

## Lean Management a Co-occurrence Analysis

### *Lean Management un Análisis de co-ocurrencia*

Vanessa Rodríguez Cornejo <sup>a</sup> and Ángel Cervera Paz <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidad de Cádiz. Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación [vanesa.rodriguez@uca.es](mailto:vanesa.rodriguez@uca.es) and <sup>b</sup> Universidad de Cádiz. Escuela Superior de Ingeniería [angel.cervera@uca.es](mailto:angel.cervera@uca.es)

Recibido: 2023-07-21 Aceptado: 2023-12-01

To cite this article: Rodríguez Cornejo and V.; Cervera Paz, Á. (2024). *Lean Management a Co-occurrence Analysis*. *WPOM-Working Papers on Operations Management*, 15 (1), 16-38. doi: <https://doi.org/10.4995/wpom.20088>

---

#### **Resumen**

*El objetivo de este trabajo es identificar y visualizar la estructura intelectual del campo de investigación del Lean Manufacturing. Para lograrlo, se realizará un análisis bibliométrico que combina un análisis de rendimiento y de co-ocurrencia, para identificar y analizar las relaciones entre los tópicos que mayor impacto han tenido para la construcción de la base de conocimiento de esta disciplina.*

*Para lograr este objetivo se realizó un análisis bibliométrico que comenzó con una búsqueda en la plataforma Web of Science (WOS) con la temática Lean Manufacturing. De esta base de datos, se exportaron las referencias y posteriormente se realizó su procesamiento mediante el software Bibliometrix, que permite realizar tanto un análisis de índices, como de la cantidad de artículos, que nos mostró que no es hasta el año 2012 cuando comienza una progresiva publicación de trabajos sobre el tema, de productividad por países, apareciendo USA como el país con mayor número de publicaciones y mayor número de citas sobre el tema analizado, y de autores y revistas con mayor publicaciones, así como un análisis de co-ocurrencia, que nos muestre las palabras claves más empleadas por los autores y las áreas temáticas donde más se publica, cuyos resultados arrojaron cinco clúster o grupos de palabras claves liderados por los términos Lean Management, Lean, Industria 4.0, Value Stream Map y Six Sigma.*

**Palabras clave:** *Lean Management, Bibliometrix, Análisis bibliométrico, Análisis de Co-ocurrencia, Value Stream Map, Six Sigma, Industria 4.0.*

---

#### **Abstract**

*The objective of this work is to identify and visualize the intellectual structure of the Lean Manufacturing research field. To achieve this, a bibliometric analysis will be carried out that combines a performance and co-occurrence analysis, to identify and analyze the relationships between the topics that have had the greatest impact on the construction of the*

*knowledge base of this discipline. To achieve this objective, a bibliometric analysis was carried out that began with a search on the Web of Science (WOS) platform with the Lean Manufacturing theme. From this database, the references were exported and subsequently processed using the Bibliometrix software, which allows for both an analysis of indexes and the number of articles, which showed us that it was not until 2012 that a progressive publication of works on the subject begins, of productivity by country, with the USA appearing as the country with the greatest number of publications and the greatest number of citations on the topic analyzed, and of authors and journals with the greatest publications, as well as a co-occurrence analysis, which shows us the keywords most used by the authors and the thematic areas where they are most published, the results of which yielded five clusters or groups of keywords led by the terms Lean Management, Lean, Industry 4.0, Value Stream Map and Six Sigma.*

**Keywords:** *Lean Management, Bibliometrix, Bibliometric analysis, Co-occurrence analysis, Value Stream Map, Six Sigma, Industry 4.0.*

---

## Introducción

En las últimas décadas, el fuerte proceso de globalización y el desarrollo acelerado de las tecnologías, así como la preocupación por los efectos negativos que puede causar, (Umar et al. 2020, Sharif et al., 2021), provoca que las economías estén en constante cambio, y que las organizaciones busquen herramientas que les permitan adaptarse a este entorno (Smith & Besharov, 2019), y obtener resultados positivos potenciando la eficiencia de la producción y de los procesos, así como mejorando las condiciones, relaciones y satisfacción, tanto de los trabajadores como de los clientes (Mourtzis, 2016; Hernández et al., 2020).

