

Capítulo 3

Beneficios y desafíos de Lean Six Sigma: evidencia basada en una revisión de alcance

Kenji Alberto Chung Sanchez, Eylin Abril Castro Fuentes, Nicole Brenda Huaman Quiroz, Melanie Yunnete Baldeón Montalvo, Elmer Hugo Bardales Suárez, Mario Humberto Acevedo Pando

Resumen

En la búsqueda de mayor eficiencia y calidad en los procesos industriales y de servicios, la metodología Lean Six Sigma (LSS) se destaca como una estrategia ampliamente estudiada. Este capítulo presenta una revisión de alcance sobre la implementación de LSS, enfocándose en la literatura científica publicada entre 2020 y 2024 en bases de datos indexadas como SCOPUS y SCIELO. Se describe el procedimiento sistemático de búsqueda, selección y análisis de artículos, así como la organización de la información en categorías temáticas relacionadas con eficiencia operativa, calidad, sostenibilidad y aplicación sectorial. Además, se aborda el marco conceptual de LSS, incluyendo herramientas y enfoques como DMAIC y diagramas de flujo, proporcionando un panorama estructurado de cómo se ha estudiado la implementación de esta metodología en distintos sectores. El capítulo ofrece al lector un vistazo general basado en evidencia sobre los tipos de beneficios y desafíos que se reportan en la literatura científica respecto a la adopción de LSS.

Palabras clave:
Industria;
Servicios;
Gestión;
Optimización.

Introducción

El Lean Six Sigma (LSS) es una metodología esencial para mejorar la eficiencia y la calidad en el sector industrial, ya que permite eliminar ineficiencias, reducir costos y aumentar la competitividad de las organizaciones (Martínez y Morales, 2022). Por lo que su estudio en el ámbito de la ingeniería tiene relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en específico con la ODS 9, el cual se centra en industria, innovación e infraestructura. En este sentido, se destaca el potencial del LSS para impulsar un crecimiento sostenible y alineado con las demandas actuales del mercado (Naciones Unidas, 2023).

A nivel internacional, diversos estudios han demostrado la eficacia del LSS. Por ejemplo, Akbar et al. (2024), señalan que esta metodología puede incrementar la productividad en un 60.62% en empresas del sector manufacturero. Casos emblemáticos como los de Boeing, General Electric y Nike respaldan esta afirmación, ya que estas empresas han logrado mejoras significativas en su productividad y eficiencia operativa gracias a la implementación del LSS, consolidando su reputación como una herramienta de gestión efectiva a nivel global (Fastercapital, 2025). En el contexto peruano, la aplicación del LSS también ha mostrado resultados alentadores. Según Fernandez y Sandoval (2023), una empresa ladrillera reportó un aumento del 19.31% en su productividad tras la implementación de esta metodología, lo que evidencia su adaptabilidad y efectividad en diferentes entornos industriales.

El éxito del LSS radica en su enfoque estructurado y sistemático para la optimización de procesos, el cual se desarrolla a través de las fases DMAIC: definir, medir, analizar, mejorar y controlar (Niemann et al., 2024). Estas etapas permiten identificar problemas, medir su impacto, analizar sus causas, implementar mejoras y establecer controles para garantizar la sostenibilidad de los resultados (Socconini, 2020). Entre las herramientas más utilizadas dentro de esta metodología destacan los diagramas de Ishikawa, que ayudan

a identificar las causas raíz de los problemas; los diagramas de Pareto, que priorizan las áreas de mejora; los gráficos de control, que monitorean el desempeño de los procesos; y los mapas de flujo de valor, que visualizan y optimizan las cadenas de producción (Socconini, 2021).

La presente investigación se orienta a responder la siguiente pregunta central: ¿Qué beneficios y desafíos se reportan en la literatura científica acerca de la implementación de Lean Six Sigma en diversos sectores industriales y de servicios? Si bien existe un cuerpo creciente de estudios que respalda la efectividad del LSS en la mejora de procesos, aún persisten vacíos respecto a la sistematización de sus logros en diferentes contextos y a la identificación de los factores que limitan su aplicación sostenible. En este sentido, los objetivos de este estudio buscan identificar beneficios, desafíos y metodologías clave, con el propósito de ofrecer una comprensión más amplia y fundamentada acerca de cómo el LSS puede ser implementado de manera efectiva en diversos entornos industriales y de servicios, contribuyendo así al fortalecimiento de la competitividad y la sostenibilidad organizacional (Paredes, 2022).

Asimismo, esta investigación se justifica en el plano teórico al apoyarse en fuentes recientes y pertinentes, lo que contribuye a consolidar y actualizar el conocimiento existente sobre Lean Six Sigma (Niño y Mendoza, 2021). De manera complementaria, busca atender vacíos de investigación vinculados a la aplicación del LSS en sectores específicos, proponiendo recomendaciones basadas en evidencia (Olave et al., 2014). De esta forma, el estudio no solo enriquece el debate académico, sino que también ofrece aportes prácticos para las organizaciones interesadas en fortalecer su eficiencia y competitividad mediante la implementación de esta metodología.

Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación se adoptó el enfoque metodológico de revisión de alcance propuesto por Arksey y O'Malley (2005), reconocido por su solidez y utilidad en la organización, sistematización y análisis integral de la literatura científica disponible sobre una temática específica. Este enfoque resulta especialmente pertinente, ya que permite mapear los principales hallazgos, identificar vacíos de conocimiento y establecer líneas de investigación futuras.

A continuación, se detallan las 5 etapas que estructuraron el proceso metodológico de esta revisión de alcance:

En la primera etapa se identificó la pregunta de investigación ¿Qué beneficios y desafíos se reportan en la literatura científica acerca de la implementación de Lean Six Sigma en diversos sectores industriales y de servicios?, luego de ello en la segunda etapa se identificó los estudios más relevantes, para ello el 28/02/2025 se analizó críticamente estudios recientes publicados entre 2020 y 2024. Para ello, se utilizaron las bases de datos SCOPUS y SCIELO ya que la combinación de estas dos bases de datos permitió obtener una perspectiva global y regional, asegurando un análisis integral y equilibrado de los estudios más recientes sobre la aplicación de la metodología LSS en el sector industrial.

