

Aplicación de Lean Manufacturing en el sector sanitario. Un análisis bibliométrico

Application of Lean Manufacturing in the healthcare sector. A bibliometric analysis

Daniela Guzmán Condori*
Universidad Técnica de Oruro.
Oruro-Bolivia
guzmandaniela404@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-4930-0861>

Margarita Likhodei
Universidad de Valladolid.
Valladolid-España
m.likhodei@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0000-4781-4560>

***Correspondencia:**
guzmandaniela404@gmail.com

Cómo citar este artículo:
Guzmán, D., & Likhodei, M. (2025).
Aplicación de Lean Manufacturing en el
sector sanitario. Un análisis bibliométrico.
Esprint Investigación, 4(1), 385-404.
<https://doi.org/10.61347/ei.v4i1.118>

Recibido: 15 de febrero de 2025

Aceptado: 19 de abril de 2025

Publicado: 23 de abril de 2025

Resumen: La presente investigación ejecuta un ejercicio bibliométrico de la literatura respecto a Lean Manufacturing aplicada en el sector sanitario. Para ello, se emplea el método de la revisión sistemática centrada en cinco pasos propuesta por Denyer y Tranfield (2009), que consiste en identificar y formular la pregunta de investigación, localizar la literatura, criterios de selección y evaluación de los estudios, analizar y sintetizar la información, presentación y reporte de los resultados de la investigación en una línea de tiempo de estudio no mayor a 10 años. Se contemplaron bases de datos como PubMed para artículos científicos, y Google Scholar para libros, se empleó esta base de datos porque la investigación se constituye como pionera en el estudio del fenómeno y por tanto, el libre acceso a información por medio de ambas bases de datos garantizó el acceso, desarrollo y análisis de la producción científica. Los resultados del análisis bibliométrico establecieron un total de 298 artículos en PubMed y 46 libros en Google Scholar, analizados en función de tres criterios: cantidad de artículos y libros publicados por año, país de origen y tipo de documento. Se mostró una tendencia de crecimiento en las investigaciones sobre Lean Manufacturing ubicadas en Estados Unidos, Canadá y Reino Unido. Por otra parte, la investigación reveló que la Lean manufacturing no se limita únicamente al sector industrial, pues se identificaron investigaciones en el área de salud.

Palabras clave: Análisis bibliométrico, healthcare, industria, Lean Manufacturing.

Abstract: The present research performs a bibliometric exercise of the literature on Lean Manufacturing applied in the health sector. For this purpose, the systematic review method proposed by Denyer and Tranfield (2009) is used, which consists of identifying and formulating the research question, locating the literature, selection criteria and evaluation of the studies, analyzing and synthesizing the information, presentation and reporting of the research results in a study timeline of no more than 10 years. Databases such as PubMed for scientific articles and Google Scholar for books were considered. This database was used because the research is a pioneer in the study of the phenomenon and therefore, free access to information through both databases guaranteed access, development and analysis of the scientific production. The results of the bibliometric analysis established a total of 298 articles in PubMed and 46 books in Google Scholar, analyzed according to three criteria: number of articles and books published per year, country of origin and type of document. A growth trend was shown in research on Lean Manufacturing located in the United States, Canada and the United Kingdom. On the other hand, the research revealed that Lean manufacturing is not limited only to the industrial sector, as research in the health area was identified.

Keywords: Bibliometric analysis, healthcare, industry, Lean Manufacturing.

Copyright: Derechos de autor 2025 Daniela Guzmán Condori, Margarita Likhodei.



Esta obra está bajo una licencia internacional
Creative Commons Atribución-
NoComercial 4.0.

1. Introducción

Se concibe a la Lean Manufacturing como una filosofía de trabajo basada en las personas, que establece la optimización de un sistema de producción y se focaliza en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios, definidos estos como aquellos procesos o actividades que emplean más recursos de los estrictamente necesarios (Hernández & Vizán, 2013; Ghobadian et al., 2020; Singh & Singh, 2020; Maware et al., 2021; Kumar et al., 2022; Benítez & Silva, 2022). Se entiende por Lean Manufacturing a la producción ajustada, la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, es decir, aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar (Carreras & Sánchez, 2010; Singh et al., 2018; Jayanth et al., 2020).

Así, Lean Manufacturing se comporta como un modelo de gestión empresarial basado en mejora continua. Sus herramientas sistematizan, identifican y eliminan procesos que no agregan valor al producto. Para implementarlo el equipo debe estar bien organizado, así como aprovechar el talento de sus miembros, asegurar el desarrollo del modelo, y la estabilidad, productividad y eficacia de funcionamiento empresarial (Shah & Patel, 2018; Socconini, 2019; Aucasime-Gonzales et al., 2020; Ghouat et al., 2021; Palange & Dhatrak, 2021). El enfoque Lean busca los despilfarros de forma permanente, en función de implementar mejoras para alcanzar objetivos empresariales; su objetivo se encamina a eliminar desperdicios o procesos innecesarios que no añaden valor al producto/servicio y por los cuales el cliente no quiere pagar, para la consecución de su satisfacción y la reducción de los tiempos de procesos, costos y plazos de entrega.

La implementación de Lean incluye el conocimiento de técnicas y herramientas para la optimización de tiempos y procesos, aumentar la rentabilidad, y agregar valor al proceso de producción. Autores como Carreras & Sánchez (2010), Sadiq et al. (2021), Palange & Dhatrak (2021) hacen referencia a los tres pilares que sustentan Lean Manufacturing: la filosofía de la mejora continua (el concepto *kaizen*) que significa *cambio para la mejora*, y que se deriva de las palabras *kai* (cambio) y *zen* (bueno) (Hernández & Vizán, 2013; Chiarini et al., 2018; Crisóstomo & Jiménez, 2021; Kholil, 2023). La mejora continua implica un cambio constante de cultura, que comprende tres componentes esenciales: la percepción, el desarrollo de ideas y la toma de decisiones y llevar a la práctica lo planificado; que involucra a todos los miembros en la empresa, desde directivos a la parte operativa, debido a que en un proceso de mejora continua las personas resultan esenciales para desarrollo (Maware et al., 2021).

Un segundo pilar se relaciona con el control de calidad, que consiste en el seguimiento detallado de los procesos dentro de una empresa para mejorar la calidad del producto y/o servicio. Este proceso implica a la parte operativa, que cumple la función de inspector y el personal de control de calidad que analiza los resultados de estudio, para alcanzar la satisfacción de los clientes internos y externos (Jimenez et al., 2019; Agyabeng-Mensah et al., 2020; Khalfallah & Lakhal, 2021; Kumar et al., 2022). El control de calidad consiste en la implantación de programas, mecanismos, herramientas y técnicas para la mejora de la calidad de sus productos, servicios y productividad. La aplicación de Lean promulga un uso intensivo de las técnicas de Calidad TQM (Total Quality Management), dentro de las cuales se destacan los chequeos de autocontrol, la matriz de autocalidad, six Sigma y el análisis PDCA.

Y, por último, el sistema de producción Just in Time (Justo a Tiempo, JIT), desarrollado por Taiichi Ohno en función de reducir costos a través de la eliminación del despilfarro. El JIT pone a disposición de sus clientes los productos en el plazo de tiempo y en las cantidades solicitadas (Pinto et al., 2018; García-Alcaraz et al., 2019; Lara et al., 2022). Antes de su aparecimiento, las fábricas seguían un sistema denominado "Push", donde cada fase del proceso de fabricación acumulaba su producción retirada

por la fase siguiente. La gran revolución de JIT implica su apuesta como sistema de producción “Pull”, donde cada fase de la producción solicita lo que necesita en la cantidad adecuada, reduciendo así la acumulación de inventarios (Folinas et al., 2017; Choi et al., 2023).

