datos que utiliza herramientas y técnicas estadísticas para identificar y eliminar las causas profundas de los defectos y mejorar el rendimiento de los procesos. Una de las herramientas clave utilizadas en Seis Sigma es el índice de capacidad multivariante, que proporciona una medida del rendimiento de un proceso en términos de múltiples características de calidad. El índice de capacidad multivariante tiene en cuenta la relación entre distintas variables y proporciona una evaluación exhaustiva del rendimiento global del proceso. (Hadian & Rahimifard, 2019)

Las empresas de telefonía móvil no son ajenas a esta situación por lo cual el panorama previamente analizado nos lleva a las siguientes preguntas problemas: ¿Cuál es el desempeño medido por métricas en la empresa de telefonía móvil objeto de estudio? ¿Cuál es el comportamiento de los indicadores multivariantes en el sistema?

De lo anterior surge el siguiente objetivo: Analizar el comportamiento del sistema de la empresa de telefonía móvil, el cual se presenta desde la satisfacción en los usuarios, y dentro de estas, los gráficos y/o tablas construidas a partir de los datos involucrados en los subprocesos que son utilizadas para la prestación de un servicio.

2. Marco teórico.

2.1. Control estadístico de la calidad

El control estadístico de la calidad es un modelo analítico avanzado utilizado por las empresas que

buscan aumento de la calidad y satisfacción de clientes. Se refiere a la aplicación de métodos estadísticos para monitorear y evaluar los diversos procesos y sistemas productivos o de servicios para determinar si se cumplen ciertas exigencias requeridas en todas de las partes del proceso. (Montgomery, 2020)

Entonces, dichas herramientas de calidad tienen un amplio campo de aplicación, ya sea para las entidades prestadoras de servicios o las grandes industrias dedicadas a la fabricación de un cierto producto. El control estadístico de la calidad se aplica de dos maneras: la primera se refiere a la calidad de productos o muestreo por aceptación en donde se acepta o rechaza un artículo en función de su calidad, la segunda se interesa por controlar un proceso o control estadístico de proceso, de tal manera que se garantice la calidad de los productos. (Benndorf, 2021)

Por consiguiente, cuando se aplican las diferentes herramientas del control estadístico de la calidad se puede lograr mejorar la calidad, competitividad y rendimiento de las empresas por lo cual el uso de éstas se ha convertido en un apoyo esencial en la toma de decisiones dentro de las organizaciones (Simanová y Gejdoš, 2015). Se puede implementar un proceso de control de calidad a partir de los conceptos del control estadístico de calidad con los principios y herramientas Seis Sigma (Westgard y Westgard, 2016).

Seis Sigma

La filosofía y metodología de Seis Sigma buscan mejorar la calidad a través del análisis estadístico de datos para identificar la causa raíz de los problemas y establecer controles. Esta técnica se emplea comúnmente en la fabricación para mejorar las metas y objetivos del cliente, pero también puede ser utilizada en otros procesos, como el diseño de productos y la gestión de la cadena de suministro. (Markarian 2004; Chefari et al 2016). Para aumentar la eficiencia y eficacia de una organización en la satisfacción de las necesidades del cliente, Seis Sigma hace hincapié en la integración juiciosa del conocimiento organizativo con métodos estadísticos probados

(Ikumapavi et al, 2020). La aplicación de la metodología Seis Sigma ha permitido mejorar de forma significativa la rentabilidad de las empresas al reducir los costos inherentes a la calidad. (Zhang et al, 2015).