Por consiguiente, para la búsqueda de los artículos científicos, se utilizaron las siguientes palabras clave: “Lean Six Sigma” and “Industries”, “Lean Six Sigma” and “Continuous improvement”, y “Lean Six Sigma” and “Productivity”. Estas palabras clave fueron descritas entre comillas y en inglés para garantizar una búsqueda precisa y enfocada en los artículos más relevantes. Se consideró “Lean Six Sigma” como el eje central de la revisión de literatura, dado su impacto en la mejora de procesos y su aplicación en diversos sectores industriales. Inicialmente, se obtuvieron 401 artículos científicos entre las dos bases de datos consultadas.

Posteriormente, en la tercera etapa se realizó la selección de los estudios, y para ello se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión necesarios, lo que permitió filtrar y seleccionar aquellos artículos de mayor relevancia y pertinencia para el estudio. Estos criterios se detallan en la Tabla 1, donde se especifican los parámetros utilizados para la selección, como el año de publicación, el idioma, el ámbito de aplicación y la calidad metodológica. Este proceso fue fundamental para asegurar la calidad y el enfoque de la investigación.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión para la selección de artículos.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
CI 1: La investigación debería incluir el uso de la metodología Lean Six Sigma en el sector industrial.	CE 1: Artículos que no sean de SCOPUS y SCIELO.
CI 2: Se debe buscar estudios que incluyan las herramientas que se aplican en la metodología LSS para mejorar el sector industrial.	CE 2: Estudios que sean cualitativos.
CI 3: Los estudios deben tener datos sobre la aplicación de Lean Six Sigma en el sector industrial proveniente de la base de datos indexadas.	CE 3: Publicaciones de artículos que no cumplan con la aplicación práctica.
CI 4: Publicaciones acerca del tema de los últimos cinco años 2020 – 2024.	CE 4: Publicaciones que no sean Open Access.

Fuente: elaboración propia

Además, se elaboró la Tabla 2 con el fin de presentar un informe cuantitativo detallado de los artículos revisados. En esta tabla se organizó la información recopilada, incluyendo datos como el número de artículos por base de datos, la distribución temática y la frecuencia de las palabras clave utilizadas. Este enfoque metodológico

permitió estructurar la revisión de manera sistemática y garantizar la rigurosidad en la selección de las fuentes, facilitando el análisis y la interpretación de los resultados.

Tabla 2. Cantidad de artículos encontrados según base de datos y palabras clave

Base de dato	Palabras clave de búsqueda	Años				
		2020	2021	2022	2023	2024
SCO-PUS	“Lean Six Sigma” and “Industries”	45	36	42	75	26
	“Lean Six Sigma” and “Continuous improvement”	15	15	20	31	5
	“Lean Six Sigma” and “Productivity”	15	15	28	20	5
SCIE-LO	“Lean Six Sigma” and “Continuous improvement”	0	0	2	2	0
	“Lean Six Sigma” and “Productivity”	0	0	1	2	1
Total por año		75	66	93	130	37

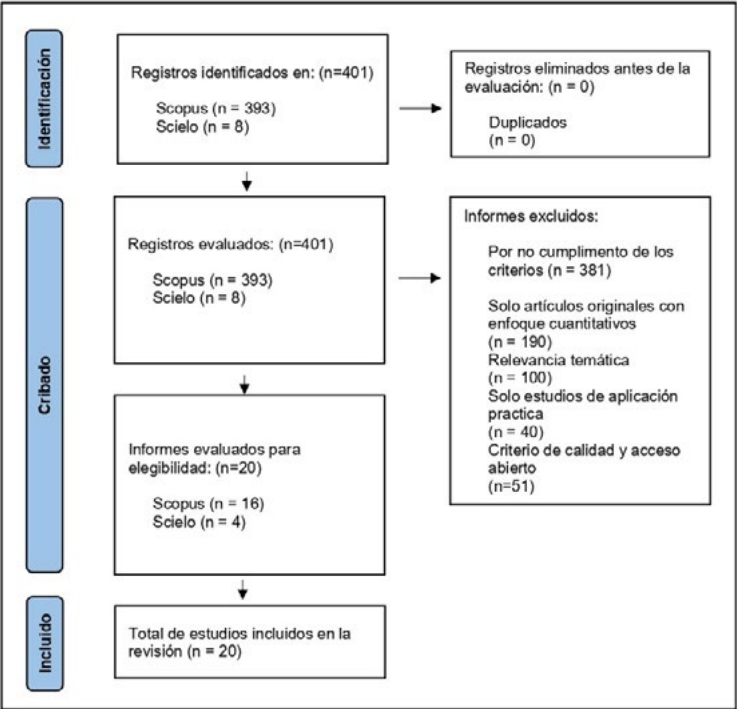
Fuente: elaboración propia

De este modo, se siguieron los parámetros de la metodología PRISMA con la finalidad de establecer los filtros según los criterios predefinidos, con el objetivo de reducir la cantidad de información y seleccionar únicamente aquellos artículos que estuvieran directamente relacionados con el tema de investigación (Page et al., 2021).

Como se muestra en la Figura 1, el proceso de selección inició con la exclusión de 190 referencias según el tipo de artículo, reteniéndose únicamente estudios cuantitativos (211). En la segunda etapa, la revisión de resúmenes permitió descartar 100 artículos por falta de relevancia temática, quedando 111. Posteriormente, el análisis del texto completo, enfocado en la aplicación práctica, redujo el conjunto a 71, de los cuales se eliminaron 51 adicionales por no cumplir con los criterios de calidad y enfoque establecidos.

El resultado final fue la selección de 20 artículos recientes que abordan de manera directa la aplicación de Lean Six Sigma en distintos sectores industriales, constituyendo la base de esta revisión de literatura y garantizando la pertinencia, validez y confiabilidad de los hallazgos.