La Lean Manufacturing es una metodología que mejora la eficiencia, reduce costos y aumenta la satisfacción del cliente (Shakoor et al., 2017; Goshime et al., 2019; Amare et al., 2024). Su implementación requiere de un cambio cultural dentro de las organizaciones que involucre a todos los empleados en la mejora continua. En un mundo cada vez más competitivo, la adopción de Lean garantiza el éxito empresarial a largo plazo. Si bien resultan comunes investigaciones sobre este tema en el sector industrial, pocas se identifican en el área de la salud. En consecuencia, la presente investigación emplea un análisis bibliométrico de la literatura sobre Lean Manufacturing aplicada al sector sanitario.

2. Metodología

La necesidad de organizar la información de manera fiable, estructurada y precisa fue una de las razones para aplicar la metodología de revisión sistemática (RS). Denyer y Tranfield (2009) consideran este concepto como el conjunto de principios y métodos para identificar, seleccionar y evaluar de manera crítica los estudios exploratorios. El método sistemático determina los resultados más seguros y confiables para establecer conclusiones y tomar decisiones. El primer criterio importante se relaciona con la transparencia de la revisión documental, que provee una información bien explicada sobre actividades y proceso. El segundo criterio se refiere a la presentación clara de la búsqueda de la literatura para facilitar la comprensión entre datos y conclusiones. El tercero se conecta con la conveniencia y búsqueda de criterios determinados que justifican los motivos para incluir o excluir los artículos. La revisión debe ser explicativa y aplicar el mismo mecanismo para la verificación de cada artículo con el objetivo de reunir permutaciones, así como diferenciar y acumular evidencia de configuraciones en base de contenido que produce los resultados deseados (Denyer y Tranfield, 2009). La estructura de la revisión sistemática se muestra en la figura 1.

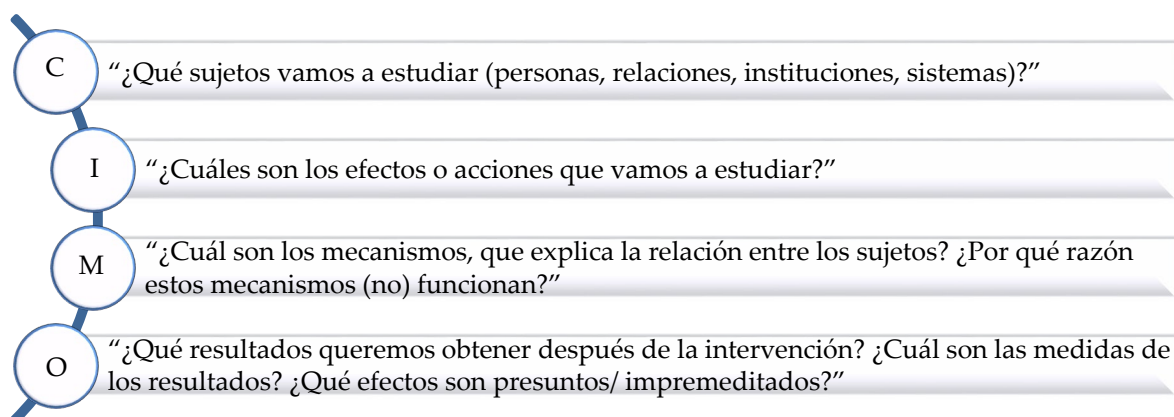
Figura 1

Estructura de la revisión sistemática



a) Identificar la pregunta de investigación

El primer paso en cualquier estudio es decidir la dirección y enfoque de la investigación. La formulación de la pregunta se basa en la metodología “CIMO” (Context, Intervention, Mechanisms, and Outcome) (Colicchia & Strozzi, 2012), dividida entre cuatro pasos según la abreviatura: contexto, intervención, mecanismos y resultados (figura 2).

Figura 2*Pasos de formulación de pregunta clave***b) Localizar la literatura**

El segundo paso es la localización de la literatura; es decir, identificar las palabras clave en la base del contexto y el propósito del trabajo (Colicchia & Strozzi, 2012). Su identificación se origina durante el proceso de la tormenta de ideas para el uso posterior dentro de la búsqueda de artículos o libros. La localización de la literatura se ejecutó a través de las bases de datos PubMed para artículos científicos, y Google Scholar para libros, en función de la utilidad y el acceso a la producción científica abierta y de alcance a diversos sectores, empresas, industrias, sector salud, comunidad científica, entre otros. Su clasificación se realizó en matrices donde se agruparon por artículos científicos desarrollados en diferentes países, según autores, y periodo de publicación y tipología; por otra parte, los libros se agruparon según el área de conocimiento (industria o salud).

c) Criterios de selección y evaluación

En esta tercera fase se definieron los criterios de selección y evaluación de la literatura:

siguiendo el requisito de transparencia del proceso, las revisiones sistemáticas utilizan un conjunto de criterios de selección explícitos para evaluar la relevancia de cada estudio encontrado, para ver si realmente aborda la pregunta de revisión. Se registran decisiones detalladas que especifican con precisión la base sobre la cual se han incluido y excluido fuentes de información. (Denyer & Tranfield, 2009, p. 55)

Para establecer y delimitar criterios de inclusión y exclusión se recomienda realizar búsquedas piloto, con una base de datos de citas y efectuar una lista de las razones para considerar o no cierto tipo de artículos. El propósito de esta lista no es excluir documentos que se consideran de baja calidad, sino evaluar e informar sobre el estudio y sus limitaciones.

d) Analizar y sintetizar

En esta etapa se analizan y sintetizan los trabajos seleccionados y evaluados anteriormente; el objetivo del análisis es detallar de manera separada cada documento de información y el de la síntesis exponer de manera conjunta las ideas, características y relación de los documentos estudiados de manera individual en una primera fase de análisis. El primer paso, por lo tanto, es analizar, extraer y almacenar información en formularios de extracción de datos para cada estudio incluido en la revisión. Estos formularios abordan preguntas interrelacionadas, pero los datos específicos recopilados varían de un estudio a otro (Denyer & Tranfield, 2009). A continuación, en la tabla 1, adaptada de estos autores, se detallan las cuestiones de interés en el análisis y síntesis.