Las herramientas de la filosofía Lean permiten alcanzar los objetivos anteriores, están las contenidas en la filosofía Lean, que permiten reducir costes, reducir el número de actividades innecesarias que no aportan valor al proceso, la reducción y eliminación de residuos, reducir el inventario y la entrega del producto en la cantidad y el momento adecuado incrementando además la calidad (Jasti & Kodali, 2015; Alves et al., 2019; Alahyari et al., 2019).

Esta filosofía se aplicó a la gestión empresarial bajo el paradigma de “Lean Management”, herramienta de gestión capaz de ofrecer una visión de los procesos desde la perspectiva de los clientes, eliminando actividades que no generan valor agregado al cliente, permitiendo una producción adaptada a la demanda efectiva, eliminando o reduciendo al máximo el almacén, evitando recursos a la gestión de los mismos y el riesgo de obsolescencia de productos e insumos, todo ello generando mejoras operativas sin necesidad de inversión, permite realizar comparativas entre periodos, fomenta el trabajo en equipo y aumentan la calidad en busca de la perfección (Florescu & Barabas, 2020). En el contexto del Lean Management se pueden utilizar diferentes técnicas que ayuden al proceso de mejora continua de las organizaciones (Marin-García et al., 2019).

Según Petrillo et al., (2018), las empresas que se queden al margen de la incorporación de dichas herramientas y técnicas quedarían obsoletas respecto a su competencia y podrían desaparecer. Estas razones hacen necesario profundizar en este campo de estudio.

En este contexto, la realización de un análisis bibliométrico puede jugar un papel importante en la investigación del término y las herramientas del Lean Management, así como del crecimiento y desarrollo de la investigación y la producción científica que ha tenido lugar en las últimas décadas y que ha generado la necesidad de crear indicadores que analicen este concepto.

El análisis bibliométrico es una metodología que permite analizar la producción científica en busca de dar una orientación a la comunidad científica respecto a los enfoques y avances de un área de conocimiento, además, de diferentes elementos los autores, la actividad científica por país o región, análisis de citas, factor de impacto de publicaciones y revistas (Moravcsik, 1989; Sancho, 1990, Vogel & Güttel, 2013, Donthu et al., 2020).

Es por ello, por lo que el objetivo de este trabajo es identificar y visualizar la estructura intelectual del campo de investigación del Lean Manufacturing mediante un análisis bibliométrico que combina un análisis de rendimiento y de co-ocurrencia, para identificar y analizar las relaciones entre los tópicos que mayor impacto han tenido para la construcción de la base de conocimiento de esta disciplina.

Para lograr este objetivo se realizó un análisis bibliométrico que comenzó con una búsqueda en la plataforma Web of Science (WOS) con la temática Lean Manufacturing. De esta base de datos, se exportaron las referencias y posteriormente se realizó su procesamiento mediante el software Bibliometrix, que permite realizar tanto un análisis de índices, como de la cantidad de artículos, autores de los mismos, de productividad por países y revistas con mayor número de publicaciones y mayor impacto. Además, ayuda a identificar nodos (diferentes temáticas) y clústeres (tendencias) del ámbito de estudio, destacando los principales temas de investigación, su evolución y las tendencias emergentes que proporcionen direcciones futuras a las investigaciones en este campo (Bai et al., 2021).

Este trabajo proporciona información relevante sobre el statu quo del campo de investigación del Lean Management de manera general, pues se busca establecer una hoja de ruta para los investigadores. Además, este estudio puede ayudar a los investigadores a comparar y evaluar los diferentes términos empleados, además de permitir ver cuáles son los sectores con mayor número de publicaciones y aquellos que están aún por explorar. Esto permite sugerir diferentes caminos para futuras investigaciones.

El resto del trabajo se distribuye de la siguiente manera. Primero, se realiza un análisis de la literatura del concepto de Lean Management y se analizan los trabajos bibliométricos producidos sobre la temática, en segundo lugar, se detalla la metodología utilizada y los resultados y, por último, se plantean las discusiones y conclusiones del estudio.