Figura 1. Diagrama de Flujo PRISMA



Fuente: elaboración propia

En la cuarta etapa, con el propósito de sistematizar los hallazgos más relevantes de cada estudio incluido, se elaboró la Tabla 3, en la que se organizaron los 20 artículos científicos seleccionados. Dicha tabla fue segmentada en diversas categorías que facilitan el análisis comparativo, incluyendo: título del artículo, autor(es), año

de publicación, objetivo principal, diseño metodológico, enfoque de investigación, factores relevantes identificados, conclusiones destacadas, país de origen y fuente o base de datos consultada.

Tabla 3. Artículos seleccionados

Autor	Año	Objetivo	Factores relevantes	Conclusión	País	Base de dato
Faishal et al.	2024	Analizar el problema de la creciente demanda de residuos de briquetas en la empresa BriqCo.	DMAIC, Diagrama SIPOC, Mapeo de flujo de valor, Ishikawa, 5S y procedimientos estandarizados (SOP).	Se demostró que la problemática de la creciente demanda fue debido a los desperdicios generados en la fabricación de briquetas, que estaba en un 50.00% y paso a 32.87%, lo que representa una reducción del 32.87%.	Malasia	SCOPUS
Bella et al.	2024	Reducir el desperdicio en el proceso de producción de alimentos	Se empleo el enfoque DMAIC y las herramientas como Ishikawa, mapeo de flujo de valor, Poka Yoke y Control estadístico de procesos, para la identificación de áreas de mejora.	Lograron reducir los desperdicios del 68.00% al 35.65%, lo que representa una mejora del 48.00%, mejorando así la calidad de los productos, aumentando la satisfacción del cliente y las ganancias de la empresa.	Indonesia	SCOPUS
Marín-Calderón et al.	2023	Reducir los desperdicios en la fabricación de paneles modulares.	Se desarrollo el enfoque DMAIC y herramientas como Ishikawa, Pareto en relación con LSS para determinar las causas.	Se logró la reducción de desperdicios en la fabricación de paneles de 26,09% a 12,72% lo que representa una reducción del 51.00% demostrando que dicha metodología es eficaz y se puede emplear de manera eficiente.	Perú	SCIELO

Autor	Año	Objetivo	Factores relevantes	Conclusión	País	Base de dato
Ortiz et al.	2023	Reducir el desperdicio de materia prima en una fábrica de néctar	DMAIC, Environ-metal Value Stream Mapping, Poka Yoke y Desing of expriments.	La aplicación de la metodología Lean Six Sigma demostró ser efectiva para reducir los desperdicios de materia prima de 7,05% a 4,81% lo que representa una reducción del 32.00% impactando positivamente su productividad.	Perú	SCOPUS
Enache et al.	2023	Reducir la tasa de desperdicio del proceso de doblado de puerta metálica	DMAIC, Ishikawa, Mapeo de flujo de valor y Poka Yoke.	La aplicación de LSS evidencio ser eficaz para la reducción de la tasa de desperdicio de 90% a 2,96% lo que representa una reducción del 97.00% dicho proceso, generando producción de alta calidad.	Rumania	SCOPUS
Teiler et al.	2021	Reducir los errores de stocks mediante LLS	DMAIC, grafico de evolución, análisis de errores y control estadístico.	La implementación de LSS en el Servicio de Farmacia Hospitalaria (SFH) redujo los errores de stocks de 0,135 errores a 0,033 errores lo que representa una reducción del 76.00%, demostrando ser una herramienta útil y de alto impacto.	Argentina	SCIELO
Kadir et al.	2024	Incrementar la confiabilidad operativa	Se empleo DMADV, Ishikawa, validación y hojas de verificación para identificar áreas de mejora.	La confiabilidad operativa aumentó del 25.00% al 37.80%, lo que representa una mejora del 51.00%.	Indonesia	SCOPUS

Autor	Año	Objetivo	Factores relevantes	Conclusión	País	Base de dato
Quiroz et al.	2023	Reducir el número de ladrillos defectuosos.	Poka Yoke, Ishikawa, Mapeo de flujo de valor y Pareto.	La implementación de Lean Six Sigma demostró ser eficaz en la reducción de ladrillos defectuosos de 14,23% a 7,31% lo que representa una reducción del 49.00%.	Perú	SCIELO
Waiman et al.	2023	Reducir el tiempo de espera ambulatoria	DMAIC y Rediseño de procesos.	La aplicación de la metodología LSS demostró ser eficaz en la reducción de tiempo de espera ambulatoria de 97% a 5,2% lo que representa una reducción del 95.00% al implementar estrategias para optimizar la calidad del servicio.	Indonesia	SCOPUS
Scala y Improta	2024	Reducción de la duración de la estancia postoperatoria	Se empleo DMAIC, y herramientas de Estadística descriptiva, Ishikawa, Mapeo de procesos y Control estadístico de procesos.	Como conclusión la aplicación de LSS evidencio la reducción de la estancia postoperatoria de 6,67 días a 4,44 días lo que representa una reducción del 33.00%.	Italia	SCOPUS
Tlapa et al.	2022	Reducir los tiempos de las intervenciones medicas	Ishikawa y diagrama de flujo.	La aplicación de LSS evidencio resultados positivos ya que se redujeron los tiempos de 10.5 a 5.5 horas, lo que representa una mejora del 48.00%.	México	SCOPUS