Tabla 1*Resumen de las cuestiones de interés en el análisis y síntesis*

Criterio de interés	Características
Detalles generales de estudio:	Autor, título, revista, fecha, idioma
Tipo de estudio:	filosófico / discursivo / conceptual, revisión de literatura, encuesta, estudio de caso, evaluación, experimento / cuasi experimento, etc.
Pregunta de investigación:	Objetivo del estudio
Contexto del estudio:	País, sector y entorno, etc.
Personas que involucra el estudio:	Edad, sexo, origen étnico, ocupación, función, etc.
Métodos de la recolección de datos/ Metodología:	Estado del arte, teóricos, empíricos, simulados.
Conclusiones:	Identificar las conclusiones, es decir, que se puede hacer con el trabajo.

e) Presentar y explotar los resultados

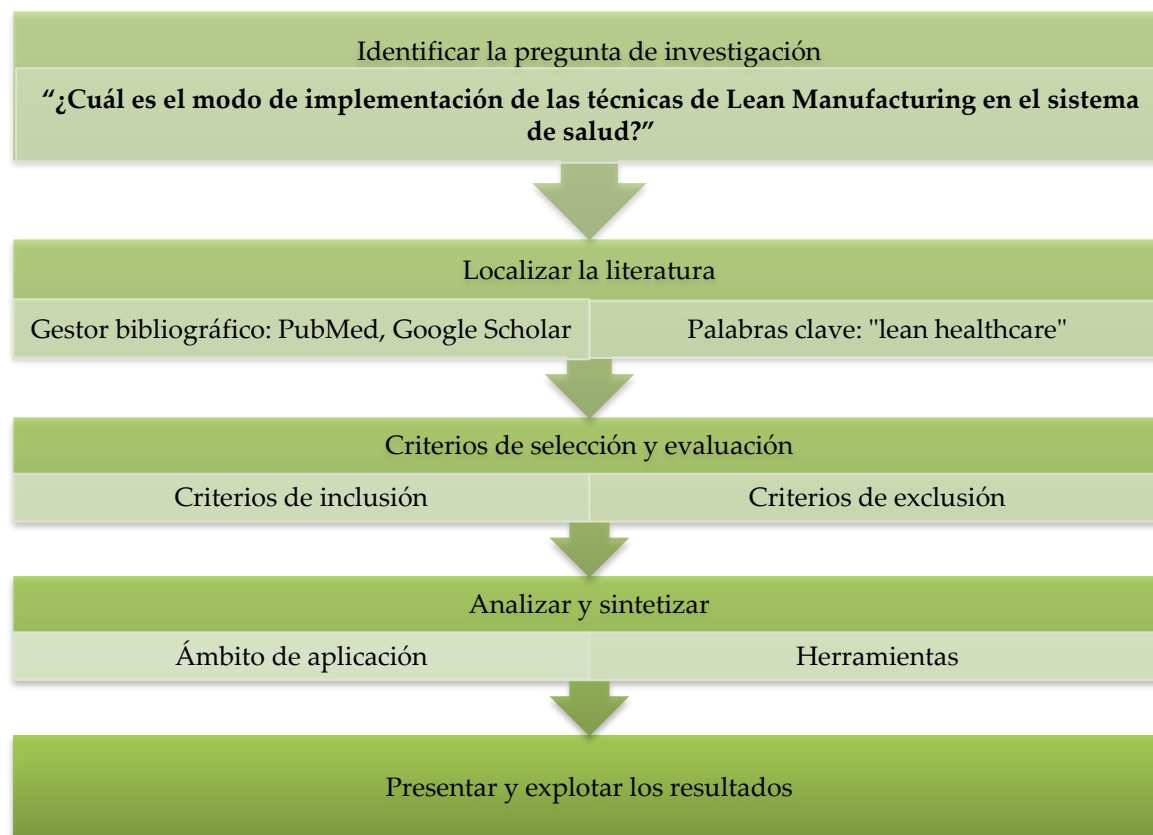
En este apartado se presentan los resultados de la revisión sistemática. A continuación, en la figura 3 adaptada de Denyer y Tranfield (2009), se detalla las cuatro secciones que debe tener este tipo de investigación.

Figura 3*Sección de resultados*

Sección Introducción	• Proporciona una declaración del problema y las preguntas de revisión.
Sección Metodología	• Proporciona detalles precisos de cómo se realizó la revisión: la estrategia de búsqueda, los criterios de selección y los criterios de análisis y síntesis.
Sección Resultados y discusión	• Contiene un resumen de todos los estudios en términos de los datos extraídos. • Especifica con precisión lo que se sabe y se desconoce sobre las preguntas abordadas en la revisión.
Sección Conclusiones	• Resumen de la revisión, las limitaciones del estudio, recomendaciones para políticas y prácticas y futuras necesidades de investigación.

Aplicación de la metodología al objeto de estudio

Se examinó la literatura a través del análisis bibliométrico y la Revisión Sistemática de la Literatura (Systematic Literature Review, SLR), que aseguraron una revisión de la literatura estructurada, rigurosa y replicable, y permitieron superar las debilidades de otras metodologías de revisión narrativa tradicionales. En concreto, se siguieron las cinco etapas propuestas por Denyer y Tranfield (2009) (figura 4).

Figura 4*Estructura del método científico aplicado*

Se desarrolló un análisis bibliométrico de 298 artículos y 46 libros, en función de la cantidad publicados por año, país de origen y tipo de documento. Con el fin de asegurar la literatura más relevante relativa a la pregunta de investigación se examinaron y sintetizaron 136 artículos y 18 libros, de tipo Case Study (CS), en función de los pilares: "ámbito de aplicación" y "herramientas Lean aplicadas". En la tabla 2 se muestra un resumen de la metodología empleada.

Tabla 2*Resumen de la metodología empleada*

Preguntas de investigación	"¿Cuál es el modo de la implementación de las técnicas de Lean Manufacturing en el sistema de salud?"
Criterio de selección	Seis etapas estandarizadas y replicables
Palabras claves	"Lean Manufacturing"
Idioma	Inglés
Abstract	"Disponibilidad del abstract del trabajo"
Período de tiempo	1 de enero de 2010 - 31 de diciembre de 2019
Palabras clave	"Lean Management"
Soporte de contexto	Eliminación de artículos que no soportan el contexto de búsqueda.

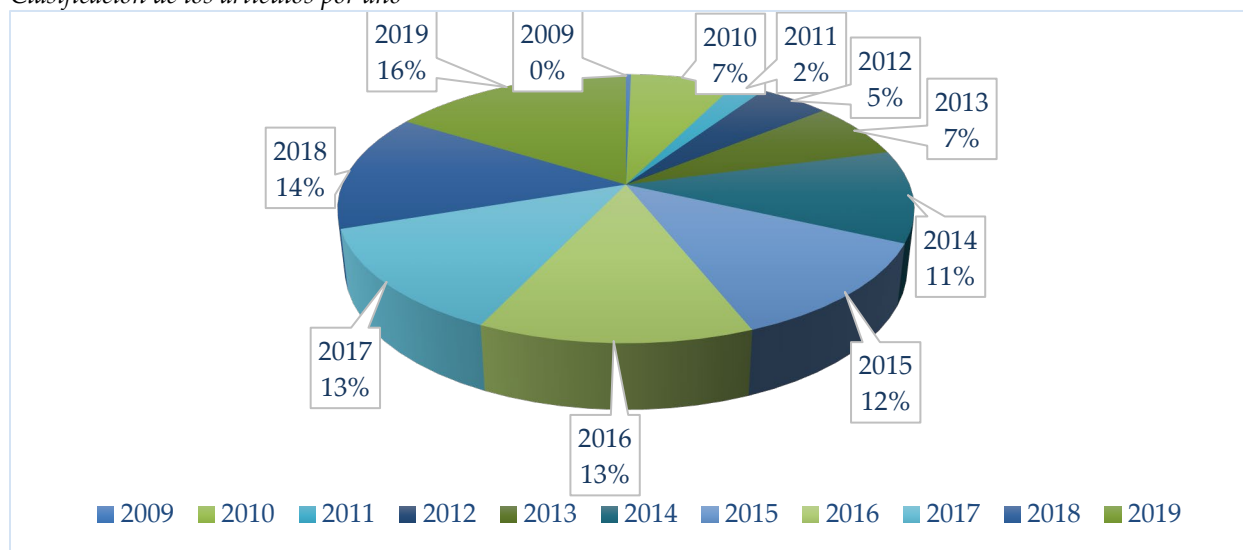
Gestores bibliométricos	PubMed	Google Scholar
Tipo de trabajos	Artículos	Libros
Cantidad de publicaciones	298	46
Análisis y síntesis		
Análisis bibliográfico (gestores)	PubMed	Google Scholar
Cantidad de trabajos	298	46
	"Número de publicaciones por año"	
Pilares de análisis	"País de origen"	
	"Tipología de artículo"	
Análisis del trabajo de investigación (gestores)	PubMed	Google Scholar
Cantidad de trabajos (tipo casos prácticos)	136	18
	"Ámbito de aplicación"	
Pilares de análisis	"Herramientas Lean aplicadas"	