## **Marco teórico**

### **Lean Management**

El Lean Management es un sistema de gestión que integra prácticas y técnicas específicas para reducir la variabilidad interna y externa de los procesos, un conjunto de principios, métodos y procedimientos para la organización y gestión de las empresas, centrado en la reducción o eliminación de desperdicios en los

procesos de cadena de valor, mediante la identificación de los puntos críticos del sistema, que busca la mejora de los procesos, productos o servicios que aportan valor añadido al cliente.

La aplicación de esta herramienta de gestión conlleva cambios en la cultura organizativa, así como en los trabajadores. Desde el nivel operativo hasta la alta dirección, se les exige que asuman responsabilidades y se les da el poder de tomar decisiones rápidas en todos los niveles. Utilizando los nuevos conocimientos y habilidades adquiridos por cada individuo y trabajando en equipo se pueden lograr rendimientos productivos, como el control total de la producción y el stock, aumento de los tiempos efectivos de fabricación y disminución de los tiempos auxiliares, acelerando así los ciclos de fabricación (Bortolotti et al., 2014).

En las últimas décadas, la filosofía Lean se ha expandido a distintos sectores de forma global, y el modelo de gestión Lean Management se ha convertido en un modelo gerencial innovador constituyendo un importante complemento del proceso de automatización y transformación digital del trabajo en la economía global (Buer, et al., 2018; Cardoso, 2019; Chiarini, et al., 2016; Kämpf, 2018; Rosin et al., 2019; Srnicek, 2018).

En la literatura se destaca la importancia de implementar y desarrollar herramientas reconocidas en la filosofía Lean como un método de producción sistemático que se utiliza para minimizar los desperdicios dentro del sistema de producción enfocándose en la productividad y la calidad (Rahman et al., 2013; Bocquet et al., 2019; Womack et al., 2017). Así mismo, la filosofía Lean emplea una red sofisticada de actividades sociotécnicas para aumentar la eficiencia de fabricación y proporcionar valor a través de la reducción de residuos y la mejora continua de los procesos (Panigrahi et al., 2023).

Los estudios de análisis bibliométrico sobre la filosofía Lean se han incrementado en los últimos tiempos (Filser et al., 2017; Ciano et al., 2019; De Oliveira et al., 2019; Redeker et al., 2019; Taddeo et al., 2019; Akmal et al., 2020; Apusto et al., 2021; Furstenu et al., 2021; Teixeira et al., 2021), sobre todo los relacionados con el análisis de la tendencia de uso e implantación de las herramientas, Lean Six Sigma, (Da Silva et al., 2018; Farrukh et al., 2020; Hernández-Lara et al (2021); Niñerola et al., (2021a); Niñerola et al., (2021b); Puram & Gurumurthy (2021); Prakash et al., (2022); Sá et al., (2022), no encontrándose la misma tendencia en el estudio de los pilares o conceptos claves del Lean Management.

Así, aunque en la literatura encontramos trabajos de bibliometría que estudian el Lean Management (Uriola et al., 2020; Birgün & Kulakli, 2020; Barud et al., 2021; Lalmi et al., 2022; Nedjwa et al., 2022), no han proliferado en la misma proporción que lo han hecho los análisis bibliométricos sobre Lean en general y, en ningún caso, analizan la tendencia entre los tópicos del Lean Management y, por tanto, nunca se ha analizado la evolución y tendencia del campo de investigación del Lean Management como herramienta de gestión.

Nedjwa, et al., (2022), mediante un análisis bibliométrico, busca las correlaciones existentes entre las herramientas del Lean Management y las tecnologías de la Industria 4.0. Analiza la relación existente entre 38 herramientas del Lean Management y 15 tecnologías de la Industria 4.0, con el fin de mejorar la dirección de organizaciones de varios sectores, sobre todo aquellas orientadas a la fabricación aplicando ingenierías interactivas y simulaciones a la hora de desarrollar su actividad.

Lalmi, et al., (2022), realizó un análisis bibliométrico para analizar el campo de conocimiento de la gestión de proyectos de construcción, estudiando las sinergias al combinar los enfoques tradicionales, Agile y Lean Management y como la relación de los pilares de las tres metodologías influye en la construcción

del campo de conocimiento de la gestión de proyectos en un sector tan específico como es el de la construcción.