Autor	Año	Objetivo	Factores relevantes	Conclusión	País	Base de dato
Trubetskaya et al.	2023	Reducir los costos crecientes en una fábrica de alimentos	DMAIC, Mapeo de flujo de valor y diagrama de proveedores SIPOC.	El estudio ha demostrado como estas metodologías pueden ser adaptadas para satisfacer las necesidades específicas en la industria, logrando, reducir los costos del 65.00% al 38.89%, lo que representa una reducción del 40.00%	Irlanda	SCOPUS
Pierce et al.	2023	Reducir los tiempos de espera de los pacientes mediante la metodología LSS.	DMAIC, Ishikawa, Pareto y Process Mapping	La aplicación de LSS se demostró una reducción en los tiempos de 17.6 días a 11.6 días lo que representa una reducción del 34.00%	Irlanda	SCOPUS
Syafri-maini	2021	Reducir los retrasos en proyectos de edificios	DMAIC, Ishikawa, mapa de flujo de valor, análisis de variación y Pareto.	La aplicación de LSS evidencio ser eficaz para reducir los retrasos en proyectos de edificios que paso de 12,51% a 2,91% lo que representa una reducción del 77.00%.	Indonesia	SCOPUS
Marsetiya y Abirfatin	2023	Proponer un marco para incrementar la sostenibilidad de fabricación basado en Lean Six Sigma.	DMAIC, además se implementaron indicadores de sostenibilidad como Delphi y SIPOC que reflejaron el desempeño en el proceso, Sustainable Value Stream Mapping y hojas de verificación.	La aplicación de la metodología LSS y la propuesta del marco demostró ser efectiva, logrando un aumento del 22.35% al 30.40%, lo que representa un incremento del 36.00%	Indonesia	SCOPUS

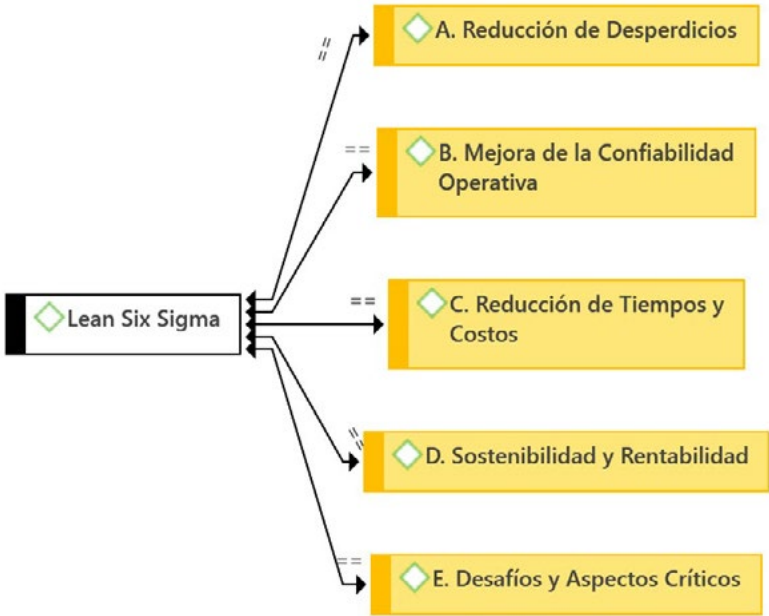
Autor	Año	Objetivo	Factores relevantes	Conclusión	País	Base de dato
Pezo et al.	2023	Incrementar la rentabilidad en la cadena de suministro	Se empleo 5S, Kaizen, DMAIC, Ishikawa, Mapeo de procesos.	La aplicación de la metodología LSS evidencio ser eficaz para incrementar la rentabilidad en la cadena de suministro de 75% a 95% lo que representa un incremento del 27%, además se logró identificar la dependencia de productos importados, lo que genero el desarrollo de estrategias para reducir y mitigar efectos adversos.	Perú	SCOPUS
Daniyan et al.	2022	Incrementar la eficiencia del proceso de ensamble de bogies mediante la implementación de LSS	DMAIC, KAIZEN, Pareto, Value stream Mapping.	Se demostró un incremento significativo en la eficiencia del ciclo del proceso de ensamble de 19,9% a 66,7% lo que representa un incremento del 70%, impactando en la mejora de la calidad del producto y aumentando la satisfacción al cliente.	Florida	SCOPUS
Candra et al.	2023	Incrementar el nivel de preparación de la industria de plástico.	LESIRE, DMAIC y herramientas como Pareto, Ishikawa y cuestionarios de evaluación.	Se evidencio que la metodología LSS logro evaluar el nivel de preparación de la industria del plástico, logrando aumentar del 34.55% al 40.65%, lo que representó una mejora significativa del 17.66%.	Indonesia	SCOPUS

Autor	Año	Objetivo	Factores relevantes	Conclusión	País	Base de dato
Nallusamy et al.	2023	Reducir los defectos en el proceso de soldadura.	DMAIC, Pareto, Ishikawa.	La aplicación de la metodología de LSS demostró ser eficaz ya que redujeron los defectos del 70.89% al 34.56%, lo que representa una reducción significativa del 51.25%.	India	SCOPUS
Quiroz et al.	2022	Incrementar el rendimiento del nivel de servicio en una PYME	Softwares estadísticos, Ishikawa, Pareto, DMAIC.	La implementación de Lean Six Sigma mostró resultados satisfactorios ya que se incrementó el rendimiento del nivel de servicio de 56,00% a 62,70% lo que representa un incremento del 12.00%.	Perú	SCIELO

Fuente: elaboración propia

Finalmente, en la quinta etapa, orientada a la recopilación, organización y síntesis de los resultados, los textos completos seleccionados fueron cargados en el software Atlas.ti. Esta herramienta permitió realizar un proceso sistemático de codificación, a través del cual se identificaron patrones y unidades de significado presentes en los artículos. Posteriormente, dichos códigos fueron organizados y agrupados, lo que facilitó la construcción de categorías de análisis más integrales. Como resultado de este procedimiento riguroso, emergieron cinco categorías principales que sintetizan los hallazgos y ofrecen una visión estructurada de los beneficios y desafíos asociados a la implementación del Lean Six Sigma en los distintos sectores analizados. Estas categorías constituyen la base para la discusión y la interpretación crítica de la evidencia recopilada, garantizando así la coherencia y solidez del análisis realizado.

Figura 2. Representación de la red semántica de las categorías emergentes, generada con ATLAS.ti versión 9.



Fuente: elaboración propia

Resultados

El análisis de 20 artículos científicos seleccionados de las bases de datos SCOPUS y SCIELO permitió identificar los principales logros alcanzados en la aplicación de Lean Six Sigma (LSS) en distintos sectores industriales. La revisión evidenció que LSS es una metodología clave para optimizar procesos, reducir desperdicios y mejorar la eficiencia operativa en ámbitos como la manufactura, los servicios, la salud y la logística. Entre los beneficios más destacados se encontraron la reducción de costos, el incremento de la eficiencia y la mejora en la calidad de productos y servicios, lo que posiciona a LSS como una herramienta robusta para la gestión de procesos y la mejora continua.