3. Resultados y discusión

El análisis bibliométrico, cuyos inicios se remontan a la década de los sesenta, tiene como finalidad la evaluación de la actividad científica a través de su cuantificación. Esto es, por medio de la observación y el tratamiento matemático y estadístico de los datos bibliográficos pertenecientes a las publicaciones objeto de estudio se pretende principalmente: a) estudio del tamaño, crecimiento y distribución de los trabajos, y b) análisis de la estructura y dinámica de los grupos que la producen y consumen y la información que contienen (Denyer & Tranfield, 2009). A continuación, se analizan los estudios realizados a través de las variables año de publicación, país/es de los autores y tipo de artículo.

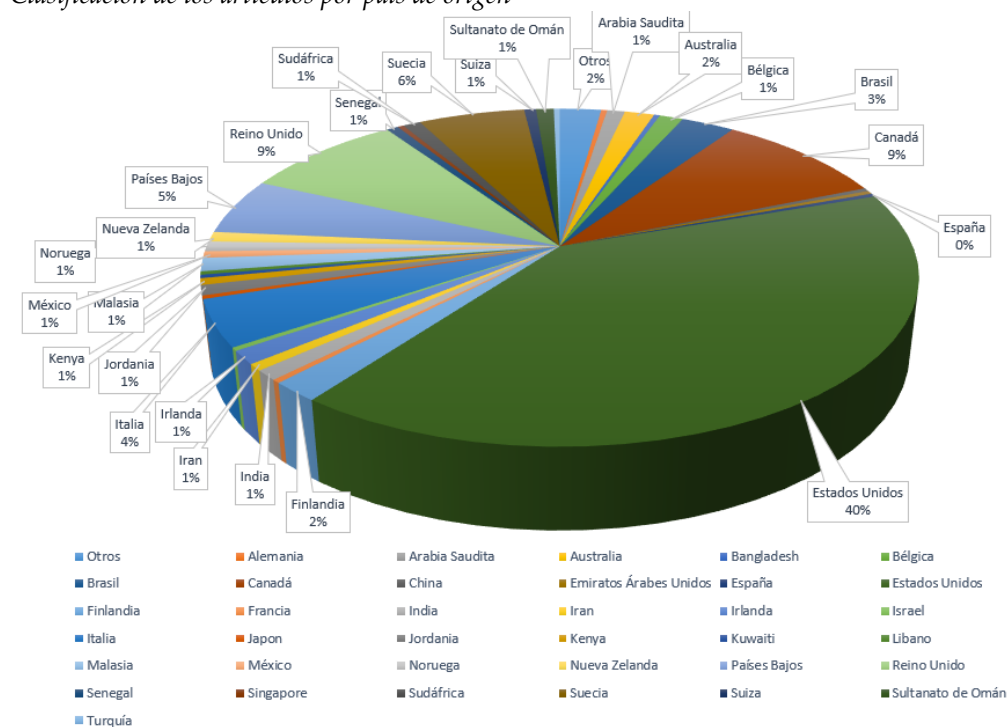
Análisis bibliométrico de artículos

Considerando la línea de tiempo de la investigación, en la figura 5 se muestra el número de artículos publicados sobre el objeto de estudio por año con la tendencia de publicaciones. Se infiere que la tendencia de artículos publicados respecto a la aplicación de Lean en el sector de salud es creciente. Los resultados reflejan que en 2009 solo hubo una publicación; los aportes fueron creciendo de una manera lenta e incluso con algunas tendencias bajas: en 2010 (21 publicaciones) y en 2011 (6 publicaciones); posteriormente crecieron a un ritmo acelerado: 2016 (39 publicaciones), 2019 (48 publicaciones).

Figura 5*Clasificación de los artículos por año*

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
1	21	6	14	20	33	36	39	38	42	48	298

Desde una perspectiva geográfica, se observa en la figura 6 que la mayoría de las publicaciones provienen del continente americano: Estados Unidos (127) y Canadá (29); si bien Brasil (9) y México (2) también aportan. En tanto, en Europa se destacan Reino Unido (27), Suecia (18), Países Bajos (17), Italia (14), Alemania (1) y España (1). En Asia occidental Arabia Saudita cuenta con 3 publicaciones.

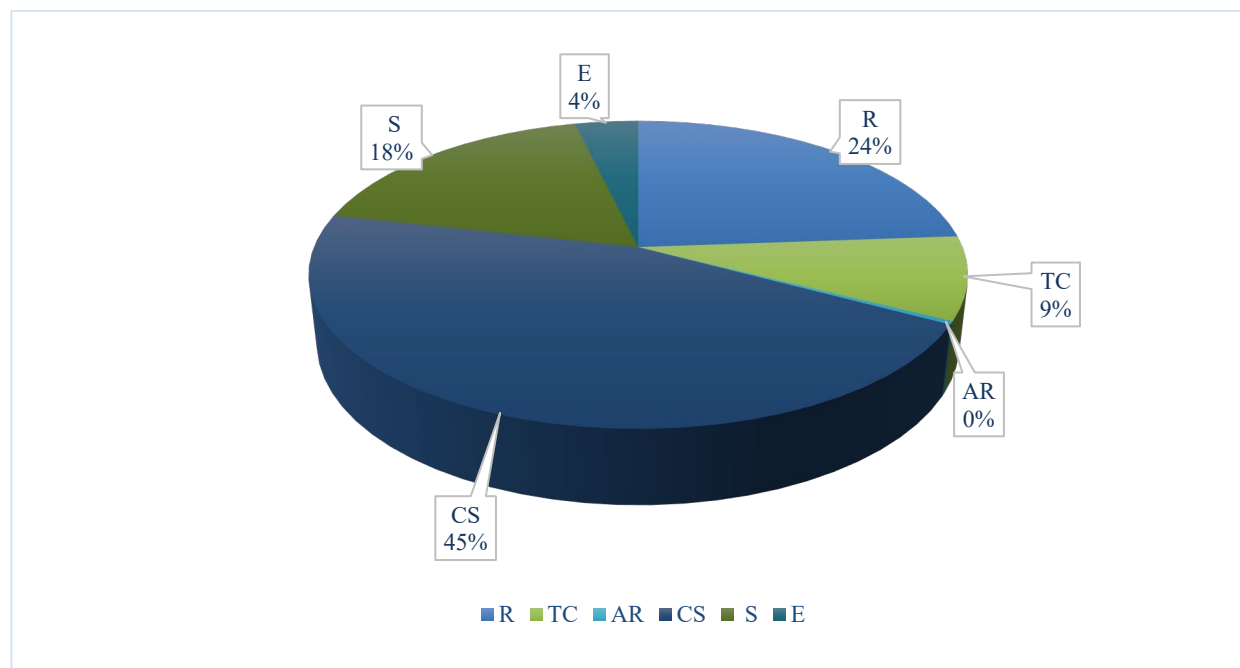
Figura 6*Clasificación de los artículos por país de origen*

Estados	Canadá	Reino	Suecia	Países	Italia	Brasil	Otros	Finlandia	Australia	Bélgica	Irlanda	Malasia	Arabia	India	Jordania	Noruega	Nueva	Zelanda
127	29	27	18	17	14	9	7	6	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3
Sudáfrica	Sultanato	Irán	Kenia	México	Senegal	Suiza	Alemania	Bangladesh	China	Emiratos	España	Francia	Israel	Japón	Kuwaití	Líbano	Singapur	
3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Se clasificaron los artículos por su tipo (figura 7); del total de 298 artículos, 136 pertenecieron a la tipología de “Case study”, 71 a “Review”, 53 a “Survey” (publicaciones con información de tipo resumen de resultados de cuestionarios, llamadas o entrevistas), 26 a “Theoretical-conceptual”, 11 a “Ethnographic research” y 1 a “Action research”.