Seis Sigma en servicios

El modelo Seis Sigma según Alok et al (2021), es la metodología de mejora de la productividad y calidad para la eliminación de las variaciones del proceso. En efecto, al ser aplicada y/o implementada en una entidad promotora de servicios hará que sus procesos sean más eficientes, de tal manera que pueda optimizar recursos e incrementar la rentabilidad de la entidad, sin dejar a un lado uno de los pilares más fundamentales en toda organización, la satisfacción del cliente. Todo esto se podrá llevar a cabo siempre y cuando exista una disponibilidad de la información o datos que requiere esta herramienta de control estadístico de la calidad para ser aplicada. Ya que la metodología se fundamenta en la toma de decisiones en base a datos. Muchos trabajos investigativos han demostrado que los procesos de servicios trabajan con un nivel sigma inferior a 3.5 si se mejora este indicador esto aportaría importantes beneficios económicos para cualquier organización ya que si por ejemplo se lograra llegar al nivel de calidad de Cuatro Sigma se pasaría de una tasa de defectos superior a 23000 ppm hasta una tasa de 6210 ppm (Antony, 2006).

Índice de capacidad multivariado

K.S. Chen, et al. (2003) presentan índices de capacidad multivariados para realizar la evaluación de v características de un proceso asumiendo normalidad e independencia de los datos, este índice de capacidad mide simultáneamente múltiples características a través de la siguiente ecuación:

$$CM_K^T = \frac{1}{3} \phi^{-1} \left\{ \frac{[\cap_{j=1}^v p_j] + 1}{2} \right\} \quad (1)$$

Este indicador determina la proporción de productos no conformes presentes en las v características que están involucradas en el

seguimiento la calidad de un proceso. El índice de capacidad multivariado puede utilizarse de varias formas para mejorar el rendimiento del proceso. Una de las aplicaciones más comunes es el control de procesos. Mediante el control del índice de capacidad multivariante, los gestores pueden identificar cuándo el proceso se desvía de los niveles de rendimiento deseados y tomar medidas correctivas. Esto puede ayudar a minimizar el riesgo de defectos y mejorar la calidad de la producción. El índice de capacidad multivariante también es útil para la evaluación comparativa. Comparando los valores del índice de distintos procesos, los directivos pueden identificar qué procesos funcionan mejor y aprender de sus mejores prácticas. Esto puede ayudar a impulsar la mejora continua y mantener una ventaja competitiva. (Zhang, Dawson & Kline, 2021; Tyagy & Kumar, 2020).

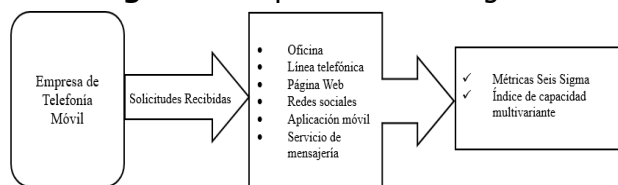
3. Metodología

Este trabajo se desarrolla con un enfoque cuantitativo, ya que se utilizan datos generados en un proceso de prestación de servicio, los cuales fueron suministrados por la empresa de telefonía Móvil, posteriormente se construyen tablas o gráficos de control tanto para el seguimiento de la exactitud del proceso, como para la precisión de este a través de los defectos en partes por millón. Aplicar Seis Sigma al servicio de atención al cliente en una empresa de telefonía móvil puede ser una forma eficaz de mejorar la satisfacción y la fidelidad de los clientes, al tiempo que se reducen los costos y aumenta la eficiencia.

Para llevar a cabo la determinación de las métricas de Seis Sigma se procedió a buscar el número de solicitudes recibidas y solicitudes resueltas por la empresa a través de los diferentes canales de atención: Oficina, Líneas telefónicas, Pagina web, Redes sociales, Aplicación móvil y Servicio de mensajería instantánea.

Se utilizó esta información del proceso para desarrollar la valoración de la calidad de servicio. Con el propósito de evaluar el servicio de atención al cliente los datos recopilados en el proceso para la empresa de Telefonía Móvil objeto de estudio para medir la voz del cliente y determinar la situación actual, los valores de las unidades críticas revisadas de calidad de la empresa, así como el número de no conformidades se muestran en la Tabla 1. Mientras que en la Figura 1, se representan la metodología utilizada para evaluar las distintas características de calidad del servicio de una manera multidimensional. Una vez que se valoran las métricas de rendimiento para los tres periodos del año, se procede entonces a determinar el indicador multivariante de acuerdo con la ecuación 1.