No obstante, también se identificaron desafíos recurrentes que limitaron su efectividad, entre ellos la resistencia al cambio, la falta de formación en herramientas LSS y la dificultad para sostener los resultados en el largo plazo. Estos obstáculos evidencian que la aplicación de LSS requiere no solo del uso de técnicas y herramientas, sino también de una cultura organizacional que fomente la capacitación constante y el compromiso de todos los niveles de la empresa. En los apartados siguientes se presentan los resultados más relevantes, organizados en función de los impactos observados: reducción de desperdicios, mejora de la confiabilidad operativa, disminución de tiempos y costos, sostenibilidad y rentabilidad, así como los principales desafíos de su implementación.

A. Reducción de desperdicios

Uno de los hallazgos más relevantes identificados en esta revisión es la notable capacidad de Lean Six Sigma (LSS) para reducir desperdicios y mejorar la eficiencia en procesos industriales. Por ejemplo, Faishal et al. (2024), evidenciaron que la aplicación de la metodología DMAIC, complementada con herramientas como el diagrama de Ishikawa, permitió disminuir en un 34% el nivel de desperdicio en la producción de briquetas, pasando del 50% al 32.78%.

De manera similar, Bella et al. (2024), reportaron una reducción del 48% en desperdicios en la industria alimentaria (del 68% al 35.65%), lo que no solo se tradujo en menores costos de producción, sino también en un incremento en la calidad del producto final, la satisfacción del cliente y la competitividad en el mercado. Herramientas como el análisis de causa raíz y la optimización de procesos fueron determinantes en estos resultados, demostrando la versatilidad del enfoque LSS.

Otros estudios también respaldan esta tendencia. Marín-Calderón et al. (2023), documentaron una reducción del 51% en

desperdicios durante la fabricación de paneles modulares (del 26.09% al 12.72%), mientras que Ortiz et al. (2023), lograron disminuir en un 32% la pérdida de materia prima en la producción de néctar (del 7.05% al 4.81%). En el sector metalmecánico, Enache et al. (2023), reportaron un descenso drástico en la tasa de desperdicio del proceso de doblado de puertas metálicas, reduciéndola en un 97% (del 90.00% al 2.96%). Finalmente, en el ámbito farmacéutico, Teiler et al. (2021), implementaron LSS para el control de inventarios, reduciendo los errores de 0.135 a 0.033, equivalente a una mejora del 76%, mediante el uso de gráficos de evolución y control estadístico de procesos.

En conjunto, estos resultados confirman la efectividad del LSS como una metodología robusta para optimizar procesos y minimizar desperdicios en diferentes sectores industriales. Sus aportes no se limitan a la eficiencia operativa, sino que también promueven la sostenibilidad ambiental al reducir el consumo de recursos y la generación de desechos. Asimismo, su impacto positivo en la calidad del producto y la satisfacción del cliente posiciona al LSS como una estrategia clave para consolidar la competitividad en un mercado global cada vez más exigente.

B. Mejora de la confiabilidad operativa

Un resultado clave de la implementación de Lean Six Sigma (LSS) es la mejora sustancial en la confiabilidad operativa, lo que se traduce en una mayor eficiencia y optimización de los procesos. Kadir et al. (2024), demostraron que la aplicación de la metodología DMAIC en una empresa pesquera permitió incrementar la eficiencia operativa en un 51% (del 25% al 37.8%). Este avance no solo impactó en los niveles de producción, sino que también favoreció una gestión más efectiva de los recursos, siendo determinante la integración de sistemas de monitoreo en tiempo real, los cuales facilitaron la detección temprana de fallas y la implementación de ajustes inmediatos en el proceso de adquisición de materiales y productos.

De manera complementaria, Quiroz et al. (2023), documentaron una reducción del 49% en los tiempos de inactividad en una empresa fabricante de ladrillos, lo que evidenció un incremento significativo en la confiabilidad de la producción. En el ámbito de los servicios, Waiman et al. (2023), aplicaron LSS en el sector salud, logrando una disminución del 95% en el tiempo de espera ambulatorio (del 97.0% al 5.2%), con efectos directos en la eficiencia operativa y en la satisfacción del usuario.

En conjunto, estos estudios muestran que LSS fortalece la confiabilidad operativa en contextos industriales y de servicios, al integrar herramientas de mejora continua con sistemas de monitoreo y control. Esta evidencia resalta no solo su efectividad para optimizar procesos, sino también su capacidad de adaptarse a diferentes sectores, ampliando su valor estratégico como metodología de gestión.

3. Reducción de tiempos y costos

La reducción de tiempos y costos constituye otro logro significativo atribuido a la implementación de Lean Six Sigma (LSS). En el ámbito hospitalario, Scala y Improta (2024), aplicaron LSS para disminuir la duración de la estancia postoperatoria en un 33%, pasando de 6.67 a 4.44 días. Esta optimización no solo incrementó la eficiencia operativa, sino que también redujo los costos asociados al cuidado de los pacientes y permitió un mejor aprovechamiento de los recursos hospitalarios, incrementando la disponibilidad de camas.

De forma complementaria, Tlapa et al. (2022), reportaron una reducción del 48% en los tiempos de intervención médica (de 10.5 a 5.5 horas), evidenciando la capacidad de LSS para agilizar procesos críticos en el sector salud. En el sector industrial, Trubetskaya et al. (2023), aplicaron LSS en una fábrica de alimentos, logrando disminuir los costos operativos del 65.00% al 38.89%, equivalente a un ahorro del 40%. En construcción, Syafrimaini (2021), abordó retrasos en

proyectos, reduciéndolos del 12.51% al 2.91%, lo que representa una mejora del 77%, mientras que Pierce et al. (2023), optimizaron los tiempos de espera ambulatoria de 17.6 a 11.6 días (34%), aumentando la capacidad de atención de las instituciones.