Figura 7

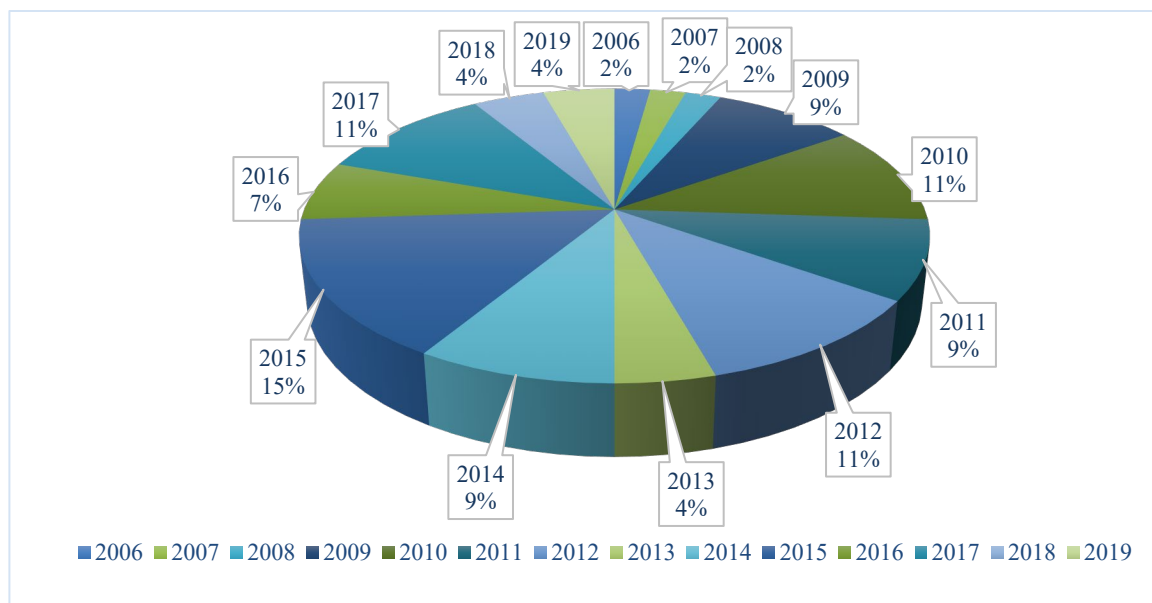
Clasificación de los artículos por tipología



R	TC	AR	CS	S	E	Total
71	26	1	136	53	11	298

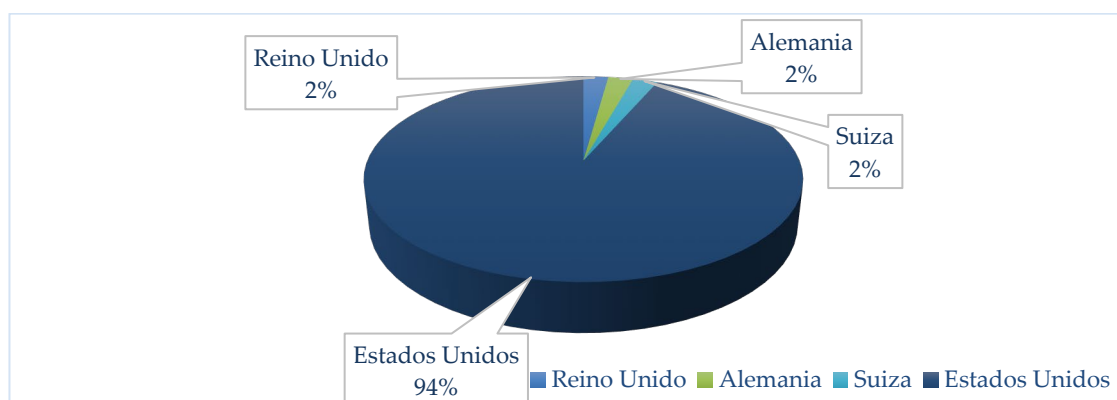
Análisis bibliométrico de libros

La figura 8 muestra en el periodo 2006-2019 el número de libros publicados relacionados con el tema de investigación. La tendencia, bastante baja (solo una publicación por año) de 2006 a 2008, mostró un crecimiento gradual desde 2009. El pico de publicaciones ocurrió en 2015 (7 libros).

Figura 8*Clasificación de los libros por año*

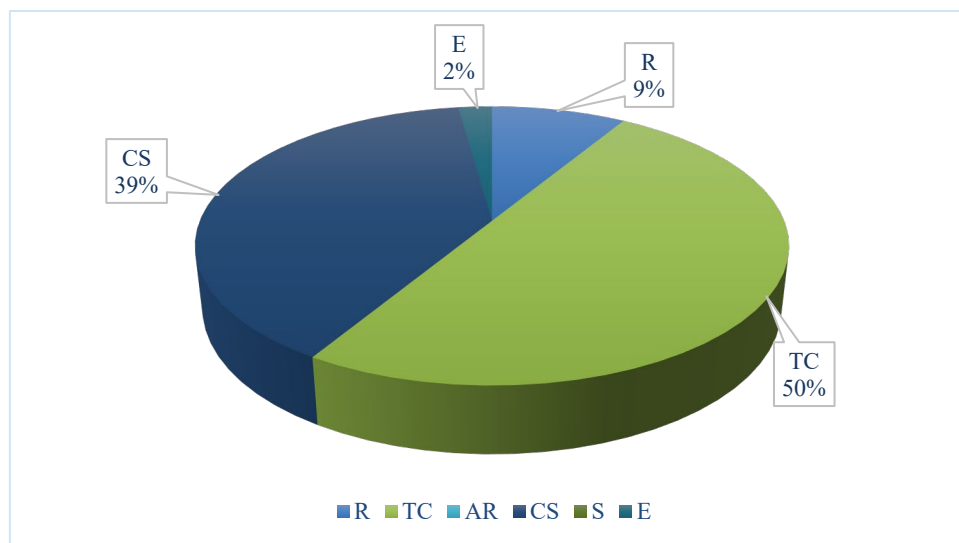
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	1	1	4	5	4	5	2
2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total	
4	7	3	5	2	2	46	

Estados Unidos lleva la delantera con 46 libros, seguido por Reino Unido, Alemania y Suiza (1 libro cada uno) (figura 9).

Figura 9*Clasificación de los libros por país de origen*

Reino Unido	Alemania	Suiza	Estados Unidos
1	1	1	43

Se clasificaron los libros según el tipo de literatura (figura 10); de 46, 23 pertenecieron a la tipología de "Theoretical-conceptual", 18 a "Case Study", 4 a "Review" y 1 a "Ethnographic research".

