PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO DE TITULACIÓN

SUBMODALIDAD: CAPITULO DE LIBRO

TEMA:

SEIS SIGMA: BARRERAS DE SU APLICACIÓN EN SALUD Y CÓMO GESTIONARLAS.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE MAGISTER EN GESTIÓN DE CALIDAD EN SALUD Y SEGURIDAD DEL PACIENTE

DIRECTOR:

Dr. Carlos Fernando Flores Sampedro

AUTOR:

Mónica Johana Santander Santander

QUITO, 2023

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las políticas y manuales de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, y estos de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas políticas.

Asimismo, cedo los derechos en línea patrimoniales de mi trabajo de titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción dentro de las regulaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

_____

Mónica Johana Santander Santander.
0302640586

Quito, noviembre de 2023.

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la fortaleza y capacidad para culminar este trabajo, a mi esposo, Cristian, por no soltar mi mano durante este recorrido y por ser la persona que, cuando tropezaba, me levantaba con sus palabras de aliento. A mis hijos, Mayte y Emilio, les agradezco por cada una de sus pequeñas palabras de 'mami, vamos, tú puedes'. Y a mi hermana, Anita, gracias por tu apoyo incondicional.

Mónica

AGRADECIMIENTO

A Dios por la vida y por permitirme estar en el lugar indicado, así como a mis padres por brindarme su apoyo. También agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por permitirme formar parte de sus aulas universitarias. Mi especial agradecimiento al Dr. Carlos Flores Sampedro, mi tutor y pilar fundamental para culminar este trabajo de titulación. A los docentes de las diferentes cátedras, que día a día nos enseñaron a ser mejores, y a mis compañeros de clase por todos los momentos compartidos.

Mónica

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR ii
DEDICATORIA iii
AGRADECIMIENTOS iv
ÍNDICE GENERAL v
RESUMEN vi
ABSTRACT vii
1. INTRODUCCIÓN 8
2. METODOLOGÍA 10
3. DESARROLLO 11
3.1.2. Enfoque en el cliente: 12
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 21
5. BIBLIOGRAFÍA 24

RESUMEN

Seis Sigma es una metodología de mejora de procesos que, al aplicarse en el sector de la salud, ofrece beneficios significativos. Aunque enfrenta barreras como la resistencia al cambio, la variabilidad y la regulación estricta, estas se pueden superar con liderazgo comprometido, comunicación efectiva y capacitación. Los beneficios potenciales incluyen la mejora de la calidad de atención, la reducción de errores médicos, la eficiencia operativa, la satisfacción del paciente y el cumplimiento normativo. En conclusión, Seis Sigma en salud busca una atención más segura, eficiente y de alta calidad.

.

ABSTRACT

Six Sigma is a process improvement methodology that, when applied in the healthcare sector, offers significant benefits. Although it faces barriers such as resistance to change, variability and strict regulation, these can be overcome with committed leadership, effective communication and training. Potential benefits include improved quality of care, reduced medical errors, operational efficiency, patient satisfaction and regulatory compliance. In conclusion, Six Sigma in healthcare seeks safer, more efficient and higher quality care.

.

1. INTRODUCCIÓN

. La metodología Seis Sigma ha demostrado ser una poderosa herramienta para la mejora de procesos en una variedad de industrias, con un enfoque en la reducción de defectos y la optimización de la eficiencia (Niñerola et al., 2020). Sin embargo, su aplicación en el sector de la salud presenta desafíos específicos que requieren una gestión cuidadosa (Ahmed, 2019).

La atención médica es un campo complejo y altamente regulado que involucra numerosas variables, decisiones críticas y una cultura de la seguridad del paciente (Antony et al., 2019). La resistencia al cambio, la variabilidad en la atención, la recopilación de datos precisa y la necesidad de cumplir con regulaciones estrictas son solo algunas de las barreras que los profesionales de la salud enfrentan al intentar implementar Seis Sigma (Ali et al., 2020).

En este capítulo, se explorará estas barreras en detalle y se proporcionará estrategias de gestión para superarlas con éxito. La gestión efectiva de Seis Sigma en la atención médica puede conducir a una mejora significativa en la calidad de la atención, la seguridad del paciente y la eficiencia de los procesos clínicos.

En las últimas décadas, la metodología Seis Sigma ha desempeñado un papel crucial en la mejora de la calidad y eficiencia en diversos sectores (Laureani et al., 2013; Sony et al., 2020), y la industria de la salud no ha sido una excepción (Antony et al., 2019). En este contexto, la implementación de Seis Sigma en el ámbito de la salud se ha concentrado principalmente en áreas críticas como la gestión hospitalaria, la atención al paciente y la optimización de procesos clínicos (Gijo et al., 2013). Aspectos fundamentales como la reducción de errores médicos, la mejora de los tiempos de espera en los servicios de urgencias, la eficiencia en

la cadena de suministro de medicamentos y la optimización de los procesos quirúrgicos han sido focos destacados (Bhat et al., 2020; Gijo et al., 2013).

Además, la metodología ha demostrado ser especialmente efectiva en la identificación y mitigación de problemas relacionados con la seguridad del paciente y la mejora continua de la calidad en servicios médicos específicos (Gijo et al., 2018). El éxito en estas áreas ha motivado a diversas instituciones de salud a adoptar e integrar activamente Seis Sigma como una herramienta estratégica para abordar desafíos y elevar los estándares de atención en el sector de la salud.

2. METODOLOGÍA

Investigación bibliográfica que incluye de manera exclusiva datos abiertos y/o públicos.

3. DESARROLLO

3.1. Seis Sigma:

3.1.1. Definición: Seis Sigma es una metodología de mejora de procesos que se enfoca en la reducción de defectos y la mejora de la calidad en una organización. El término "Seis Sigma" hace referencia al objetivo de que la calidad de un proceso sea tan alta que haya menos de 3,4 defectos por millón de oportunidades (Dos Santos et al., 2020). En otras palabras, busca alcanzar un nivel extremadamente alto de calidad y consistencia en los procesos.

Se basa en un enfoque estructurado y sistemático para identificar, medir, analizar, mejorar y controlar los procesos con el objetivo de eliminar defectos y reducir la variabilidad, utiliza herramientas estadísticas y métricas de calidad para tomar decisiones basadas en datos y mejorar continuamente la eficiencia y la calidad de los procesos dentro de una organización (Laureani & Antony, 2019). Esta metodología se ha aplicado con éxito en una amplia gama de industrias, desde la manufactura hasta los servicios (Calderón et al., 2019; Carchio, 2019), con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente, reducir costos, mejorar la productividad y, en última instancia, mejorar la competitividad de la organización en el mercado (Delahoz et al., 2020; Dos Santos et al., 2020). Principios: Explora los principios clave de Seis Sigma, como DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), y la importancia de la estadística en el análisis de datos (Laureani & Antony, 2019).

Los principios de Seis Sigma se basan en un enfoque estructurado y sistemático para la mejora de procesos y la gestión de la calidad (Dos Santos et al., 2020). A continuación, se presentan los principios clave de Seis Sigma:

3.1.2. **Enfoque en el cliente:**

Seis Sigma coloca al cliente en el centro de todo. Esto significa comprender las necesidades y expectativas del cliente y diseñar procesos para satisfacer y superar esas expectativas. La calidad se define desde la perspectiva del cliente (Ahmed, 2019).