Figura 1. Esquema metodológico



Fuente: tomados con fines académicos.

La metodología Seis Sigma relaciona los defectos por millón de oportunidades (DPMO) con el número real de defectos observados (ecuación 2). De esta forma, se puede indicar cuántas desviaciones estándar constituyen los límites de especificación de cualquier proceso (ecuación 3). El nivel de rendimiento del proceso se determina a través de la ecuación 4. Para lo anterior se debe tener en cuenta lo siguiente:

n: número de servicio no aceptable.

u: número de servicios prestados.

o: oportunidad de error.

y: rendimiento de la dimensión de calidad.

$$DPMO = \frac{n}{u*o} * 1.000.000 \quad (2)$$

$$Z = 0.8406 + \sqrt{29.37 - 2.221 * \ln DPMO} \quad (3)$$

$$y = 1 - \frac{n}{u*o} \quad (4)$$

4. Resultados

En la tabla 1, se puede apreciar el sistema con las medidas y/o resultados que se tienen en la empresa de Telefonía Móvil para la prestación de un servicio durante los tres meses.

Tabla 1. Datos de la entidad sobre el servicio prestado

Periodos	ID Medio de Atención	Insatisfecho	Satisfecho
Julio	Oficina	4.306	68.121
	Línea telefónica	145.561	555.835
	Página web	1.847	1.013
	Red social	42	345
	Aplicación móvil	5.573	38.186
	Servicios de mensajería instantánea	1.160	11.525
Agosto	Oficina	4.076	68.890
	Línea telefónica	127.523	490.353
	Página web	1.713	742
	Red social	31	296
	Aplicación móvil	5.805	42.589
	Servicios de mensajería instantánea	1.421	12.440
Septiembre	Oficina	3.618	61.635
	Línea telefónica	131.934	479.767
	Página web	1.512	651
	Red social	35	311
	Aplicación móvil	5.384	43.210
	Servicios de mensajería instantánea	1.072	10.656

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, como se puede apreciar en la Tabla 2 los rendimientos para cada uno de los tres periodos de las diferentes características de calidad, las cuales serán las muestras de estudio para ejercer la elaboración de la herramienta de capacidad multivariante.

Tabla 2. Métricas de Seis Sigma

Periodos	ID Medio de Atención	DPMO	Rendimiento (Y)	Nivel Seis Sigma (Z)
Julio	Oficina	59.453	94,05%	3,1
	Línea telefónica	207.530	79,25%	2,3
	Página web	645.804	35,42%	1,4
	Red social	108.527	89,15%	2,7
	Aplicación móvil	127.357	87,26%	2,6

Periodos	ID Medio de Atención	DPMO	Rendimiento (Y)	Nivel Seis Sigma (Z)
	Servicios de mensajería instantánea	91.447	90,86%	2,8
Agosto	Oficina	55.862	94,41%	3,1
	Línea telefónica	206.389	79,36%	2,3
	Página web	697.760	30,22%	1,5
	Red social	94.801	90,52%	2,8
	Aplicación móvil	119.953	88,00%	2,7
	Servicios de mensajería instantánea	102.518	89,75%	2,8
Septiembre	Oficina	55.446	94,46%	3,1
	Línea telefónica	215.684	78,43%	2,3
	Página web	699.029	30,10%	1,5
	Red social	101.156	89,88%	2,8
	Aplicación móvil	110.796	88,92%	2,7
	Servicios de mensajería instantánea	91.405	90,86%	2,8

Fuente: elaboración propia.

Es de vital importancia en este estudio observar detenidamente lo que sucede en cada uno de los procesos o subprocesos en el sistema, por consiguiente, iniciaremos con la comparación de los rendimientos de cada mes junto a los niveles de calidad.