Figura 10*Clasificación de los libros por tipología*

R	TC	AR	CS	S	E	Total
4	23	0	18	0	1	46

4. Discusión

Revisión de la literatura de tipo “Caso práctico”

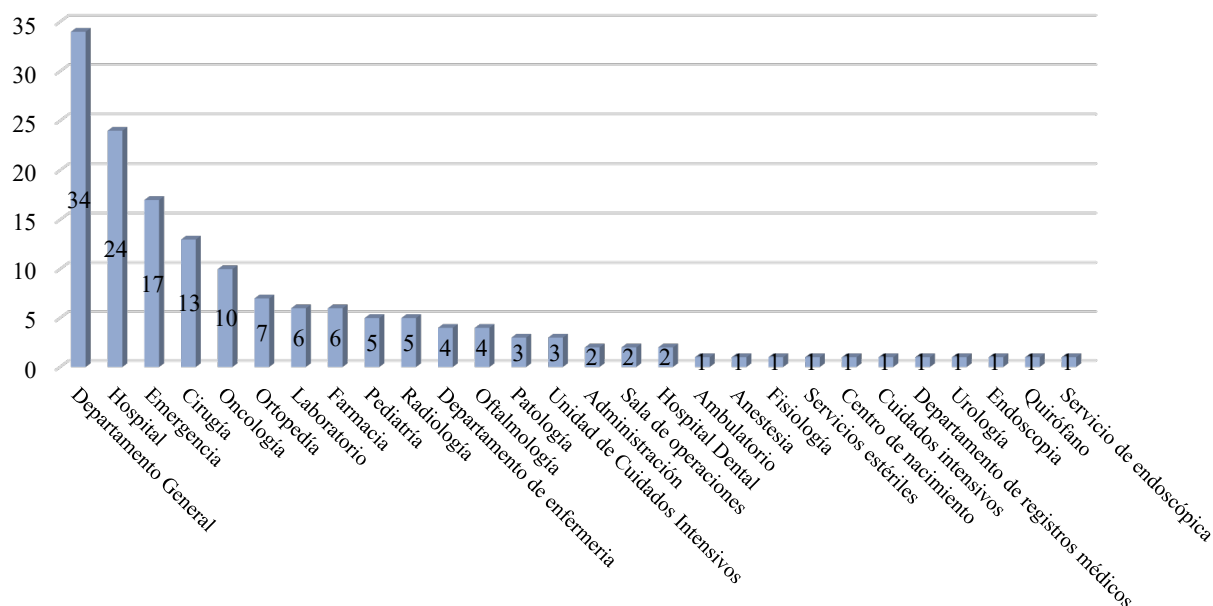
En principio, 34 departamentos generales de hospitales de España implementaron Lean. No es de sorprenderse que, por la optimización de sus procesos y tiempos, los departamentos de emergencia (17 casos), cirugía (13) y farmacia (6) apliquen Lean en sus procesos, así también como en áreas de atención especializada como en 10 departamentos de oncología y 7 de ortopedia. El papel fundamental de los recursos humanos, la capacitación y entrenamiento sobre Lean se reflejan, además, en 4 departamentos de enfermería y en 2 departamentos de administración (tabla 3).

Los resultados del análisis (figura 11) evidencian la puesta en práctica de la filosofía Lean en los procesos sanitarios, que en general consideran como cliente al paciente, y brindan una atención rápida y de calidad; concepto similar al de la industria, donde se responde con las cantidades adecuadas de materiales en el momento preciso. Al tratarse de un área de servicios, la optimización no es en piezas o número de producción diaria, sino se centra en la optimización de tiempos y en la reducción de costos.

Tabla 3*Análisis de artículos con el criterio: Ámbito de aplicación*

Área (ing.)	Área (esp.)	Código	N°
General Department	Departamento General	D.GEN	34
Hospital	Hospital	H.GEN	24
Emergency	Emergencia	D.EME	17
Surgery	Cirugía	D.SUR	13

Oncology	Oncología	D.ONC	10
Orthopedics	Ortopedia	D.ORT	7
Laboratory	Laboratorio	D.LAB	6
Pharmacy	Farmacia	D.PHA	6
Pediatrics	Pediatría	D.PED	5
Radiology	Radiología	D.RAD	5
Nursing Department	Departamento de enfermería	D.NUR	4
Ophthalmology	Oftalmología	D.OPH	4
Pathology	Patología	D.PAT	3
Intensive Care Unit	Unidad de Cuidados Intensivos	D.ICU	3
Administration	Administración	D.ADM	2
Operating Room	Sala de operaciones	D.OPE	2
Dental Hospital	Hospital Dental	D.DH	2
Ambulatory	Ambulatorio	D.AMB	1
Anaesthesia	Anestesia	D.ANA	1
Physiology	Fisiología	D.PHY	1
Sterile Service	Servicios estériles	D.STE	1
Birth Centre	Centro de nacimiento	D.BC	1
Intensive Care	Cuidados intensivos	D. IC	1
Department of medical records	Departamento de registros médicos	D.MR	1
Urology	Urología	D.UR	1
Endoscopy	Endoscopia	D.EN	1
Operating Room	Quirófano	D.OT	1
Endoscopy pathway Service	Servicio de endoscópica	D.UGI	1
Country	País	COU	1
Region	Región	REG	1
Area	Área de salud	ARE	1
City	Ciudad	CIT	1
Clinic	Clínica	CII	1

Figura 11*Análisis de artículos con el criterio: Ámbito de aplicación*

Los resultados en el Dpto. General reflejan el éxito de haber implementado Lean. Los Dpto. Emergencia, Dpto. Cirugía y Dpto. Oncología poseen en común un flujo de pacientes continuo e intenso, que necesitan una atención inmediata y más rápida, debido a mayor riesgo de muerte. Las herramientas Lean más empleadas fueron: Value Stream Mapping (VSM, 52 veces), Define-Measure-Analyse-Improve-Control (DMAIC, 38 veces) y Standardised work (35 veces), para organizar, limpiar, desarrollar y mantener un ambiente productivo (tabla 4).

Tabla 4*Análisis de artículos con el criterio: Herramientas*

Agrupación	Tools and methods	Herramientas y métodos	Código	N°
Assessment	Value Stream Mapping	Mapa de flujo de valor	A.VSM	52
Combined	DMAIC (Define-Measure-Analyse-Improve-Control)	Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Control	DMAIC	38
Improvement	Standardised work	Trabajo estandarizado	I.SW	35
Assessment	Process Mapping	Mapeo de procesos	A.PM	28
Improvement	5S's	5S's	I.5S	23
Improvement	Team approach to problem solving	Enfoque al equipo para resolver problemas	I.TPS	23
Combined	PDCA (Plan-Do-Check-Action)	Planificar-Hacer-Verificar-Actuar	PDCA	22
Improvement	Rapid process improvements events/Kaizen event	Mejora continua / Kaizen	I.KAI	20