Barut et al., (2021), presenta una revisión bibliográfica sobre las características actuales del Lean Management aplicado a departamentos o empresas de tecnologías de la información, mediante un análisis bibliométrico en las bases de datos Scopus y WOS.

Birgün & Kulakli, (2020), mediante un análisis bibliométrico analizaron los resultados de los estudios existentes sobre Lean Management en el sector sanitario, revelando los puntos críticos, la estructura del conocimiento y las perspectivas del Lean Management para que y se puedan comprender los patrones y tendencias de las publicaciones existentes.

Uriona et al., (2020), analiza mediante un análisis bibliométrico las similitudes y las diferencias existentes entre los conceptos de Business Process Management y Lean Management como herramientas de gestión empresarial. El estudio mostró que ambas metodologías buscan la mejora continua, centrándose en el cliente y la estandarización de procesos, pero son divergentes, principalmente, en relación al flujo que pretenden mejorar. También se observó la imposibilidad de implementar ambas metodologías de manera efectiva, principalmente por las diferencias que presentan en relación a cómo lograr el ciclo de mejora continua.

Por tanto, ninguno de los trabajos bibliométrico analizados sobre el concepto Lean Management aporta una visión general que permita identificar y analizar las relaciones entre tópicos que han tenido mayor impacto para la construcción de la base de conocimiento de la disciplina.

### **Análisis bibliométrico**

La bibliometría es uno de los métodos cuantitativos más utilizados como técnica para explicar, de manera integral, la movilidad e interacción del conocimiento (Aman, 2018; Zhang et al., 2022). Por ello, su principal objetivo es identificar, organizar y analizar los componentes principales dentro de un campo de investigación específico (De la Hoz et al., 2018; Muñoz-Leiva et al., 2020), a través de la recopilación de información relevante obtenida de bases de datos sobre revistas, citas, autores, instituciones, países y palabras clave (Van Raan, 2005).

El objetivo de este trabajo es, en primer lugar, realizar un análisis de tendencia co-ocurrencia (Callon et al., 1983), es decir, un análisis de contenido que permite, mediante un mapa, analizar la presencia simultánea de términos en documentos académicos, identificando patrones y relaciones entre ellos. El objetivo de esta técnica es interconectar los conceptos más significativos (Muñoz-Leiva, et al., 2012) para “reducir la distancia entre descriptores (o palabras clave) a un conjunto de figuras de red que ilustran efectivamente la asociación más fuerte entre los descriptores” (Viedma-del-Jesús et al., 2011). Este análisis puede referirse a diferentes aspectos, como la co-ocurrencia de palabras clave en los artículos de una determinada área de investigación con la finalidad de identificar temas comunes o tendencias emergentes; o la co-ocurrencia de autores de las referencias de un artículo, para identificar colaboraciones frecuentes o redes de investigación (Kumar et al., 2021; Baker et al., 2020). En nuestro caso, nos centraremos en el primero, para lograr una visión general de las palabras clave más relevantes, su interconexión y su evolución en el tiempo, identificando las áreas que han ganado o perdido importancia a lo largo del tiempo.

En segundo lugar, se llevará a cabo un análisis del rendimiento que nos permitirá conocer cuantitativa y cualitativamente la contribución relativa del tema al campo de investigación, detectando los subcampos más destacados, productivos y de mayor impacto. Las medidas más destacadas son el número de publicaciones, citas por año o por publicaciones, índice h, país, instituciones y área de conocimiento entre otros (Donthu et al., 2020).

Este tipo de análisis, no obstante, tiene ciertas desventajas tal y como señalan Donthu et al. (2021). En primer lugar, algunas palabras se usan en múltiples contextos, por lo que hay que buscar en los trabajos exactamente a qué entorno pertenecen, en segundo lugar, algunas de las palabras pueden ser muy generales, dificultando su encuadre en un campo de investigación concreto.