Enfoque basado en datos y hechos: Las decisiones se toman en función de datos y evidencia, en lugar de suposiciones o intuición. Las herramientas estadísticas se utilizan para medir y analizar el desempeño del proceso (Ahmed, 2019).

Proceso de mejora continua: Seis Sigma promueve la mejora constante de los procesos. El ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) es el marco que se utiliza para identificar áreas de mejora, realizar cambios, medir el impacto y controlar los procesos continuamente (Madhani, 2020).

Enfoque en la reducción de la variabilidad: Seis Sigma busca reducir la variabilidad en los procesos, ya que la variabilidad es una fuente de defectos y errores. La meta es lograr una variación mínima en los resultados del proceso (Madhani, 2020).

Participación de equipos multidisciplinarios: Seis Sigma fomenta la colaboración entre miembros de equipos multidisciplinarios que trabajan juntos en proyectos de mejora. Estos equipos suelen incluir expertos en el proceso,

líderes, y personas con habilidades en estadísticas y análisis (Gijo et al., 2018).

Enfoque en la toma de decisiones basada en datos: Las decisiones se toman de manera objetiva y fundamentada en datos recopilados. Esto garantiza que las mejoras se basen en información sólida y no en suposiciones (Cudney et al., 2020).

Estandarización de procesos: Se busca estandarizar los procesos siempre que sea posible para reducir la variabilidad y mejorar la calidad.

Los estándares se establecen en base a las mejores prácticas y se mantienen consistentes (Cudney et al., 2020).

Gestión de proyectos: Seis Sigma utiliza técnicas de gestión de proyectos para asegurar que las mejoras se lleven a cabo de manera efectiva y dentro de un marco de tiempo definido. Los proyectos siguen un plan cuidadosamente diseñado (Bumjaid & Mahmood, 2019).

Medición y seguimiento del desempeño: Se establecen métricas y KPIs (indicadores de desempeño) para medir y evaluar el rendimiento del proceso antes y después de realizar mejoras. Esto permite un control continuo y ajustes según sea necesario (Bumjaid & Mahmood, 2019).

3.1.3. **Sector de la salud:**

Atención médica: Define la atención médica como un campo crítico que se centra en la prestación de servicios de salud y la importancia de la seguridad del paciente y la calidad de la atención (Calvo et al., 2018). Cuando se aplica la metodología Seis Sigma en el contexto de la atención médica, los principios y enfoques fundamentales se adaptan para abordar las necesidades específicas del sector de la salud (Pérez et al., 2018).

3.1.4. **Principios clave de Seis Sigma en el ámbito de la atención médica:**

Enfoque en el paciente: En la atención médica, el enfoque en el paciente es fundamental. Seis Sigma se centra en la seguridad del paciente, la calidad de la atención y la satisfacción del paciente. La voz del paciente es fundamental, y la mejora de procesos se realiza para garantizar una atención más segura y satisfactoria (Henrique & Godinho, 2020).

Medición de resultados clínicos: Seis Sigma en la atención médica implica la medición de resultados clínicos la recolección de datos sobre la eficacia de los tratamientos y procedimientos médicos. Los datos se utilizan para identificar áreas de mejora y reducir los errores médicos (Henrique & Godinho, 2020).

Estandarización de protocolos y prácticas: La estandarización de protocolos clínicos y prácticas médicas es esencial para reducir la variabilidad en la atención al paciente. Seis Sigma busca establecer pautas y procedimientos basados en la evidencia y las mejores prácticas (Niñerola et al., 2020).

Prevención de errores médicos: La metodología Seis Sigma se enfoca en la prevención de errores médicos y eventos adversos. Se utilizan herramientas estadísticas para analizar la raíz de los problemas y tomar medidas para evitar que ocurran en el futuro (Vaishnavi & Suresh, 2020).

Participación de profesionales de la salud: Seis Sigma en la atención médica involucra a médicos, enfermeros, administradores y otros profesionales de la salud en equipos multidisciplinarios. Estos equipos trabajan juntos para abordar problemas, mejorar procesos y garantizar la seguridad del paciente (Vaishnavi & Suresh, 2020).

Cumplimiento normativo y regulaciones: La atención médica está sujeta a regulaciones y normativas estrictas. Seis Sigma en el sector de la salud se enfoca en garantizar el cumplimiento de estas regulaciones mientras se busca la mejora de la calidad (Trakulsunti & Antony, 2018).

Cultura de la seguridad del paciente: Seis Sigma promueve una cultura de seguridad del paciente en la que se fomente la comunicación abierta sobre errores, incidentes y eventos adversos. La cultura de seguridad del paciente busca aprender de los errores para evitar que vuelvan a ocurrir (Improta et al., 2019).

Control estadístico del proceso: Las herramientas estadísticas son esenciales para la gestión de la calidad en la atención médica. Se utilizan para analizar datos clínicos, medir el desempeño y garantizar la consistencia en los procesos de atención (Honda et al., 2018).

La aplicación de Seis Sigma en la atención médica tiene como objetivo mejorar la calidad de la atención, reducir errores médicos, aumentar la satisfacción del paciente y optimizar la eficiencia de los procesos clínicos, en donde los profesionales de la salud desempeñan un papel fundamental en la implementación exitosa de Seis Sigma en el sector de la salud (Henrique & Godinho, 2020).

3.1.5. Barreras en la aplicación de Seis Sigma en salud:

La aplicación de la metodología en el sector de la salud enfrenta varias barreras específicas debido a las características únicas de la atención médica y su entorno altamente regulado. Algunas de las barreras comunes incluyen (Mesoudi & Thornton, 2018; Trakulsunti & Antony, 2018):

- Cultura de la atención médica: La cultura de la atención médica a menudo se centra en la seguridad del paciente y la gestión de riesgos. Esto puede llevar a la resistencia al cambio y una reticencia a la adopción de enfoques nuevos, como Seis Sigma, que pueden percibirse como disruptivos (Ali et al., 2020).
- Variabilidad en la atención: La variabilidad en la atención médica es una barrera importante. Los pacientes, las condiciones médicas y las situaciones pueden variar ampliamente, lo que hace que la estandarización de procesos sea más desafiante en comparación con otras industrias (Ali et al., 2020).
- Recopilación de datos y medición: La atención médica involucra una gran cantidad de datos clínicos y de pacientes, y la recopilación de datos precisos puede ser complicada. La falta de datos fiables puede dificultar la aplicación efectiva de Seis Sigma (Navas & Rajan, 2021).
- Normativas y regulaciones: La atención médica está altamente regulada y sujeta a normativas estrictas. La aplicación de Seis Sigma debe ser coherente con estas regulaciones, lo que puede añadir complejidad y desafíos adicionales (Navas & Rajan, 2021).

- Resistencia a la "cultura del error": La cultura de la atención médica a menudo considera los errores como inaceptables y se enfoca en la prevención de errores. Esto puede hacer que el enfoque de Seis Sigma, que ve los errores como oportunidades de mejora, sea menos aceptado (Mesoudi & Thornton, 2018).
- Necesidades de capacitación: La implementación exitosa de Seis Sigma en el sector de la salud requiere que el personal médico y administrativo adquiera habilidades y conocimientos específicos sobre la metodología. La capacitación puede ser costosa y llevar tiempo (Amaratunga & Dobranowski, 2016).
- Complejidad de los procesos de atención médica: La atención médica involucra procesos complejos con múltiples variables y decisiones críticas. Esto puede dificultar la aplicación de Seis Sigma, que se basa en la simplificación y estandarización de procesos (Gijo et al., 2013).
- Resistencia al cambio: Como en cualquier sector, la resistencia al cambio es una barrera importante. Los profesionales de la salud pueden sentirse amenazados por la introducción de Seis Sigma y resistirse a la adopción de nuevos métodos y enfoques (Navas & Rajan, 2021).