Assessment	A3	A3	A.A3	13
Supervision	Visual management	Gestión Visual	M.VM	12
Assessment	Ishikawa diagram	Ishikawa diagrama	A.ID	10
Improvement	Continuous flow	Flujo continuo	I.CF	8
Assessment	Gemba walking	Caminatas Gemba	A.GW	6
Assessment	5 Whys	5 Porqués	A.5W	5
Improvement	One-piece-flow	Flujo de una pieza	I.OPF	5
Improvement	Spaghetti diagram	Diagrama de espagueti	I.SD	4
Improvement	Process redesign	Rediseño de procesos	I.PRD	4
Improvement	Pull system/Kanban	Sistema Pull/Kanban	I.KAN	3
Improvement	Mistake-proofing (Poka-yoke)	Prueba de errores (Poka-yoke)	I.PY	3
Improvement	Physical work setting redesign	Rediseño del entorno de trabajo físico	I.PWR	3
Improvement	Just-in-time management	Gestión Justo-a-tiempo	I.JIT	3
Improvement	Workload balancing	Balanceo de carga de trabajo	I.WB	2
Improvement	Jidoka	Jidoka	I.JID	2
Improvement	Production leveling (Heijunka)	Nivelación de producción (Heijunka)	I.HEI	2
Quality	Total Quality management	Gestión de calidad Total	Q.TQM	2
Assessment	Markov Model Analysis	Modelo del Análisis de Markov	A.MMA	1
Improvement	3M: Measure, Manage, Make it easier	3M: Medir, Administrar, Hacer que sea más fácil	I.3M	1
Improvement	Single-Minute Exchange of Dies	SMED	I.SMED	1
Improvement	Point-of-use storage (POUS)	POUS	I.POUS	1
Improvement	'3P' (standing for the production preparation process)	3P	I.3P	1
Improvement	Roles Playing	Juego de Roles	I.RP	1
Quality	Quality Iniciativas	Iniciativas de calidad	Q.IQ	1

Nota. Donde: "Improvement" significa "Mejora", "Quality" significa "Calidad", "Assessment" significa "Evaluación", "Supervision" significa "Supervisión"

Análisis de libros

Con base en la literatura Lean Healthcare, se evidencia que alrededor de 12 hospitales generales aplican Lean Manufacturing en el desarrollo de sus procesos, los departamentos de emergencia (6 casos) y cirugía (5 casos), debido a la hermenéutica y los procesos acelerados de respuesta. La administración (4 casos) juega un rol importante en los proyectos de implementación de Lean, así como los departamentos de farmacia (3 casos) y laboratorio (2 casos) que proporcionan respuestas enfocadas en la coordinación e interacción con otros departamentos (tabla 5).

Tabla 5

Análisis de libros con el criterio: Ámbito de aplicación

Área (ing.)	Área (esp.)	Código	N°
General	Hospital	H.GEN	12
Emergency	Emergencia	D.EME	6
Surgery	Cirugía	D.SUR	5
Administration	Administración	D.ADM	4
Pharmacy	Farmacia	D.PHA	3
Health Visiting Service	Servicio de visitas de salud	D.HVS	2
Laboratory	Laboratorio	D.LAB	2
Nursing Department	Departamento de enfermería	D.NUR	2
Cardiology	Cardiología	D.CAR	1
Information	Información	D.INF	1
Oncology	Oncología	D.ONC	1
Orthopedics	Ortopedia	D.ORT	1
Pediatrics	Pediatría	D.PED	1
General Department	Departamento General	D.GEN	1
Urology	Urología	D.UR	1
Region	Región	REG	1
Area	Área de salud	ARE	1

Los libros estudiados se enfocaron en formar en la filosofía Lean al sector administrativo (gerentes, jefes médicos y encargados de centros hospitalarios). Al igual que en los artículos, se aplicó Lean en un principio por departamentos, para que luego de constatar resultados extenderla a la totalidad de las áreas hospitalarias.

La aplicación de herramientas Lean optimizó los tiempos mediante el Mapa de Flujo de Valor (12 casos), que facilitó la evaluación de los procesos y su valor de tiempo en cada estación. Por su parte, se aplicaron también 5S's (11 casos), Estandarización de procesos (11 casos), Kaizen (10 casos), Gestión

visual (9 casos), Sistema Pull/Kanban (8 casos) y Lean Six Sigma (6 casos), que permitieron un mejor entendimiento de procesos y proporcionaron una respuesta rápida a la demanda, así como el control sobre los inventarios de material. Así se trabajó en el sector sanitario de forma sistemática, ordenada y sencilla (tabla 6).

Tabla 6

Análisis de libros con el criterio: Herramientas

Agrupación	Tools and methods	Herramientas y métodos	Código	N°
Assessment	Value Stream Mapping	Mapa de flujo de valor	A.VSM	12
Improvement	5S's	5S's	I.5S	11
Improvement	Standardised work	Trabajo estandarizado	I.SW	11
Improvement	Rapid process improvements events/Kaizen event	Mejora continua / Kaizen	I.KAI	10
Supervision	Visual management	Gestión Visual	M.VM	9
Improvement	Pull system/Kanban	Sistema Pull/Kanban	I.KAN	8
Combined	DMAIC (Define-Measure-Analyse-Improve-Control)	Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Control	DMAIC	6
Assessment	5 Whys	5 Porqués	A.5W	5
Assessment	Gemba walking	Caminatas Gemba	A.GW	5
Assessment	Ishikawa diagram	Ishikawa diagrama	A.ID	4
Improvement	Jidoka	Jidoka	I.JID	4
Improvement	Mistake-proofing (Poka-yoke)	Prueba de errores (Poka-yoke)	I.PY	4
Combined	PDCA (Plan-Do-Check-Action)	Planificar-Hacer-Verificar-Actuar	PDCA	4
Assessment	Process Mapping	Mapeo de procesos	A.PM	3
Improvement	Workload balancing	Balanceo de carga de trabajo	I.WB	3
Improvement	Process redesign	Rediseño de procesos	I.PR	3
Improvement	Spaghetti diagram	Diagrama de espagueti	I.SD	2
Improvement	Continuous flow	Flujo continuo	I.CF	2
Improvement	3M: Measure, Manage, Make it easier	3M: Medir, Administrar, Hacer que sea más fácil	I.3M	2
Assessment	Ohno Circles	Ohno círculos	A.OC	1

Improvement	Team approach to problem solving	Enfoque al equipo para resolver problemas	I.TPS	1
Improvement	One-piece-flow	Flujo de una pieza	I.OPF	1
Improvement	Production leveling (Heijunka)	Nivelación de producción (Heijunka)	I.HEI	1
Improvement	Just-in-time management	Gestión Justo-a-tiempo	I.JIT	1

Nota. Donde: "Improvement" significa "Mejora", "Quality" significa "Calidad", "Assessment" significa "Evaluación", "Supervision" significa "Supervisión".

5. Conclusiones

El estudio bibliométrico mostró una tendencia creciente de investigaciones sobre Lean sustentadas en casos reales, en su mayoría provenientes de Estados Unidos, Canadá y Reino Unido. La aplicación de esta filosofía en los centros médicos muestra características comunes en las áreas críticas que necesitan una atención médica inmediata, con un flujo de pacientes continuo e intenso, debido a un mayor riesgo de muerte. Los departamentos de Emergencia, Cirugía y Oncología señalaron un objetivo en común: la reducción del tiempo de espera o de respuesta, la mejora de la satisfacción de los pacientes y la reducción de costos.

Lean Manufacturing no está limitada al sector industrial, en el sanitario mejora la eficacia del servicio, brinda al paciente una atención rápida y de calidad en el momento adecuado, así como evita y minimiza errores médicos y despilfarro de recursos.