Estos casos evidencian la versatilidad de Lean Six Sigma para reducir tiempos y costos en diversos sectores, desde la salud hasta la manufactura y la construcción. Las mejoras no solo generan ahorros significativos, sino que también incrementan la capacidad de las organizaciones para atender mayor demanda, mejorando la calidad del servicio y fortaleciendo la competitividad en entornos complejos y exigentes.

4. Sostenibilidad y rentabilidad

La implementación de Lean Six Sigma (LSS) ha mostrado beneficios significativos tanto en sostenibilidad como en rentabilidad, según diversos estudios. Por ejemplo, Marsetiya y Abirfatin (2023), desarrollaron un marco innovador para mejorar la sostenibilidad en procesos de fabricación mediante LSS, logrando un incremento del 36% en la eficiencia del uso de recursos y energía. Este avance contribuye además a reducir el impacto ambiental, alineando las operaciones con prácticas más ecológicas y responsables.

De manera complementaria, Pezo et al. (2023), documentaron un aumento del 27% en la rentabilidad de la cadena de suministro farmacéutica, pasando del 75% al 95%, atribuible a la optimización de procesos de distribución y a una gestión más eficiente de inventarios. Esta mejora permitió mayor disponibilidad de productos y menores costos operativos, incrementando el margen de beneficio global. En otro ejemplo, Daniyan et al. (2022), incrementaron la eficiencia del ensamblaje de boguies del 19.9% al 66.7%, lo que demuestra cómo LSS puede transformar procesos críticos, aumentar la eficiencia y reducir desperdicios, con un efecto directo tanto en sostenibilidad como en rentabilidad.

En conjunto, estos estudios evidencian que Lean Six Sigma no solo optimiza procesos y reduce costos, sino que también impulsa prácticas responsables con el medio ambiente, fortaleciendo la sostenibilidad y la competitividad de las organizaciones. Su aplicación se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y responde a las demandas de eficiencia y rentabilidad en el mercado actual.

5. Desafíos y aspectos críticos

A pesar de los resultados positivos reportados, la implementación de Lean Six Sigma (LSS) enfrenta desafíos significativos que pueden limitar su efectividad. Entre los principales obstáculos se encuentra la resistencia al cambio por parte de empleados y equipos de trabajo, identificada por Faishal et al. (2024) y Scala y Improta (2024). Este fenómeno se ve frecuentemente exacerbado por la falta de comunicación efectiva dentro de las organizaciones, generando desconfianza hacia nuevas metodologías (Kadir et al., 2024; Waiman et al., 2023). Además, la ausencia de compromiso y apoyo de la alta dirección constituye un factor crítico que afecta la priorización y los recursos asignados a los proyectos LSS (Ortiz et al., 2023; Candra et al., 2023).

Otro desafío relevante es la capacitación del personal. Bella et al. (2024) y Marín-Calderón et al. (2023), señalaron que la falta de habilidades en herramientas estadísticas y metodologías LSS dificulta la implementación efectiva. Teiler et al. (2021), destacaron que esta resistencia fue particularmente evidente entre el personal encargado de la gestión de inventarios, mientras que Quiroz et al. (2022), subrayaron la necesidad de formación específica para el análisis de datos y la generación de soluciones. Asimismo, Nallusamy et al. (2023), identificaron que un enfoque limitado en el control de calidad durante las fases iniciales representó un obstáculo que requirió atención para lograr resultados óptimos.

Estos hallazgos evidencian que la adopción exitosa de LSS requiere un enfoque estratégico que integre tanto aspectos técnicos como humanos y organizacionales. Superar barreras como la resistencia al cambio, la falta de comunicación, el compromiso insuficiente de la alta dirección y la capacitación limitada del personal es esencial para garantizar la efectividad y sostenibilidad de la metodología. Solo mediante una implementación integral, las organizaciones pueden alcanzar mejoras significativas en eficiencia, calidad y productividad, maximizando los beneficios de Lean Six Sigma.

Conclusiones

Los resultados de esta revisión de alcance confirman que Lean Six Sigma (LSS) es una metodología altamente efectiva para mejorar la eficiencia y la calidad en distintos sectores industriales y de servicios. La evidencia recopilada demuestra que LSS permite reducir desperdicios de manera significativa (hasta un 97% en algunos procesos), mejorar la confiabilidad operativa (incrementos superiores al 50%), optimizar tiempos y costos (ahorros de hasta 40% en producción o reducción de estancia hospitalaria en 33%), y fortalecer la sostenibilidad y rentabilidad de las operaciones (incrementos de eficiencia de hasta 70% y rentabilidad del 27%). Estos hallazgos resaltan la capacidad de LSS para integrar herramientas técnicas de mejora continua con un enfoque sistemático que potencia la competitividad organizacional y contribuye a prácticas más sostenibles, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 9.

Sin embargo, la implementación de LSS enfrenta desafíos significativos que limitan su efectividad. Entre ellos destacan la resistencia al cambio, la falta de comunicación interna, el escaso compromiso de la alta dirección y la capacitación insuficiente del personal en herramientas estadísticas y metodologías de mejora continua. Estas barreras evidencian que la adopción de LSS no

depende únicamente de la aplicación técnica de herramientas, sino que requiere un enfoque estratégico que considere aspectos humanos y organizacionales. Asimismo, la revisión identificó limitaciones en la literatura, como la escasa investigación en sectores específicos o en contextos regionales distintos, y la falta de estudios que integren indicadores de sostenibilidad, rentabilidad y desempeño operativo de manera simultánea.

En proyección, futuras investigaciones podrían explorar la adaptación de LSS a nuevos sectores y contextos, incluyendo pequeñas y medianas empresas (PYMES), industrias emergentes y servicios no tradicionales, evaluando su impacto en sostenibilidad, eficiencia y rentabilidad. Asimismo, resulta pertinente investigar estrategias para superar barreras organizacionales y potenciar la aceptación del personal, así como la integración de tecnologías digitales y análisis de datos avanzados para fortalecer la implementación de LSS. De esta manera, se podrían consolidar buenas prácticas, fomentar la innovación en la gestión de procesos y ampliar el alcance del impacto positivo de LSS en la competitividad y sostenibilidad de las organizaciones.