Haciendo énfasis en las características de calidad que son objeto de estudio, a través de las fórmulas de la valoración de las características de calidad por métricas.

Tabla 3. Rendimiento de los periodos

ID Medio de Atención	Julio	Agosto	Septiembre
Oficina	94,05%	94,41%	94,46%
Línea telefónica	79,25%	79,36%	78,43%
Página web	35,42%	30,22%	30,10%
Red social	89,15%	90,52%	89,88%
Aplicación móvil	87,26%	88,00%	88,92%
Servicios de mensajería instantánea	90,86%	89,75%	90,86%

Fuente: elaboración propia

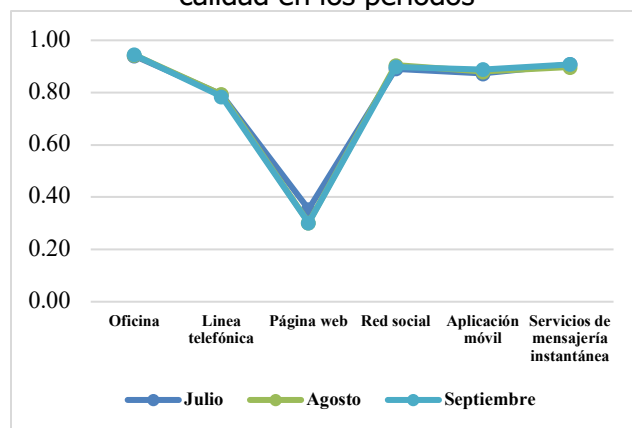
Luego, se realizó el cálculo del indicador de capacidad multivariante del sistema, como una herramienta que brinda un análisis de valoración global, perspectiva periódica puntual y

multidimensional de todas las características de calidad del servicio, según la ecuación (1). El resultado se presenta en la ecuación (5)

$$CM_K^T = \frac{1}{3} \phi^{-1} \left\{ \frac{(0,7933)x(0,7871)x(0,7893)+1}{2} \right\} = 0,221 \quad (5)$$

El indicador de capacidad multivariante de calidad para la empresa de telefonía Móvil obtuvo un valor de 0.221, de acuerdo con Chen, et al. (2003) un proceso tiene un desempeño aceptable cuando el indicador esta entre 0.50 y 0.75, un proceso tiene un desempeño excelente cuando el indicador es mayor a 0.75. Para la empresa objeto de estudio se observa entonces un mal desempeño según los criterios previamente definidos.

Figura 2. Rendimiento de las características de calidad en los periodos



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con las fórmulas de la valoración de las características de calidad por métricas los resultados ilustrados en la Figura 2, serán de vital importancia para analizar de manera cautelosa lo que sucede con dichas características de calidad evaluadas.

Además, el proceso en la prestación de servicios se llevó a cabo con un nivel sigma relativamente bajo o aceptable en el desarrollo inicial, veamos el comportamiento de los promedios por dimensión para el rendimiento y para los niveles de calidad Z de dichas características o medios de atención.

Tabla 4. Nivel sigma y rendimiento promedio por dimensión de calidad

ID Medio de Atención	Rendimiento promedio	Nivel Z promedio
Oficina	0,94307989	3,088314216
Línea telefónica	0,79013216	2,308100123
Página web	0,31913567	1,466666667
Red social	0,89850519	2,782050699
Aplicación móvil	0,88063163	2,686947736
Servicios de mensajería instantánea	0,90487679	2,818776139

Fuente: elaboración propia.

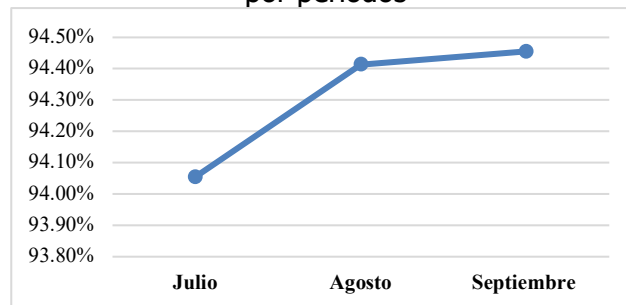
5. Discusión

En primera instancia se pudo constatar la importancia de implementar el seis sigma en los procesos de producción y prestación de un servicio, y si le implementamos un indicador de capacidad multivariante sería de mucha más confianza operar en el sistema para las partes interesadas, sin importar el sistema en el cual estén operando dichos procesos.