Referencias

- Agyabeng-Mensah, Y., Ahenkorah, E., Afum, E., & Owusu, D. (2020). The influence of lean management and environmental practices on relative competitive quality advantage and performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(7), 1351-1372. <https://ugspace.ug.edu.gh/handle/123456789/42577>
- Amare, T., Singh, B., Kabeta, G., Jiru, M. G., & Lemu, H. G. (2024). Structural Equation Modeling of Relationships Among Lean Operational, Financial Performance, and Customer Satisfaction. *Indian Journal of Science and Technology*, 17(15), 1606-1620. <https://doi.org/10.17485/IJST/v17i15.3016>
- Aucasime-Gonzales, P., Tremolada-Cruz, S., Chavez-Soriano, P., Dominguez, F., & Raymundo, C. (2020). Waste Elimination Model Based on Lean Manufacturing and Lean Maintenance to Increase Efficiency in the Manufacturing Industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 999(1), 012013. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/999/1/012013>
- Benítez, F. R., & Silva, G. B. (2022). Aplicación del Lean Manufacturing a una pequeña empresa de fundición metálica. *E-Idea 4.0 Revista Multidisciplinar*, 4(11), 18-30. <https://doi.org/10.53734/mj.vol4.id216>
- Carreras, M. R., & Sánchez, J., L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos. <https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479789671.pdf>
- Chiarini, A., Baccarani, C., & Mascherpa, V. (2018). Lean production, Toyota Production System and Kaizen philosophy: A conceptual analysis from the perspective of Zen Buddhism. *The TQM Journal*, 30(4), 425-438. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2017-0178>

- Choi, T. Y., Netland, T. H., Sanders, N., Sodhi, M. S., & Wagner, S. M. (2023). Just-in-time for supply chains in turbulent times. *Production and Operations Management*, 32(7), 2331-2340. <https://doi.org/10.1111/poms.13979>
- Colicchia, C., & Strozzi F. (2012). Supply chain risk management: A new methodology for a systematic literature review. *Supply Chain Management*, 17(4), 403-418. <https://doi.org/10.1108/13598541211246558>
- Crisóstomo, E., & Jiménez, J. (2021). Application of lean manufacturing (5s and Kaizen) to increase the productivity in the aqueous adhesives production area of a manufacturing company. *Industrial Data*, 24(2), 249-271. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>
- Denyer, D., & Tranfield, D. (2009). Producing a systematic review. En D. A. Buchanan & A. Bryman (Eds.), *The Sage handbook of organizational research methods*. Sage Publications Ltda. <https://n9.cl/l6gtm>
- Folinas, D. K., Fotiadis, T. A., & Coudounaris, D. N. (2017). Just-in-time theory: the panacea to the business success? *International Journal of Value Chain Management*, 8(2), 171. <http://dx.doi.org/10.1504/IJVCM.2017.085485>
- García-Alcaraz, J. L., Realyvasquez-Vargas, A., García-Alcaraz, P., Perez de la Parte, M., Blanco Fernandez, J., & Jimenez Macias, E. (2019). Effects of human factors and lean techniques on just in time benefits. *Sustainability*, 11(7), 1864. <https://doi.org/10.3390/su11071864>
- Ghobadian, A., Talavera, I., Bhattacharya, A., Kumar, V., Garza-Reyes, J. A., & O'regan, N. (2020). Examining legitimatisation of additive manufacturing in the interplay between innovation, lean manufacturing and sustainability. *International Journal of Production Economics*, 219, 457-468. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.06.001>
- Ghouat, M., Haddout, A., & Benhadou, M. (2021). Impact of industry 4.0 concept on the levers of Lean Manufacturing approach in manufacturing industries. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, 18(1), 8523-8530. <https://doi.org/10.15282/ijame.18.1.2021.11.0646>
- Goshime, Y., Kitaw, D., & Jilcha, K. (2019). Lean manufacturing as a vehicle for improving productivity and customer satisfaction: A literature review on metals and engineering industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(2), 691-714. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2017-0063>
- Hernández, J. C., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación*. Escuela de Organización Industrial. <https://lc.cx/r4dx-F>
- Jayanth, B. V., Prathap, P., Sivaraman, P., Yogesh, S., & Madhu, S. (2020). Implementation of lean manufacturing in electronics industry. *Materials Today: Proceedings*, 33, 23-28. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.718>
- Jimenez, G., Santos, G., Sá, J. C., Ricardo, S., Pulido, J., Pizarro, A., & Hernández, H. (2019). Improvement of Productivity and Quality in the Value Chain through Lean Manufacturing—a case study. *Procedia manufacturing*, 41, 882-889. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.011>
- Khalfallah, M., & Lakhal, L. (2021). The impact of lean manufacturing practices on operational and financial performance: the mediating role of agile manufacturing. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 38(1), 147-168. <https://doi.org/10.1108/ijqrm-07-2019-0244>
- Kholil, M. (2023). Implementation of lean manufacturing to reduce hold types of mission case products using DMAIC and KAIZEN approach. *International Journal of Scientific and Applied Research*, 3(2), 34-43. <https://doi.org/10.54756/IJSAR.2023.V3.2.4>

- Kumar, N., Hasan, S. S., Srivastava, K., Akhtar, R., Yadav, R. K., & Choubey, V. K. (2022). Lean manufacturing techniques and its implementation: A review. *Materials Today: Proceedings*, 64, 1188-1192. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.481>
- Lara, A. C., Menegon, E. M., Sehnem, S., & Kuzma, E. (2022). Relationship between just in time, lean manufacturing, and performance practices: a meta-analysis. *Gestão & Produção*, 29, e9021. <https://doi.org/10.1590/1806-9649-2022v29e9021>
- Maware, C., Okwu, M., & Adetunji, O. (2021). A systematic literature review of lean manufacturing implementation in manufacturing-based sectors of the developing and developed countries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(3), 521-556. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2020-0223>
- Palange, A., & Dhattrak, P. (2021). Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, 46(1), 729-736. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.193>
- Pinto, J. L., Matias, J. C., Pimentel, C., Azevedo, S. G., Govindan, K., Pinto, J. L., & Govindan, K. (2018). Introduction to lean and just-in-time manufacturing. *Just in Time Factory: Implementation Through Lean Manufacturing Tools*, 1-4. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77016-1_1
- Sadiq, S., Amjad, M. S., Rafique, M. Z., Hussain, S., Yasmeen, U., & Khan, M. A. (2021). An integrated framework for lean manufacturing in relation with blue ocean manufacturing-A case study. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123790. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123790>
- Shah, D., & Patel, P. (2018). Productivity improvement by implementing lean manufacturing tools in manufacturing industry. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 5(3), 3-7. <https://n9.cl/s78wc>
- Shakoor, M., Qureshi, M. R., Jadayil, W. A., & Jaber, N. (2017). Assessment of retail practices for providing enhanced value added services and improved customer satisfaction using lean manufacturing approach. *International Review of Management and Marketing*, 7(2), 360-366. <https://n9.cl/rli22>
- Singh, J., & Singh, H. (2020). Application of lean manufacturing in automotive manufacturing unit. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(1), 171-210. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2018-0060>
- Singh, J., Singh, H., & Singh, G. (2018). Productivity improvement using lean manufacturing in manufacturing industry of Northern India: A case study. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(8), 1394-1415. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-02-2017-0037>
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a paso*. Morge Books.

Transparencia

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés que influyan en la objetividad de este estudio.

Fuente de financiamiento

No se recibieron fondos financieros de ninguna organización que pudiera tener interés en los resultados presentados.

Contribución de autoría

Daniela Guzmán Condori: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Margarita Likhodei: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, recursos, supervisión.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.