3.1.6. **Estrategias de gestión de barreras:**

Para superar las barreras en la aplicación de Seis Sigma en el sector de la salud, es fundamental implementar estrategias efectivas de gestión. Aquí hay algunas estrategias clave para abordar estas barreras (Ali et al., 2020):

1. Liderazgo comprometido: El compromiso de la alta dirección es esencial.

Los líderes deben respaldar y promover la implementación de Seis Sigma en la organización de salud. Deben establecer un tono positivo, asignar recursos y demostrar su compromiso con la mejora de procesos y la seguridad del paciente (Peimbert, 2019).

2. Comunicación efectiva: Comunicar de manera clara y continua sobre la implementación de Seis Sigma, explicar por qué se está implementando, cómo afectará a los profesionales de la salud y cómo se alinea con los objetivos de la organización (Peimbert, 2019).

3. Participación del personal: Involucrar a médicos, enfermeros y otros profesionales de la salud en el proceso de implementación de Seis Sigma es fundamental. Los equipos multidisciplinarios pueden abordar problemas específicos y proponer soluciones basadas en su experiencia (Laureani & Antony, 2018; Peimbert, 2019).

4. Capacitación y desarrollo: Proporcionar capacitación adecuada a todo el personal en las metodologías y herramientas, permitiendo comprender y participar en los proyectos de mejora y aumenta la probabilidad de éxito (Ali et al., 2020; Singh & Rathi, 2019).

Fase de Implementación	Metodologías y Herramientas	Descripción
1. Introducción a Seis Sigma	- Capacitación introductoria a Seis Sigma	Proporcionar una visión general de los principios y objetivos de Seis Sigma en el contexto de la atención médica.
2. Herramientas Estadísticas Básicas	Gráficos de control Histogramas Diagramas de dispersión	Enseñar el uso de herramientas estadísticas fundamentales para datos relacionados con la calidad.
3. DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar)	- Detallar cada fase del ciclo DMAIC	Comprender y aplicar sistemáticamente la metodología Seis Sigma en la mejora continua de procesos en el sector de la salud.
4. Identificación y Priorización de Problemas	- Técnicas de análisis de problemas - Matriz de Priorización	Desarrollar habilidades para identificar y priorizar problemas críticos que afectan la calidad de la atención médica.
5. Análisis de Causa Raíz	- Diagrama de Ishikawa (Espina de Pescado) - Los 5 Porqués	Enseñar métodos para identificar y abordar las causas subyacentes de los problemas de calidad en el ámbito de la salud.
6. Herramientas de Mejora Continua	- 5S - Kaizen	Presentar herramientas específicas para lograr mejoras continuas en la eficiencia y

	- Poka Yoke	calidad de los procesos de atención médica.
7. Gestión del Cambio	- Modelos de Gestión del Cambio - Comunicación efectiva	Proporcionar habilidades y técnicas para gestiona efectivamente e cambio a implementa iniciativas Seis Sigma en entornos de atención médica.
8. Comunicación Efectiva y Trabajo en Equipo	- Desarrollo de habilidades de comunicación. - Fomento del trabajo en equipo	Desarrollar habilidades de comunicación y fomentar el trabajo en equipo para facilitar la colaboración interdisciplinaria en proyectos de mejora de calidad.
9. Monitoreo y Control	- Indicadores de rendimiento (KPI) - Herramientas de control de calidad	Enseñar métodos para monitorear y controlar procesos continuamente en el ámbito de la salud.
10. Casos Prácticos y Estudios de Éxito en Salud	- Análisis de casos reales. - Estudios de éxito en salud	Analizar casos reales de éxito en la implementación de Seis Sigma en el sector de la salud para proporcionar ejemplos prácticos y aplicables

5.

6. Selección de proyectos específicos: Comenzar con proyectos de mejora específicos y alcanzables en lugar de intentar implementar Seis Sigma en toda la organización de una sola vez. Esto permite un enfoque más eficiente y la posibilidad de obtener resultados rápidos (Ali et al., 2020; Sony et al., 2020).

7. Establecimiento de indicadores de calidad: Definir y establecer indicadores de calidad (KPIs) que estén alineados con los objetivos de Seis Sigma y la seguridad del paciente. El monitoreo constante del desempeño es esencial (Letchumanan et al., 2022).
8. Estandarización de procesos: Donde sea posible, establecer estándares y protocolos clínicos basados en las mejores prácticas y la evidencia científica. La estandarización puede reducir la variabilidad en la atención (Smętkowska & Mrugalska, 2018).
9. Gestión de proyectos efectiva: Utilizar técnicas de gestión de proyectos para planificar, ejecutar y controlar proyectos de mejora de procesos de manera eficiente. Esto incluye la definición de objetivos, la asignación de recursos y el seguimiento del progreso (Smętkowska & Mrugalska, 2018).
10. Cultura de seguridad y mejora continua: Promover una cultura de seguridad del paciente y mejora continua en la organización. Fomentar la comunicación abierta sobre errores y eventos adversos y destacar que los errores son oportunidades de mejora (Antony et al., 2019; Peimbert,
11. Cumplimiento normativo: Colaborar estrechamente con los equipos de cumplimiento y regulación para garantizar que las actividades de Seis Sigma cumplan con las normativas y regulaciones de la atención médica (Antony et al., 2019).

3.1.7. Beneficios potenciales de la aplicación de Seis Sigma en salud:

1. La aplicación de Seis Sigma puede mejorar la calidad de la atención médica, reduciendo defectos y errores, optimizando la eficiencia de los procesos y reduciendo costos en la atención médica (Hernández et al., 2021).

2. Beneficios potenciales clave: Mejora de la calidad de la atención: Se enfoca en reducir defectos y errores en los procesos de atención médica. Esto conduce a una mejora sustancial en la calidad y seguridad de la atención que los pacientes reciben. Se reducen las tasas de complicaciones, eventos adversos y errores médicos (Improta et al., 2020).
3. Reducción de costos: Al reducir errores y mejorar la eficiencia de los procesos, pudiendo conducir a una disminución de los costos operativos en la atención médica. Esto es especialmente importante en un entorno de atención médica donde el control de costos es esencial (Improta et al., 2020).
4. Mayor satisfacción del paciente: La mejora de la calidad de la atención y la reducción de errores contribuyen a una mayor satisfacción del paciente, dando más seguridad y valor cuando experimentan una atención médica de alta calidad y sin problemas (Navas & Rajan, 2021).
5. Eficiencia operativa: Enfatiza la estandarización y la optimización de procesos. Esto conduce a una mayor eficiencia en la asignación de recursos, la reducción de tiempos de espera y una atención más rápida y efectiva (Cerda et al., 2018).
6. Cumplimiento normativo: La metodología puede ayudar a las organizaciones de atención médica a cumplir con regulaciones y estándares de calidad cada vez más estrictos. Esto reduce el riesgo de sanciones y litigios y garantiza que las operaciones estén en conformidad con las normativas (Cerda et al., 2018; Peimbert, 2019).