Referencias

- Akbar, A., Bhutto, F. N., Khan, D., Shaikh, I. K., Adnan, M., Kaka, S., & Wasan, R. K. (2024). Improving quality and efficiency: A Lean Six Sigma approach to problem solving in the sewing unit of a garments manufacturer based in Pakistan. *International Journal of Professional Business Review*, 19(2). <https://doi.org/10.59018/012421>
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Bella, I., Danusaputro, S., & Nurprihatin, F. (2024). The implementation of Lean Six Sigma approach to minimize waste at a food manufacturing industry. *Journal of Engineering Research*, 13(2), 611-626. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.01.022>
- Candra, F., Hartanti, L., Dewi, D., Mulyono, J., & Mulyana, I. (2023). Readiness assessment of Lean Six Sigma implementation in the manufacturing industry as a way to ensure sustainability. *E3S Web of Conferences*, 475. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447505001>
- Daniyan, I., Adeodu, A., Mpofu, K., Maladzhi, R., & Katumba, M. (2022). Application of Lean Six Sigma methodology using DMAIC approach for the improvement of bogie assembly process in the railcar industry. *Helijon*, 8(3). <https://doi.org/10.1016/j.helijon.2022.e09043>
- Enache, I.-C., Chivu, O. R., Rugescu, A.-M., Ionita, E., & Radu, I. V. (2023). Reducing the scrap rate on a production process using Lean Six Sigma methodology. *Processes*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/pr11041295>
- Faishal, M., Mohamad, E., Mukti Asih, H., Rahman, A. A. A., Zul Ibrahim, A., & Adiyanto, O. (2024). The use of Lean Six Sigma to improve the quality of coconut shell briquette products. *Multidisciplinary Science Journal*, 6(1). <https://doi.org/10.31893/multiscience.2024005>
- FasterCapital. (2025). *Agilidad en la fabricación: Optimización de las operaciones con principios Lean*. <https://n9.cl/51zyef>
- Fernandez, J., & Sandoval, S. (2023). *Aplicación de herramientas de Lean Six Sigma para mejorar la productividad de una empresa ladrillera en Lima – Perú* [Tesis de título profesional, Universidad de Ciencia Aplicadas].
- Kadir, A. M. Y., Amar, K., & Asmal, S. (2024). A Design of Procurement Managing Tool Based on the Lean Six Sigma-DMADV: A Case Study of an Indonesian Fishery Company. *Quality - Access to Success*, 25(199), 139-146. <https://doi.org/10.47750/QAS/25.199.15>

- Marín-Calderón, A. V., Valenzuela-Galván, M., Cuamea-Cruz, G., & Brau-Ávila, A. (2023). Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para disminuir desperdicios en una unidad de fabricación de paneles modulares de poliestireno. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 24(1), 1-12. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2023.24.1.007>
- Marsetiya, D., & Abirfatin, A. (2023). Sustainable Lean Six-Sigma: A new framework for improved sustainable manufacturing performance. *Cleaner Engineering and Technology*, 17. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100700>
- Martínez, A., & Morales, J. (2022). *Lean Six Sigma para la mejora de procesos*. Universidad Miguel Hernández de Elche.
- Naciones Unidas. (2023). *Infraestructura*. Naciones Unidas Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>
- Nallusamy, S., Chakraborty, P., & Punna, G. (2023). Reduction analysis of welding defects using Lean Six Sigma and DMAIC application – A case study. *International Journal of Modern Engineering*, 10(4), 13-20. <https://doi.org/10.14445/23488360/IJME-V10I4P103>
- Niemann, J., Reich, B., & Stohr, C. (2024). *Lean Six Sigma methods for production optimization*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-68744-4>
- Niño, J., & Mendoza, M. (2021). *La investigación en el contexto académico*. Infinite Study.
- Olave, G., Rojas, I., & Cisneros, M. (2014). *Cómo escribir la investigación académica desde el proyecto hasta la defensa*. Ediciones de la U.
- Ortiz, J., Bancovich, A., Candia, T., Huayanay, L., Moore, R., & Tinoco, O. (2023). Green Lean Six Sigma model for waste reduction of raw material in a nectar manufacturing company of Lima, Peru. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(2), 169-185. <https://doi.org/10.3926/jiem.4916>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Paredes, M. (2022). *Relación entre objetivos e instrumentos*. GRIN Verlag.

- Pezo, C., Ruiz, A., Cano, M., & Rojas, J. (2023). *Methodology to improve profitability by improving the supply chain based on Lean Six Sigma and digital transformation in a company in the pharmaceutical sector in the post-COVID-19 era*. Proceedings of the 3rd LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development - LEIRD 2023. <https://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2023.1.1.109>
- Pierce, A., Teeling, S. P., McNamara, M., O'Daly, B., & Daly, A. (2023). Using Lean Six Sigma in a Private Hospital Setting to Reduce Trauma Orthopedic Patient Waiting Times and Associated Administrative and Consultant Caseload. *Healthcare*, 11(19). <https://doi.org/10.3390/healthcare11192626>
- Quiroz, J. C., Daza-Moran, F., Ramírez-Alva, A., & Collao-Díaz, M. (2022). Improving service level performance by implementing Lean Six Sigma in SMEs of the gaming peripherals industry in Peru: A case study. *The South African Journal of Industrial Engineering*, 33(2), 168–183. <https://doi.org/10.7166/33-2-2710>
- Quiroz, J., Varas, I., & Ali, A. (2023). Lean Six Sigma Methodology to Reduce Excess Wastage in a Brickyard: A Case Study. *The South African Journal of Industrial Engineering*, 34(2), 92–105. <https://doi.org/10.7166/34-2-2865>
- Scala, A., & Improta, G. (2024). Lean Six Sigma Approach to Improve the Management of Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy. *Healthcare*, 12(3), 292. <https://doi.org/10.3390/healthcare12030292>
- Socconini, L. (2020). *Lean Six Sigma Green Belt manual de certificación*. Adria Gibernau.
- Socconini, L. (2021). *Lean Six Sigma Yellow Belt manual de certificación*. ICG, Marge.
- Syafrimaini, A. (2021). Implementation of Lean Six Sigma method in high-rise residential building projects. *Civil Engineering and Architecture*, 9(4), 1228-1236. <https://doi.org/10.13189/cea.2021.090424>
- Teiler, J., Bustos, C., & Traverso, M. (2021). Optimization of related processes with inventory management hospital pharmacy through the use of the Lean Six Sigma methodology. *Revista de Calidad Asistencial*, 31(1), 58-63.