## **Método**

### **Recolección de datos**

La metodología elegida en este trabajo es de carácter bibliométrico, (Moreno-Guerrero et al. 2020a, 2020b). La base de datos empleada será WOS, que cuenta con un elevado número de artículos, autores y revistas, además de cumplir con la condición de la revisión por pares para la calidad científica (Hodge and Lacasse, 2011). Además, se establecieron los conceptos a analizar elaborando una ecuación de búsqueda con todos los términos asociados al concepto seleccionado para realizar el estudio (Montero-Díaz et al., 2018). Para ello, primero se definió la ecuación de búsqueda (Tema (“Lean Management”) en la colección principal Science citation Index Expanded y Social Sciences Citation Index.

Del primer filtrado se obtuvieron un total de 504 documentos, tras eliminar los trabajos publicados en el año en curso, 2023, y los no relacionados con la materia, quedaron un total de 468 para analizar.

### **Análisis de rendimiento**

El análisis de rendimiento es un paso previo que permite observar la evolución de la investigación de un campo de estudio (Carmona-Serrano et al. 2020a, 2020b), en este caso del concepto de Lean Management, analizando la productividad y el impacto medido mediante el estudio de la frecuencia e indicadores del número de artículos y revistas, nombre de los autores que publicaron un número significativo de artículos en el campo, el promedio de citas por cada autor, el índice h y los 15 artículos con citas medias anuales más altas.

Para el procesamiento cuantitativo de los datos se utilizó el paquete R de Bibliometrix (<https://bibliometrix.org>), comúnmente usado en el ámbito de las Ciencias Sociales (Lechuga et al., 2020; Ramos et al., 2021). El paquete R de Bibliometrix es una herramienta en código abierto que incluye métodos bibliométricos para analizar la investigación cuantitativa en cienciometría y bibliometría (Prabhat & Suresh, 2020). Es ampliamente aceptada como una de las herramientas más útiles y completas para este tipo de análisis (Janik et al., 2020), así como para obtener la co-ocurrencia. Las unidades del análisis de co-ocurrencia fueron las palabras clave asignadas por los autores de los documentos en WOS.

### **Mapa temático**

Siguiendo a Cobo et al. (2012), analizamos el mapa temático para delinear la estructura conceptual del tema. Consiste en un análisis de red de co-ocurrencia de palabras para definir de qué habla la Ciencia en

un campo determinado, los temas principales y las tendencias. Más específicamente, el mapa temático muestra diferentes tipologías de temas. Cada tema está representado en la imagen por un círculo (clúster), y el tamaño de cada clúster es proporcional al número de documentos asociados al mismo. Este análisis permite cuantificar la evolución temática de literatura científica del Lean Management, ayudando a entender el actual estado de la investigación en este campo y las posibles líneas futuras de investigación.

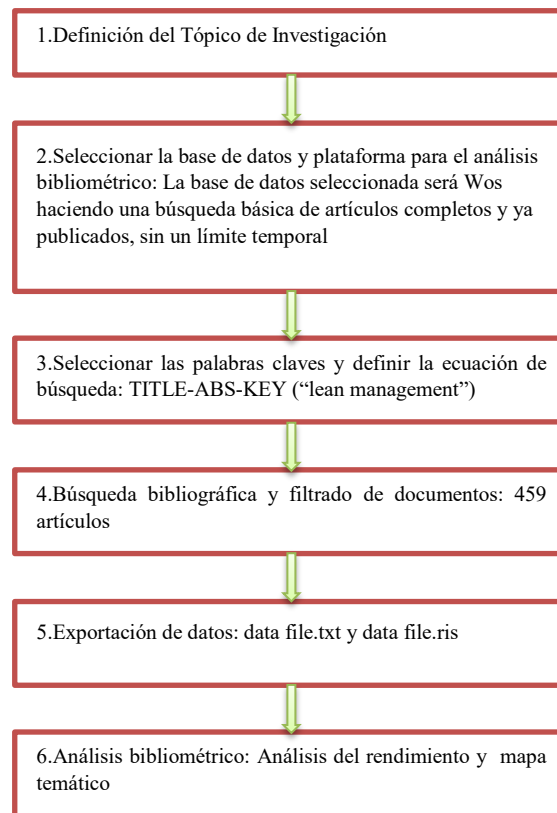
Además, el mapa temático cataloga las principales palabras clave según dos dimensiones: 1) la relevancia (grado de centralidad) o importancia relativa de cada palabra clave en el campo de investigación, y; 2) el desarrollo, avance o amplitud del conocimiento generados en el campo de investigación (grado de densidad). La interacción de estas dos dimensiones conforma cuatro cuadrantes de análisis según se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1: Mapa de temático. Fuente: Elaboración propia a partir de Callon et al. (1995).**