3.1.8. Casos de éxito de aplicación del SEIS SIGMA en organizaciones de salud.

Existen estudios en donde demuestran el éxito de la aplicación de seis sigma en organizaciones de salud, como el realizado por:

Pérez M, et al. (2018), el cual arrojó importantes insights sobre la calidad percibida de los servicios de salud en el Hospital Lázaro Alfonso Hernández Lara, Colombia. La confusión entre las dimensiones de seguridad y empatía, junto con la destacada importancia de la dimensión de comodidad, señalan áreas específicas que requieren atención inmediata. La identificación de que aproximadamente el 50% de los pacientes expresaron percepciones bajas sugiere una necesidad urgente de mejoras. Es crucial que los directivos del hospital tomen medidas significativas para abordar estas deficiencias y mejoren la calidad de la atención médica. La implementación de procedimientos alineados con estándares de calidad y el diseño de políticas específicas para las áreas de urgencias y consulta externa son pasos esenciales (Pérez et al., 2018).

Análisis: la atención a la dimensión de comodidad emerge como un factor crítico para mejorar la percepción de los servicios de salud. La capacitación del personal para abordar la confusión identificada entre las dimensiones de seguridad y empatía también se destaca como una estrategia importante.

Por otro lado, Ahmed S, et al. (2018) sobre Aplicaciones de Seis Sigma en Hospitales Privados de Malasia: proporciona una valiosa perspectiva sobre la implementación de iniciativas Seis Sigma en el ámbito de la salud. La metodología del muestreo aleatorio estratificado y la inclusión de médicos, enfermeros, farmacéuticos y técnicos de laboratorio médico en la muestra de participantes garantizan una representación diversa de las opiniones dentro del entorno hospitalario (Ahmed et al., 2018).

Los resultados revelan discrepancias significativas en la percepción entre hombres y mujeres encuestados. Los hombres demostraron tener una percepción más positiva en áreas cruciales relacionadas con las aplicaciones de Seis Sigma, como herramientas y métodos de mejora de procesos, gestión de actividades de mejora de calidad y planificación formal. Este hallazgo subraya la importancia de abordar las posibles disparidades de género en la implementación y participación en iniciativas de mejora de calidad en entornos hospitalarios.

Además, la distinción en la percepción entre médicos y otros profesionales de la salud destaca áreas específicas en las que los médicos muestran una percepción más favorable. Estos aspectos incluyen la medición del proceso de mejora de la calidad, el liderazgo en procesos de mejora continua y la formación en herramientas de mejora de procesos para mejorar las habilidades del personal. Estos resultados sugieren que, al diseñar e implementar programas de mejora de calidad, es crucial considerar las necesidades y perspectivas únicas de diferentes roles dentro del personal hospitalario.

En conclusión, el estudio proporciona información valiosa para informar estrategias efectivas de implementación de Seis Sigma en hospitales privados, destacando la importancia de abordar las disparidades de género y considerar las diferencias en las percepciones entre distintos profesionales de la salud. Estos hallazgos son fundamentales para optimizar la efectividad y la aceptación de las iniciativas de mejora de calidad en entornos hospitalarios específicos.

El estudio de Honda A, et al. (2018) destaca la efectividad de la aplicación de los principios de Seis Sigma y Lean Seis Sigma (LSS) en el sector sanitario,

específicamente en hospitales. A través de un análisis cualitativo de 35 artículos basados en casos, los autores evidencian que la implementación de estos conceptos contribuye de manera significativa a mejorar el rendimiento de los procesos hospitalarios. Se observa una reducción del tiempo de espera y una mejora en el flujo de pacientes, lo que impacta positivamente en la calidad de los servicios y aumenta la satisfacción de los pacientes (Honda et al., 2018).

Asimismo, se resalta que estas técnicas de mejora de procesos no solo generan beneficios en términos de calidad, sino que también conducen a la reducción de costos operativos y de inventarios. Esta eficiencia operativa resulta en ahorros significativos para los hospitales, creando una situación beneficiosa para todas las partes involucradas. El estudio subraya la importancia de un enfoque de equipo multidisciplinario y la capacitación en Seis Sigma para la implementación exitosa de estas metodologías.

No obstante, se identifican limitaciones relacionadas con la organización, especialmente la jerarquía política, y la infraestructura hospitalaria. A pesar de ello, el análisis de casos demuestra que Seis Sigma y LSS pueden ofrecer soluciones efectivas para mejorar la calidad y los procesos en el ámbito de los servicios sanitarios. Este enfoque no solo optimiza la eficiencia operativa, sino que también impulsa un cambio cultural al involucrar a todas las personas asociadas con el proceso evaluado

El estudio de Sabry A. (2014) se enfocó en la aplicación de Six Sigma en organizaciones sanitarias libanesas, explorando los factores críticos (CSF) para el éxito de este programa de calidad y evaluando su impacto en los indicadores de

rendimiento. Se utilizaron dos cuestionarios y análisis estadísticos, como ANOVA, Eta Cuadrado y correlaciones, para analizar los datos recopilados de 101 encuestados (Sabry, 2014).

En relación con los CSF para el programa Six Sigma, los resultados respaldaron diecisiete de los diecinueve factores existentes en la muestra. Dos factores, producción y diseño e ingeniería, fueron eliminados debido a su baja confiabilidad. Este hallazgo sugiere que estos dos factores son menos importantes desde la perspectiva de los directores de departamento de hospital y profesionales de la muestra.

En cuanto a la clasificación de los CSF según el valor de Eta-cuadrado (hipótesis 2), el estudio aceptó parcialmente la hipótesis, ya que se encontraron pocas diferencias significativas entre los encuestados sobre los CSF. Solo cinco diferencias entre los factores críticos de éxito del programa Six Sigma fueron significativas al 5%.

Respecto a la hipótesis 3, el estudio reveló una correlación parcial entre los CSF de Six Sigma y los indicadores de rendimiento (KPI) de la muestra. Aunque no se hicieron comparaciones con modelos previos, se encontró que 12 de los 17 factores CSF tenían una relación positiva significativa con algunos de los KPI, con la excepción del plazo de entrega, cuya relación era positiva pero no significativa.

En resumen, el estudio proporciona perspectivas valiosas sobre la aplicación de Six Sigma en hospitales libaneses, destacando los factores críticos para el éxito y su impacto en los indicadores de rendimiento.

El estudio de caso realizado por Laureani A. et al. (2013) se centra en la aplicación de técnicas Lean Six Sigma a través de proyectos realizados por equipos de estudiantes en un entorno hospitalario. Los cinco proyectos fueron llevados a cabo por estudiantes de máster que formaban parte del personal del hospital y estaban cursando un módulo sobre gestión de operaciones y calidad (Laureani et al., 2013).

El análisis de los proyectos reveló patrones comunes. Aunque todos adoptaron una metodología única como base, la complementaron con técnicas adicionales del conjunto Lean Six Sigma. Tres proyectos se basaron en la metodología Lean, uno en Seis Sigma y otro en la prueba de errores. Las técnicas de apoyo más utilizadas incluyeron el mapeo de procesos, los siete residuos, las 5S y el árbol lógico/causa raíz, presentes en dos de los cinco proyectos. Otras técnicas, como gráficos de control, listas de comprobación y teoría de las limitaciones, fueron empleadas por equipos individuales.

El apoyo de la alta dirección y la comunicación periódica con las partes interesadas se identificaron como factores del éxito por tres de los cinco equipos de proyecto. A pesar de que todos los proyectos se llevaron a cabo en menos de tres meses y fueron gestionados por usuarios relativamente novatos, basarse en la teoría de las limitaciones y en las técnicas Lean Six Sigma generó beneficios prácticos para el hospital.