- Tlapa, D., Franco-Alucano, I., Limon-Romero, J., Baez-Lopez, Y., & Tortorella, G. (2022). Lean, Six Sigma, and Simulation: Evidence from Healthcare Interventions. *Sustainability*, 14(24), 16849. <https://doi.org/10.3390/su142416849>
- Trubetskaya, A., McDermott, O., & Brophy, P. (2023). Implementing a customised Lean Six Sigma methodology at a compound animal feed manufacturer in Ireland. *International Journal of Lean Six Sigma*, 14(5), 1075-1095. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-08-2022-0169>
- Waiman, E., Achadi, A., & Agustina, R. (2023). Reducing Hospital Outpatient Waiting Time Using Lean Six Sigma: A Systematic Review. *Indonesian Journal of Health Administration*, 11(1), 154–166. <https://doi.org/10.20473/jaki.v11i1.2023.154-166>

Benefits and Challenges of Lean Six Sigma: Evidence from a Scoping Review **Benefícios e Desafios do Lean Six Sigma: evidências de uma revisão de escopo**

Kenji Alberto Chung Sanchez

Universidad Cesar Vallejo | Lima | Perú
<https://orcid.org/0000-0003-3716-8547>
kchungc@ucvvirtual.edu.pe
k.chung.s@hotmail.com

Doctorando en Educación, Magíster en Ingeniería Industrial, Ingeniero Industrial y Contador Público. Docente universitario y especialista en mejora de procesos, tributación e investigación en contextos académicos y empresariales.

Eylin Abril Castro Fuentes

Universidad Cesar Vallejo | Lima | Perú
<https://orcid.org/0000-0002-4869-6663>
ecastrofue@ucvvirtual.edu.pe

Ingeniera Industrial por la Universidad César Vallejo. Ha participado en investigaciones aplicadas en productividad y gestión de procesos, con énfasis en la metodología Lean Six Sigma. Sus intereses se centran en la mejora continua y la eficiencia organizacional.

Nicole Brenda Huaman Quíroz

Universidad Cesar Vallejo | Lima | Perú
<https://orcid.org/0000-0002-9095-4638>
nhuamanqu29@ucvvirtual.edu.pe

Ingeniera Industrial por la Universidad César Vallejo. Ha participado en investigaciones aplicadas en productividad y gestión de procesos, con énfasis en la metodología Lean Six Sigma. Sus intereses se centran en la mejora continua y la eficiencia organizacional.

Melanie Yunnete Baldeón Montalvo

Universidad Cesar Vallejo | Lima | Perú
<https://orcid.org/0000-0003-3717-4955>
mbaldeonm@ucvvirtual.edu.pe
melbaldeon@gmail.com

Doctoranda en Ingeniería Industrial, Magister en Administración de Negocios (MBA) e Ingeniera Industrial. Docente universitario y especialista en mejora de procesos, costos y operaciones.

Elmer Hugo Bardales Suárez

Universidad Cesar Vallejo | Lima | Perú
<https://orcid.org/0000-0001-8077-7343>
ebardales@ucvvirtual.edu.pe
elmer.bardales@gmail.com

Magister en Gerencia de Operaciones y Logística e Ingeniero Industrial, Docente Universitario. Especialista en Operaciones, Supply chain management, innovación y emprendimiento.

Mario Humberto Acevedo Pando

Universidad Cesar Vallejo | Lima | Perú
<https://orcid.org/0000-0002-3565-443X>
macevedopa@ucvvirtual.edu.pe
macendo21051307@gmail.com

Abstract

In the pursuit of greater efficiency and quality in industrial and service processes, the Lean Six Sigma (LSS) methodology stands out as a widely studied strategy. This chapter presents a scoping review on the implementation of LSS, focusing on scientific literature published between 2020 and 2024 in indexed databases such as SCOPUS and SCIELO. The systematic procedure for searching, selecting, and analyzing articles is described, along with the organization of information into thematic categories related to operational efficiency, quality, sustainability, and sectoral application. Additionally, the conceptual framework of LSS is address-

sed, including tools and approaches such as DMAIC and flowcharts, providing a structured overview of how this methodology has been studied across different sectors. The chapter offers readers a general evidence-based view of the types of benefits and challenges reported in the scientific literature regarding LSS adoption.

Keywords: Industry; Services; Management; Process Optimization; Lean Six Sigma; Scoping Review

Resumo

Na busca por maior eficiência e qualidade nos processos industriais e de serviços, a metodologia Lean Six Sigma (LSS) destaca-se como uma estratégia amplamente estudada. Este capítulo apresenta uma revisão de escopo sobre a implementação da LSS, focando na literatura científica publicada entre 2020 e 2024 em bases de dados indexadas como SCOPUS e SCIELO. Descreve-se o procedimento sistemático de busca, seleção e análise de artigos, bem como a organização das informações em categorias temáticas relacionadas à eficiência operacional, qualidade, sustentabilidade e aplicação setorial. Ademais, aborda-se o marco conceitual da LSS, incluindo ferramentas e abordagens como DMAIC e diagramas de fluxo, fornecendo um panorama estruturado de como a implementação desta metodologia tem sido estudada em diferentes setores. O capítulo oferece ao leitor uma visão geral baseada em evidências sobre os tipos de benefícios e desafios reportados na literatura científica com relação à adoção da LSS. Palavras-chave: Indústria; Serviços; Gestão; Otimização.