<p><b>Cuadrante 3: Temas nicho</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temas de carácter marginal (vínculos internos bien centrados pero los externos son poco importantes).</li> <li>• Temas de escasa importancia (baja centralidad)</li> </ul>	<p><b>Cuadrante 1: Temas motores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temas bien desarrollados (fuerte centralidad)</li> <li>• Temas de gran importancia para la investigación (alta densidad).</li> </ul>
<p><b>Cuadrante 4: Temas emergentes o en vías de desaparición</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de desarrollo muy bajo (baja densidad)</li> <li>• Escasa relevancia por ser emergente o en vías de desaparición (baja centralidad)</li> </ul>	<p><b>Cuadrante 2: Temas básicos (temas puentes)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temas con nivel de desarrollo bajo (baja densidad)</li> <li>• Temas relevantes en la investigación (alta centralidad)</li> </ul>

El procedimiento descrito queda resumido en los seis pasos representados en la Figura 1.

**Figura 1: Pasos para un análisis bibliométrico. Fuente: Elaboración propia a partir de León-Castro et al. (2021)**



## Resultados

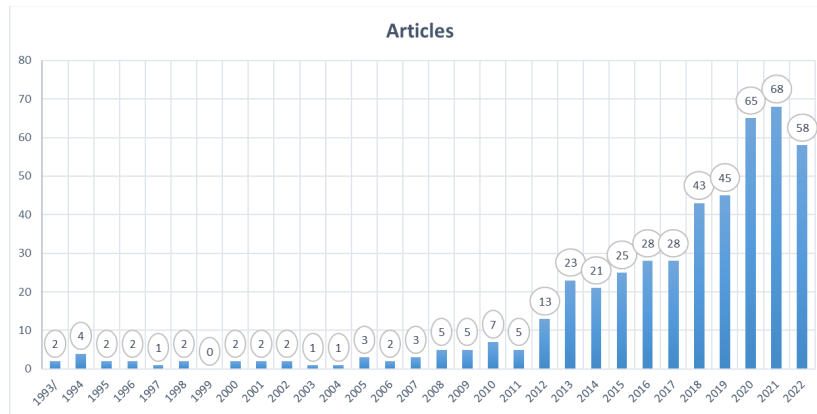
### Análisis de rendimiento

En el presente apartado se realiza un análisis bibliométrico del término Lean Management desde sus orígenes, así como la producción científica, la discriminación por países, los autores más relevantes en términos de producción e índice de citaciones, así como las revistas más importantes en el campo.

En la gráfica 1, se muestra la producción de artículos científicos publicados en las bases de datos WOS y asociados al término Lean Management entre los años 1993 y 2022, resultando un total de 468. A pesar de contar con un amplio período de estudio (30 años), la mayoría de los artículos se publicaron recientemente. Hasta el año 2013 no se superaron la docena de trabajos, a partir de este año la publicación de investigaciones enmarcadas en el tema ha aumentado lentamente hasta el año 2018 que se produce un incremento importante. La producción científica de los años de mayor rendimiento en el tema (2018-2022), el 59,61% de las publicaciones totales como muestra la línea de tendencia y en este período se presenta un aumento del interés de la comunidad científica en esta área del conocimiento. Durante el año 2021 (el período de más alta producción) se alcanzaron 68 artículos, lo que representa cerca del 14,53% de las publicaciones totales.