Este estudio destaca la efectividad de la aplicación de Lean Six Sigma en un entorno hospitalario, subrayando la importancia de la metodología elegida, las técnicas de apoyo y la gestión adecuada de factores críticos para el éxito.

El estudio de caso realizado por Gijo E. et al. destaca la aplicación exitosa de la metodología Six Sigma DMAIC (Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Controlar) en un servicio de patología de un hospital de superespecialidades. El objetivo principal del proyecto era reducir el tiempo de espera de los pacientes, que se estimaba en 24 minutos con una desviación estándar de 17,5 minutos, cifras consideradas inaceptables para los pacientes (Gijo et al., 2013).

La implementación de Six Sigma permitió identificar actividades sin valor añadido en el proceso y tomar medidas para eliminar sistemáticamente los residuos utilizando los principios del pensamiento Lean. Se llevó a cabo un análisis causa-efecto para identificar las posibles causas de los tiempos de espera inaceptables, y se recopilaron datos para validar estas causas. Se utilizaron programas estadísticos como Minitab, que incluyen pruebas de hipótesis, diagramas de caja, diagramas de puntos, entre otros, para analizar los datos y extraer conclusiones.

Como resultado del proyecto, se logró una reducción significativa en el tiempo medio de espera, pasando de 24 a 11 minutos, lo que representa más del 50% de mejora. Además, la desviación estándar se redujo de 17,5 minutos a 10,04 minutos, lo que significa una disminución del 40%. Estos resultados demuestran el impacto positivo y la eficacia de la aplicación de Six Sigma en la mejora de la eficiencia y la calidad en el sector de la salud, específicamente en la reducción de los tiempos de espera para los pacientes.

El estudio de caso presentado por Furterer S. destaca la aplicación exitosa de la metodología DMAIC de Lean Six Sigma para mejorar significativamente el rendimiento y el flujo de pacientes en un servicio de urgencias. El objetivo principal del proyecto era mejorar la estancia de los pacientes en un 30% en un lapso de tres meses y reducir el porcentaje de pacientes que se marchaban sin tratamiento del 6,5% al 0,3% (Furterer, 2018).

La implementación de Lean Six Sigma permitió alcanzar resultados notables. La satisfacción de los pacientes, medida a través de encuestas, experimentó un aumento significativo del 24%, llegando al 89,9%. Este aumento en la satisfacción de los pacientes fue fundamental para que el Servicio de Urgencias Hospitalarias (SUH) alcanzara el nivel del 1% de los mejores hospitales a nivel nacional.

El estudio demuestra la efectividad de involucrar a los proveedores sanitarios en la mejora de procesos mediante la aplicación de métodos Lean Six Sigma. No solo se logró mejorar la eficiencia en la estancia de los pacientes, sino que también se redujo drásticamente el porcentaje de pacientes que se marchaban sin tratamiento. Estos resultados subrayan el valor de la excelencia operativa en un servicio de urgencias y cómo Lean Six Sigma puede ser una herramienta efectiva para lograr mejoras significativas en la calidad de los servicios de salud

El estudio realizado por Mason S. y colaboradores ofrece una evaluación exhaustiva sobre el uso y la utilidad de las metodologías Lean y Six Sigma en el ámbito de la cirugía. Estas metodologías, originalmente desarrolladas en la industria manufacturera, se han aplicado en entornos sanitarios desde la década de 1990, utilizando un enfoque sistemático y reproducible para mejorar la calidad (Mason et al., 2015).

La revisión incluyó 124 estudios, de los cuales 23 fueron considerados adecuados para su inclusión. Estos estudios se distribuyeron entre 11 que evaluaban Lean, 6 Six Sigma y 6 Lean Six Sigma. Se identificaron seis objetivos comunes que abarcaron una amplia gama de resultados: optimizar la eficiencia ambulatoria,

mejorar la eficiencia del quirófano, reducir las complicaciones operatorias, disminuir los daños en las salas, reducir la mortalidad y limitar los costes y la estancia innecesaria.

Aunque la mayoría de los estudios (88%) mostraron que las metodologías Lean y Six Sigma tenían el potencial de producir mejoras clínicamente significativas para los pacientes quirúrgicos, es importante destacar que se observaron altos niveles de sesgo sistemático e imprecisión en los resultados. Esto sugiere la necesidad de abordar estas limitaciones y realizar investigaciones adicionales para obtener conclusiones más sólidas.

En resumen, el estudio resalta el potencial beneficioso de Lean y Six Sigma en cirugía, pero también subraya la importancia de abordar cuidadosamente los sesgos y la precisión en futuras investigaciones para garantizar la fiabilidad de los resultados.

El trabajo de Bhat S. y colaboradores. 2020. se enfocó en explorar la aplicación de la estrategia Lean Six Sigma (LSS) en hospitales privados indios, centrándose específicamente en los Departamentos de Historiales Médicos (MRD). La metodología utilizada fue la investigación-acción, que proporciona una comprensión profunda del uso de LSS en el sector sanitario de la India (Bhat et al., 2020).

El estudio realizó múltiples casos de estudio en cuatro hospitales privados, centrándose en los desafíos de implementar la metodología Lean Six Sigma. Los resultados revelaron que la espera en la cola, percibida por los pacientes como

perjudicial para su salud, podría mejorarse abordando la duración del ciclo del sistema.

Se identificaron factores para el éxito de los proyectos de LSS, entre los cuales se destacan un liderazgo efectivo, la disponibilidad de datos y una comunicación eficaz. Además, se señaló la importancia de diversas herramientas y técnicas, como los gráficos de control, el diagrama causa-efecto, las 5S, el gemba, la prueba t de dos muestras, la estandarización, el análisis de residuos y el mapeo de la cadena de valor.

El estudio concluye que el éxito de los proyectos de LSS en entornos hospitalarios privados en la India está vinculado a la gestión efectiva, la disponibilidad de datos confiables y la implementación de diversas herramientas y técnicas de LSS. Estos hallazgos subrayan la importancia de un enfoque integral que aborde tanto los aspectos de liderazgo y gestión como las herramientas específicas para mejorar los sistemas sanitarios

El estudio de Amaratunga y colaboradores, realizado en 2016, aborda la aplicación de metodologías de mejora de calidad, específicamente Lean y Six Sigma, en el ámbito de la radiología. La revisión sistemática de la literatura buscó evaluar el uso y la eficacia de estas metodologías en entornos clínicos centrados en radiología (Amaratunga & Dobranowski, 2016).

De los 278 artículos revisados, 23 estudios fueron considerados adecuados para su inclusión. Estos estudios abarcaron tanto Six Sigma (10 estudios) como Lean (7 estudios) y Lean Six Sigma (6 estudios). Los resultados medidos se organizaron en siete objetivos comunes, que incluyen ahorro de costos, reducción de tiempos

de espera en citas y servicios, aumento del volumen de pacientes, reducción del tiempo de ciclo, disminución de defectos, y mejora de la seguridad y la satisfacción del personal y los pacientes. Todos los estudios demostraron mejoras en diversos resultados.