En segundo momento, se observaron los resultados que arrojan los promedios de las características dos y tres por estar lejos del nivel sigma 3 o del 0.90 de rendimiento en la tabla 4, esto es producto de las no conformidades que se presentan en el proceso, ya que siempre fueron invariables y en el peor del caso, fueron mayor que la mitad de las cantidades de unidades revisadas en la organización.

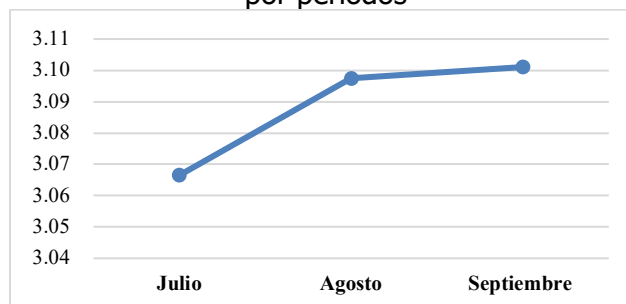
Como tercer aspecto obtenido se enfatiza la dimensión de calidad evaluada número uno, que a pesar de tener un comportamiento aceptable en cuanto al nivel sigma promedio que fue de 3.10, al final dicha dimensión en todos los periodos del sistema muestra un rendimiento excelente, con un margen de error en su producción casi nula, cuando los defectos en partes por millón comienzan a decrecer, lo que podemos comprobar en la Figura 3 y la Figura 4.

Figura 3. Rendimiento de la dimensión oficina por periodos



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Nivel sigma de la dimensión oficina por periodos



Fuente: elaboración propia.

En el cuarto y último momento, la gran mayoría de las características de calidad evaluadas en el sistema de prestación de servicio, son de similares eficiencias, sin embargo para esta afirmación va a depender mucho la valoración de las características de calidad por métricas que se manejen, como se apreció en el caso de estudio, es decir, cuando el número de no conformidades que se presentan en el proceso sean relativamente bajas en relación con la cantidad de unidades críticas revisadas de calidad de la organización, el rendimiento del proceso puede ser el que se pronosticó en su momento.

6. Conclusión

De acuerdo con el trabajo investigativo realizado se pueden señalar como conclusiones las siguientes:

Se muestra un método muy eficiente para el control de la calidad, en donde siempre se debe

realizar la disminución de la variabilidad de los procesos para los cuales se aplica el seis sigma; como lo fue el caso expuesto de la entidad prestadora de servicio, en la cual se destaca la dimensión de calidad o medio de atención en la oficina, por tener el mayor rendimiento en los subprocesos con relación al resto de características.

Se evidencia que, en las características de calidad evaluadas, cuando el nivel de calidad (Z) tiende a ser creciente constantemente, automáticamente existirán menos defectos en la producción y/o prestación de un servicio.

Se demuestra como a través de la información disponible de datos, se logra una utilización

máxima para la aplicación de la herramienta de control de calidad seis sigmas, junto con el indicador multivariante, por ende, se puede llegar a pronosticar la calidad con información histórica. Se pudo constatar en la entidad objeto de estudio, ya que, a pesar de tener una tecnología excelente para la gran mayoría de características de calidad, que sería muy predecible tener un buen rendimiento, los números de no conformidades o fallas presentes en el proceso demostraron lo contrario, por lo que se destacó mejor la primera dimensión de calidad evaluada, que es la de modalidad presencial. Es decir, se constató que el ser humano difícilmente será reemplazado por los objetos o herramientas tecnológicas.