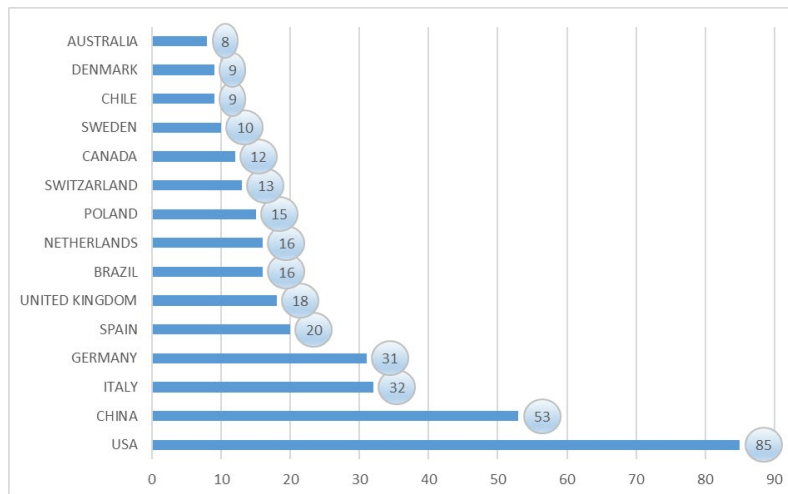


**Figura 2. Producción científica anual en Lean Management**

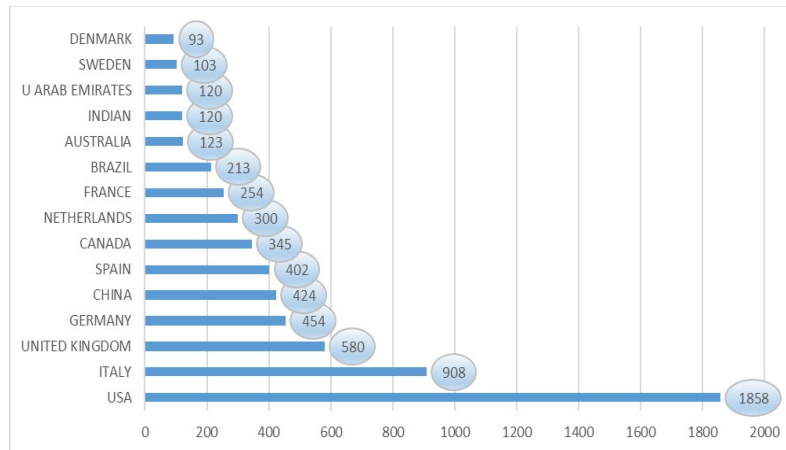


Si analizamos la producción científica por países (véase la figura 3), se observa el listado de los 15 que lideran la producción académica mundial en Lean Management en WOS. En primer lugar, destaca USA con 85 publicaciones, seguida de China con 53. En el estudio del número de citas por países (véase la figura 4) USA sigue ocupando el primer lugar con 1.858 quedando China relegada al cuarto lugar con 424 citas. Cabe destacar el caso de Reino Unido, que presenta una producción científica de 18 trabajos con 580 citas, siendo el tercer país más citado o Canadá con 12 trabajos y 345 citas ocupando el séptimo lugar.

**Figura 3. Producción científica por países en Lean Management**



**Figura 4. Número de citas por países en Lean Management**



Los datos muestran que en los 468 trabajos analizados han participado un total de 1.245 autores, de los cuales, un 89,06% solamente han publicado un trabajo en el campo objeto de estudio. En la tabla 2 se proporciona el listado de los autores más relevantes, clasificándolos por el número de documentos publicados, y su índice h (H-index). Tres autores Alarcon, Rundall y Shortell, lideran la producción, con un total de 8 artículos publicados cada uno. Alarcon presenta el H-index más alto 6, en la acutilidad analiza la gestión de residuos de proyectos de construcción bajo la filosofía lean. Los otros dos autores más productivos con un H-index de 4, no presentan los mayores números de citas totales (TC), estos son Bortolotti con 450 citas en 4 artículos publicados sobre el tema, cuya investigación se centra en el análisis de la eficacia de la implementación lean, que puede verse afectada por las diferencias en la cultura organizativa de cada organización, publicando su último trabajo sobre el tema en 2023 y Danese con 358 citas con 2 artículos publicados sobre lean management, pero que centra su investigación en el nálisis de los pilares y la implantación del lean production y un H-index de 2.