A pesar de las mejoras observadas, el estudio señala tasas elevadas de sesgo sistemático e imprecisión según las directrices de evaluación. Aunque las metodologías Lean y Six Sigma mostraron capacidad para reducir errores y costos, así como mejorar la calidad en radiología, se destaca la necesidad urgente de realizar estudios de alta calidad para aprovechar completamente su potencial en la atención sanitaria y la radiología. Este llamado a la investigación adicional subraya la importancia de continuar explorando y desarrollando enfoques de mejora de calidad en entornos clínicos específicos.

El estudio de Bhat et al. (2014) se enfoca en la aplicación de la estrategia Lean Six Sigma (LSS) en el sector sanitario indio, utilizando un estudio de caso en el Departamento de Información Sanitaria (HID) de un hospital médico en la India. La metodología LSS DMAIC (Definir-Medir-Analizar-Controlar) se implementó para mejorar el proceso de registro en este departamento (Bhat et al., 2014).

Los resultados del estudio destacan mejoras significativas después de la aplicación de LSS. Se logró una reducción sustancial en el tiempo de ciclo del proceso, disminuyendo de tres a 1.5 minutos, y la desviación estándar (DE) se redujo de 61 segundos a 21.2. Estas mejoras condujeron a una reducción del 94%

en el tiempo medio de espera de los pacientes, lo que indica una eficiencia notable en la prestación de servicios.

Además, el estudio registró una disminución del 91% en la longitud de las colas y del 48% en el porcentaje de utilización programada del personal para el proceso. Estos resultados sugieren no solo una mejora en la eficiencia operativa sino también una optimización en la gestión de recursos humanos.

En resumen, el estudio demuestra cómo la implementación de LSS en el proceso de registro del HID tuvo impactos positivos significativos, mejorando la eficiencia del tiempo, reduciendo las esperas de los pacientes y optimizando la utilización del personal. Estos hallazgos respaldan la utilidad de LSS como una estrategia efectiva para mejorar los procesos en el sector sanitario indio.

En el estudio de Yaduvanshi et al. (2017), se aborda la creciente presión sobre los hospitales para ofrecer atención de calidad a costos más bajos. Destaca que Lean, enfocado en eliminar el desperdicio, y Six Sigma, orientado a reducir la variación en los procesos hospitalarios, son herramientas complementarias para abordar estos desafíos (Yaduvanshi & Sharma, 2017).

El artículo resalta el éxito de la aplicación de principios Lean en la asistencia sanitaria y subraya la importancia de una cultura organizativa receptiva al pensamiento Lean para lograr mejoras significativas. Se argumenta que, cuando se aplican de manera rigurosa en toda la organización, los principios Lean pueden tener un impacto positivo en la productividad, el costo, la calidad y la puntualidad en un entorno de recursos limitados.

Además, se sostiene que Lean Six Sigma emerge como una filosofía de gestión integral, presentándola como una solución para superar los crecientes desafíos en el sector sanitario y hospitalario, buscando eficiencia operativa y calidad sin defectos a costos mínimos.

En el estudio de Dellifraine et al. (2013), se destaca la importancia de las herramientas de mejora de calidad, específicamente Six Sigma (SS), como una oportunidad para que los gestores sanitarios mejoren la calidad de la atención mediante una metodología sólida respaldada por datos. El artículo plantea la incertidumbre sobre si esta herramienta se está utilizando de manera adecuada en el ámbito de la atención sanitaria (Dellifraine et al., 2013).

La investigación realizada examinó 310 artículos sobre Six Sigma publicados en los últimos 15 años, identificando que solo 55 eran artículos empíricos revisados por pares. De estos, 16 informaron sobre el uso correcto de Six Sigma. Se destaca la limitada presencia de análisis estadísticos que demostraran cambios significativos en la calidad de la atención, y solo 16 de estos artículos calcularon defectos por millón de oportunidades o nivel sigma.

La revisión sugiere que, en la literatura sobre la mejora de la calidad en la atención sanitaria, el uso correcto de Six Sigma no está suficientemente documentado para respaldar afirmaciones sobre mejoras en la calidad asistencial

El estudio de Font et al. (2013) se centra en la aplicación de la metodología Lean Seis Sigma para optimizar procedimientos, eliminar ineficiencias, reducir costos y mejorar la satisfacción del cliente en un hospital terciario. El diseño del estudio fue observacional y prospectivo, siguiendo la metodología DMAIC (Definir, Medir,

Analizar, Mejorar y Controlar) entre marzo y septiembre de 2011 (Font et al., 2013).

Los resultados se basaron en la evaluación y optimización del proceso farmacoterapéutico de 131 pacientes hospitalizados durante la transición entre pacientes y en períodos de cambios estructurales y organizativos. La seguridad se evaluó a través de errores de medicación, y la eficiencia se midió mediante tiempos de demora y reclamaciones.

Se observó una disminución significativa en la proporción de pacientes que experimentaron errores en la medicación, pasando del 61,0% al 55,7% en un período de 4 meses. Los errores en diferentes etapas del proceso también mostraron reducciones, destacando disminuciones en la prescripción, preparación y administración de medicamentos. Las reclamaciones también se redujeron del 10,0% al 5,7%. Económicamente, se estimó un impacto positivo de 76,800 euros, destacando la mejora en la seguridad del paciente y la eficiencia organizativa.

El estudio sugiere que la implementación de proyectos de Lean Seis Sigma puede ser beneficiosa para la mejora continua en el ámbito hospitalario, abordando tanto aspectos de seguridad como eficiencia. Además, se destaca la posibilidad de considerar futuros proyectos para la normalización y capacitación de profesionales como pasos adicionales hacia la mejora continua

El estudio de Deblois et al. (2016) se enfoca en realizar una revisión sistemática de la literatura para evaluar la implementación de Lean y Six Sigma en entornos de cuidados intensivos. La búsqueda bibliográfica abarcó ocho bases de datos

entre 1999 y enero de 2015, y se incluyeron revisiones bibliográficas, críticas y sistemáticas revisadas por pares en inglés o francés (Deblois & Lepanto, 2016).

Se identificaron 149 publicaciones y, después de un análisis inicial, se evaluaron 139 de ellas según criterios de inclusión/exclusión. La calidad metodológica de las siete revisiones seleccionadas se evaluó utilizando la herramienta AMSTAR, con puntuaciones que variaron entre 3/11 y 7/11. La mayoría obtuvo una calidad metodológica de mala a regular, destacando la falta de datos de calidad metodológica media-alta para guiar la aplicación de estos métodos en el sector sanitario.

El corpus de investigación evaluativa carece de estudios de sólida calidad metodológica, lo que limita la disponibilidad de observaciones estadísticamente validadas. Se señala la inconcebibilidad de prescindir de herramientas estadísticas avanzadas asociadas a Seis Sigma para demostrar el éxito de un proyecto. Aunque los manuales y estudios de casos pueden ser instructivos para comprender los factores de éxito, suelen carecer de abordaje en los efectos asociados a la aplicación con datos validados.

En resumen, el estudio destaca la necesidad de mejorar la calidad metodológica de las investigaciones en Lean y Six Sigma en entornos de cuidados intensivos, subrayando la importancia de la aplicación de herramientas estadísticas avanzadas para respaldar el éxito de los proyectos.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Conclusiones sobre las Barreras y Gestión de Seis Sigma en el Ámbito de la Salud:

Las barreras identificadas en la implementación de Seis Sigma en el sector de la salud abordan desafíos específicos, como la complejidad inherente de los procesos médicos, resistencias culturales arraigadas, la falta de datos de calidad y la dificultad para cuantificar la interacción humana en la atención médica. La necesidad de formación extensa para el personal también se destaca como una barrera clave.