Referencias

- Alok Kumar Samanta, G. Varaprasad & Ramakrushna Padhy (2020). A systematics review of empirical studies pertaining to Lean, six sigma and lean six sigma quality improvement methodologies in pediatrics. *International journal of business excellent.* 23, 18-32. <https://doi.org/10.1504/IJBEX.2021.111936>
- Antony, J. (2006). Six sigma for service processes. *Business process management journal*, 12(2), 234-248. <https://doi.org/10.1108/14637150610657558>
- Benndorf, J. (2021). Statistical Quality Control. In *Encyclopedia of Mathematical Geosciences* (pp. 1-5). Cham: Springer International Publishing.
- Chen, K.S., Hung, Y. H., & Huang, M. L. (2003). Service quality evaluation by service quality performance matrix. *Total Quality Management & Business Excellence*, 14(1), 79-89. <https://doi.org/10.1080/14783360309706>
- Cherrafi, A., Elfezazi, S., Chiarini, A., Mokhlis, A., & Benhida, K. (2016). The integration of lean manufacturing, Six Sigma and sustainability: A literature review and future research directions for developing a specific model. *Journal of Cleaner Production*, 139, 828-846. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.101>
- Hadian, H., & Rahimifard, A. (2019). Multivariate statistical control chart and process capability indices for simultaneous monitoring of project duration and cost. *Computers & Industrial Engineering*, 130, 788-797. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.03.021>
- Heckl, D., Moormann, J., & Rosemann, M. (2010). Uptake and success factors of Six Sigma in the financial services industry. *Business process management journal*. 16(3), 436-472. <https://doi.org/10.1108/14637151011049449>
- Ikumapayi, O. M., Akinlabi, E. T., Mwema, F. M., & Ogbonna, O. S. (2020). Six sigma versus lean manufacturing—An overview. *Materials Today: Proceedings*, 26, 3275-3281. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.986>
- Markarian, J. (2004). What is Six Sigma?. *Reinforced Plastics*, 48(7), 46-49. [https://doi.org/10.1016/S0034-3617\(04\)00377-7](https://doi.org/10.1016/S0034-3617(04)00377-7)
- Montgomery, D. C. (2020). *Introduction to statistical quality control*. John Wiley & Sons.

- Palací-López, D., Borràs-Ferrís, J., da Silva de Oliveria, L. T., & Ferrer, A. (2020). Multivariate six sigma: A case study in industry 4.0. *Processes*, 8(9), 1119. <https://doi.org/10.3390/pr8091119>
- Simanová, L., & Gejdoš, P. (2015). The use of statistical quality control tools to quality improving in the furniture business. *Procedia Economics and Finance*, 34, 276-283. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01630-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01630-5)
- Tyagi, V., & Kumar, L. (2020). Univariate and Multivariate Process Capability Indices—Measures of Process Performance—A Case Study. *Strategic System Assurance and Business Analytics*, 381-392. https://doi.org/10.1007/978-981-15-3647-2_28
- Westgard, J. O., & Westgard, S. A. (2016). Quality control review: implementing a scientifically based quality control system. *Annals of clinical biochemistry*, 53(1), 32-50. <https://doi.org/10.1177/0004563215597248>
- Yanamandra, R., & Alzoubi, H. M. (2022). Empirical investigation of mediating role of six sigma approach in rationalizing the COQ in service organizations. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 15(1), 122-135. <https://doi.org/10.31387/oscm0480335>
- Zhang, M., Wang, W., Goh, T. N., & He, Z. (2015). Comprehensive Six Sigma application: a case study. *Production Planning & Control*, 26(3), 219-234. <https://doi.org/10.1080/09537287.2014.891058>
- Zhang, M. F., Dawson, J. F., & Kline, R. B. (2021). Evaluating the use of covariance-based structural equation modelling with reflective measurement in organizational and management research: A review and recommendations for best practice. *British Journal of Management*, 32(2), 257-272.