La gestión efectiva de estas barreras implica adaptar la aplicación de Seis Sigma a la complejidad de los procesos de salud, permitiendo flexibilidad en las metodologías. Un liderazgo transformacional es esencial para superar resistencias culturales, impulsando un cambio de mentalidad hacia la mejora continua. Mejorar la recopilación de datos y la inversión en sistemas de información eficientes son fundamentales para garantizar la precisión de la información. Integrar métricas centradas en la experiencia del paciente y establecer programas de formación continua son estrategias clave para abordar barreras específicas del sector de la salud.

En consideraciones finales, se destaca que la implementación exitosa de Seis Sigma en el ámbito de la salud requiere una adaptación cuidadosa a la complejidad y naturaleza única de los procesos médicos. El liderazgo sólido, la promoción de una cultura organizativa receptiva y la inversión en capacitación son elementos críticos para superar las barreras y lograr mejoras sostenibles. Centrarse en la experiencia del paciente y la mejora continua se posiciona como objetivos centrales al aplicar Seis Sigma en el sector

de la salud, destacando la importancia de no solo optimizar procesos, sino también mejorar la calidad y la satisfacción del paciente.

Recomendaciones

La implementación exitosa de Seis Sigma en el ámbito de la salud requiere un enfoque personalizado y meticuloso. Es esencial realizar un análisis detallado de los procesos de salud específicos y adaptar las fases de la metodología DMAIC de Seis Sigma para abordar la complejidad única de cada uno. Este enfoque personalizado contribuirá a una implementación más efectiva y a resultados significativos.

Un componente crucial para superar las barreras es el compromiso y la comunicación efectiva del liderazgo. Establecer un liderazgo fuerte y comprometido desde niveles superiores es fundamental. Además, es necesario comunicar claramente los beneficios de Seis Sigma, destacando su impacto positivo en la atención al paciente y los resultados operativos.

La integración de herramientas tecnológicas avanzadas también desempeña un papel vital. La inversión en sistemas de información robustos facilitará la recopilación y el análisis de datos, mientras que la implementación de tecnologías que permitan la monitorización en tiempo real y la retroalimentación mejorará la eficiencia del proceso.

Enfocarse en la experiencia del paciente es esencial. Incorporar métricas que evalúen y mejoren la experiencia del paciente contribuirá a la calidad general de la atención médica. Además, establecer grupos de trabajo centrados en mejorar la interacción humana en la atención médica puede tener un impacto significativo en la satisfacción del paciente.

La inversión en programas de capacitación continua es crucial para garantizar el éxito a largo plazo. Desarrollar programas de formación en metodologías y herramientas de Seis Sigma, incluyendo a profesionales de la salud en la formación, promoverá la comprensión y la colaboración efectiva.

Fomentar una cultura organizativa que valore la mejora continua es una estrategia clave. Reconocer y recompensar las contribuciones al proceso de mejora incentivará la participación y el compromiso de los equipos. Además, establecer colaboraciones interdisciplinarias entre profesionales de la salud, expertos en calidad y líderes de procesos puede abordar desafíos específicos del sector.

Evaluar y ajustar regularmente las estrategias es esencial para una implementación exitosa. Implementar sistemas de evaluación regulares y ajustar las estrategias según los resultados y lecciones aprendidas durante la implementación garantizará una mejora continua y sostenible.

Desarrollar indicadores de éxito medibles para evaluar el impacto de Seis Sigma. Establecer indicadores clave de rendimiento (KPI) cuantificables permitirá a las organizaciones medir el progreso y demostrar mejoras tangibles.

Finalmente, promover la investigación y compartir mejores prácticas contribuirá al avance continuo de la aplicación de Seis Sigma en el ámbito de la salud. Incentivar la investigación y crear plataformas para compartir experiencias y mejores prácticas entre instituciones de salud fortalecerá la eficacia de la implementación.

5. BIBLIOGRAFÍA

Ahmed, S. (2019). Integrating DMAIC approach of Lean Six Sigma and theory of constraints toward quality improvement in healthcare. *Reviews on Environmental Health*, *34*(4), 427–434. https://doi.org/10.1515/REVEH-2019-0003/MACHINEREADABLECITATION/RIS

Ahmed, S., Abd, N., & Islam, R. (2018). Effect of Lean Six Sigma on quality performance in Malaysian hospitals. *International journal of health care quality assurance*, *31*(8), 973–987. https://doi.org/10.1108/IJHCQA-07-2017-0138

Ali, S., Hossen, M. A., Mahtab, Z., & et al. (2020). Barriers to lean six sigma implementation in the supply chain: An ISM model. *Computers & Industrial Engineering*, *149*, 106843. https://doi.org/10.1016/J.CIE.2020.106843

Amaratunga, T., & Dobranowski, J. (2016). Systematic Review of the Application of Lean and Six Sigma Quality Improvement Methodologies in Radiology. *Journal of the American College of Radiology : JACR*, *13*(9), 1088-1095.e7. https://doi.org/10.1016/J.JACR.2016.02.033

Antony, J., Sunder, V., & Sreedharan, R. (2019). A systematic review of Lean in healthcare: a global prospective. *International Journal of Quality and Reliability Management*, *36*(8), 1370–1391. https://doi.org/10.1108/IJQRM-12-2018-0346/FULL/XML

Bhat, S., Antony, J., Gijo, E., & et al. (2020). Lean Six Sigma for the healthcare sector: a multiple case study analysis from the Indian context. *International Journal of Quality and Reliability Management*, *37*(1), 90–111. https://doi.org/10.1108/IJQRM-07-2018-0193/FULL/XML

Bhat, S., Gijo, E., & Jnanesh, N. (2014). Application of Lean Six Sigma methodology in the registration process of a hospital. *International Journal of Productivity and Performance Management*, *63*(5), 613–643. https://doi.org/10.1108/IJPPM-11-2013-0191

Bumjaid, S., & Mahmood, H. (2019). The Effect of Implementing of Six Sigma Approach in Improving the Quality of Higher Education Institutions in Bahrain. *International Journal of Engineering and Management Research*, *9*(2). https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3540883

Calderón, J., García, E., & Carlos, C. (2019). Efecto de Seis Sigma en el Almacén de una Empresa Manufacturera. *Conciencia Tecnológica*, *58*. https://www.redalyc.org/journal/944/94461547005/94461547005.pdf

Calvo, J., Pelegrín, A., & Gil, M. (2018). Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia en el primer nivel de atención médica de los servicios de salud del sector público. *Retos de la Dirección*, *12*(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2306-91552018000100006&script=sci_arttext

Carchio, S. (2019). Aplicación de Seis Sigma en el Laboratorio Clínico. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, *53*(4), 525–537. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-29572019000400013&script=sci_abstract&tlng=en

Cerda, L., Santibañez, A., & Asensio, E. (2018). Indicadores para mejorar la atención a pacientes según lean-seis-sigma: el caso del hospital Gustavo Fricke (Chile). *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, *17*(35), 174–191. https://doi.org/10.11144/JAVERIANA.RGPS17-35.IMAP

Cudney, E., Jeemooth, S., Materla, T., & et al. (2020). Systematic review of Lean and Six Sigma approaches in higher education. *Total Quality Management & Business Excellence*, *31*(3–4), 231–244. https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1422977

Deblois, S., & Lepanto, L. (2016). Lean and Six Sigma in acute care: a systematic review of reviews. *International journal of health care quality assurance*, *29*(2), 192–208. https://doi.org/10.1108/IJHCQA-05-2014-0058

Delahoz, E., Fontalvo, T., & Fontalvo, O. (2020). Evaluación de la calidad del servicio por medio de seis sigma en un centro de atención documental en una universidad. *Formación universitaria*, *13*(2), 93–102. https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000200093

Dellifraine, J., Wang, Z., McCaughey, D., & et al. (2013). The use of six sigma in health care management: are we using it to its full potential? *Quality management in health care*, *22*(3), 210–223. https://doi.org/10.1097/QMH.0B013E31829A838E

Dos Santos, G., Demery, L., & Bohomol, E. (2020). Lean Six Sigma methodology application in health care settings: an integrative review. *Revista Brasileira de Enfermagem*, *73*. https://doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0861

Font, I., Fernández, M., Ferrer, A., & et al. (2013). Mejora del proceso farmacoterapéutico del paciente hospitalizado mediante la metodología Lean Seis Sigma. *Revista de Calidad Asistencial*, *28*(6), 370–380. https://doi.org/10.1016/J.CALI.2013.04.003

Furterer, S. (2018). Applying Lean Six Sigma methods to reduce length of stay in a hospital's emergency department. *Quality Engineering*, *30*(3), 389–404. https://doi.org/10.1080/08982112.2018.1464657

Gijo, E., Antony, J., Hernandez, J., & et al. (2013). Reducing patient waiting time in a pathology department using the Six Sigma methodology. *Leadership in Health Services*, *26*(4), 253–267. https://doi.org/10.1108/LHS-02-2012-0004/FULL/XML

Gijo, E. V., Palod, R., & Antony, J. (2018). Lean Six Sigma approach in an Indian auto ancillary conglomerate: a case study. *Production Planning & Control*, *29*(9), 761–772. https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1469801

Henrique, D., & Godinho, M. (2020). A systematic literature review of empirical research in Lean and Six Sigma in healthcare. *Total Quality Management & Business Excellence*, *31*(3–4), 429–449. https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1429259

Hernández, A., Sánchez, M., & Niñerola, A. (2021). Six Sigma in Health Literature, What Matters? *International Journal of Environmental Research and Public Health 2021, Vol. 18, Page 8795*, *18*(16), 8795. https://doi.org/10.3390/IJERPH18168795

Honda, A., Zanetti, V., Cecilio, M., & et al. (2018). How Lean Six Sigma Principles Improve Hospital Performance. *Quality Management Journal*, *25*(2), 70–82. https://doi.org/10.1080/10686967.2018.1436349

Improta, G., Balato, G., Ricciardi, C., & et al. (2019). Lean Six Sigma in healthcare: Fast track surgery for patients undergoing prosthetic hip replacement surgery. *TQM Journal*, *31*(4), 526–540. https://doi.org/10.1108/TQM-10-2018-0142/FULL/XML

Improta, G., Guizzi, G., Ricciardi, C., & et al. (2020). Agile Six Sigma in Healthcare: Case Study at Santobono Pediatric Hospital. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2020, Vol. 17, Page 1052*, *17*(3), 1052. https://doi.org/10.3390/IJERPH17031052

Laureani, A., & Antony, J. (2018). Leadership – a critical success factor for the effective implementation of Lean Six Sigma. *Total Quality Management & Business Excellence*, *29*(5–6), 502–523. https://doi.org/10.1080/14783363.2016.1211480

Laureani, A., & Antony, J. (2019). Leadership and Lean Six Sigma: a systematic literature review. *Total Quality Management & Business Excellence*, *30*(1–2), 53–81. https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1288565

Laureani, A., Brady, M., & Antony, J. (2013). Applications of Lean Six Sigma in an Irish hospital. *Leadership in Health Services*, *26*(4), 322–337. https://doi.org/10.1108/LHS-01-2012-0002

Letchumanan, T., Gholami, H., & Yusof, N. (2022). Analyzing the Factors Enabling Green Lean Six Sigma Implementation in the Industry 4.0 Era. *Sustainability* , *14*(6), 3450. https://doi.org/10.3390/SU14063450

Madhani, P. (2020). Performance Optimisation of Retail Industry: Lean Six Sigma Approach. *ASBM Journal of Management*, *13*(1), 74–91. https://papers.ssrn.com/abstract=4002475

Mason, S., Nicolay, C., & Darzi, A. (2015). The use of Lean and Six Sigma methodologies in surgery: a systematic review. *The surgeon : journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland*, *13*(2), 91–100. https://doi.org/10.1016/J.SURGE.2014.08.002

Mesoudi, A., & Thornton, A. (2018). What is cumulative cultural evolution? *Proceedings of the Royal Society B*, *285*(1880). https://doi.org/10.1098/RSPB.2018.0712

Navas, K., & Rajan, J. (2021). Six sigma in health-care service: a case study on COVID 19 patients'satisfaction. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1–19.

Niñerola, A., Sánchez, M., & Hernández, A. (2020). Quality improvement in healthcare: Six Sigma systematic review. *Health Policy*, *124*(4), 438–445. https://doi.org/10.1016/J.HEALTHPOL.2020.01.002

Peimbert, R. (2019). Analysis and Evaluation of Reviews on Lean and Six Sigma in Health Care. *Quality Management in Health Care*, *28*(4), 229–236. https://doi.org/10.1097/QMH.0000000000000226

Pérez, M., Orlandoni, G., Ramoni, J., & et al. (2018). Percepción de la calidad en la prestación de servicios de salud con un enfoque seis sigma. *Revista Cubana de Salud Pública*, *44*(2), 325–343. http://scielo.sld.cuhttp://scielo.sld.cu

Sabry, A. (2014). Factors critical to the success of Six-Sigma quality program and their influence on performance indicators in some of Lebanese hospitals. *Arab Economic and Business Journal*, *9*(2), 93–114. https://doi.org/10.1016/J.AEBJ.2014.07.001

Singh, M., & Rathi, R. (2019). A structured review of Lean Six Sigma in various industrial sectors. *International Journal of Lean Six Sigma*, *10*(2), 622–664. https://doi.org/10.1108/IJLSS-03-2018-0018/FULL/XML

Smętkowska, M., & Mrugalska, B. (2018). Using Six Sigma DMAIC to Improve the Quality of the Production Process: A Case Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *238*, 590–596. https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2018.04.039

Sony, M., Antony, J., & Douglas, J. (2020). Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0: A narrative review of literature and future directions for research. *TQM Journal*, *32*(4), 779–793. https://doi.org/10.1108/TQM-12-2019-0275/FULL/XML

Trakulsunti, Y., & Antony, J. (2018). Can Lean Six Sigma be used to reduce medication errors in the health-care sector? *Leadership in Health Services*, *31*(4), 426–433. https://doi.org/10.1108/LHS-09-2017-0055/FULL/XML

Vaishnavi, V., & Suresh, M. (2020). Modelling of readiness factors for the implementation of Lean Six Sigma in healthcare organizations. *International Journal of Lean Six Sigma*, *11*(4), 597–633. https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2017-0146/FULL/XML

Yaduvanshi, D., & Sharma, A. (2017). Lean Six Sigma in Health Operations: Challenges and Opportunities—'Nirvana for Operational Efficiency in Hospitals in a Resource Limited Settings'. *Journal of Health Management*, *19*(2), 203–213. https://doi.org/10.1177/0972063417699665