**Tabla 2. Autores más relevantes en producción en Lean Management**

Element	H_index	Total Cites	ARTICLES
ALARCON LF	6	84	8
RUNDALL TG	4	30	8
SHORTELL SM	4	30	8
BLODGETT JC	4	30	7
CREMA M	5	68	6
VERBANO C	5	68	6
JING SW	3	43	6
MOYANO-FUENTES J	4	140	5
TORTORELLA GL	4	126	5
BORTOLOTTI T	4	450	4
HUSSAIN M	4	120	4
MOURGUES C	4	36	4
PELLICER E	4	48	4
VAN HARTEN WH	4	85	4
HERRERA RF	3	30	4
KLEIN LL	2	17	4
NIU ZW	2	33	4
REPONEN E	1	4	4

Por otro lado (véase la tabla 3) se analizan los documentos con mayor índice de impacto en WOS, donde destacan: “Lean, green, and the quest for superior environmental performance” (Rothenberg, Pil, & Maxwell, 2001) con 321 citas, y “Successful Lean implementation: Organizational culture and soft Lean practices” (Bortolotti, Boscarì, & Danese, 2015) citado 294 veces. En el caso del documento más citado observamos que sus autores cuentan con un total de 321 citas cada uno, con un único artículo publicado en este campo de estudio. El segundo documento más citado pertenece al autor con mayor número de citas (450) Bortolotti que cuenta con una producción de 4 artículos, los dos autores que firman dicho artículo con él, Boscarì con 294 citas totales y 1 solo artículo en este ámbito de estudio y Danese, segundo autor con mayor número de citas, 358 con 2 artículos publicados en el campo del Lean Management.

**Tabla 3. Documentos más relevantes en producción en Lean Management**

Document	Article	Global Citations
Rothenberg et al. (2001).	Lean, green, and the quest for superior environmental performance. <i>Production and operations Management</i> , 10(3), 228-243.	321
Bortolotti et al. (2015)	Successful Lean implementation: Organizational culture and soft Lean practices. <i>International Journal of Production Economics</i> , 160, 182-201	294
Toussaint & Berry, (2013)	The promise of Lean in health care. In <i>Mayo clinic proceedings</i> (Vol. 88, No. 1, pp. 74-82). Elsevier.	200
Fullerton et al. (2014).	Lean Manufacturing and firm performance: The incremental contribution of Lean Management accounting practices. <i>Journal of Operations Management</i> , 32(7-8), 414-428.	185
Hajmohammad et al. (2013).	Lean Management and supply Management: their role in green practices and performance. <i>Journal of Cleaner Production</i> , 39, 312-320.	157
Collar et al. (2012).	Lean Management in academic surgery. <i>Journal of the American College of Surgeons</i> , 214(6), 928-936.	117
Rosin et al. (2020).	Impacts of Industry 4.0 technologies on Lean principles. <i>International Journal of Production Research</i> , 58(6), 1644-1661	106
Fercoq et al. (2016).	Lean/Green integration focused on waste reduction techniques. <i>Journal of Cleaner Production</i> , 137, 567-578.	97
Morris et al. (2006).	Translating Management ideas. <i>Organization studies</i> , 27(2), 207-233.	90
Gapp et al. (2008).	Implementing 5S within a Japanese context: an integrated Management system. <i>Management Decision</i> .	90
Bullinger et al. (2002)	Analysing supply chain performance using a balanced measurement method. <i>International Journal of Production Research</i> , 40(15), 3533-3543.	89
Hajmohammad et al. (2013).	Lean Management and supply Management: their role in green practices and performance. <i>Journal of Cleaner Production</i> , 39, 312-320.	78
Pérez et al. (2010).	Development of Lean supply chains: a case study of the Catalan pork sector. <i>Supply Chain Management: An International Journal</i> , 15(1), 55-68.	76
Knight et al. (2010).	The relative merits of Lean, enriched, and empowered offices: An experimental examination of the impact of workspace Management strategies on well-being and productivity. <i>Journal of Experimental Psychology: Applied</i> , 16(2), 158.	76
Rydenfält et al. (2017).	Organizing for teamwork in healthcare: an alternative to team training? <i>Journal of health organization and Management</i> .	70
McCann et al. (2015).	Casting the Lean spell: The promotion, dilution and erosion of Lean Management in the NHS. <i>Human relations</i> , 68(10), 1557-1577.	70

El documento publicado con mayor número de citas “Lean, green, and the quest for superior environmental performance” se publicó en 2001 en la revista *Production and Operations Management*, quinta

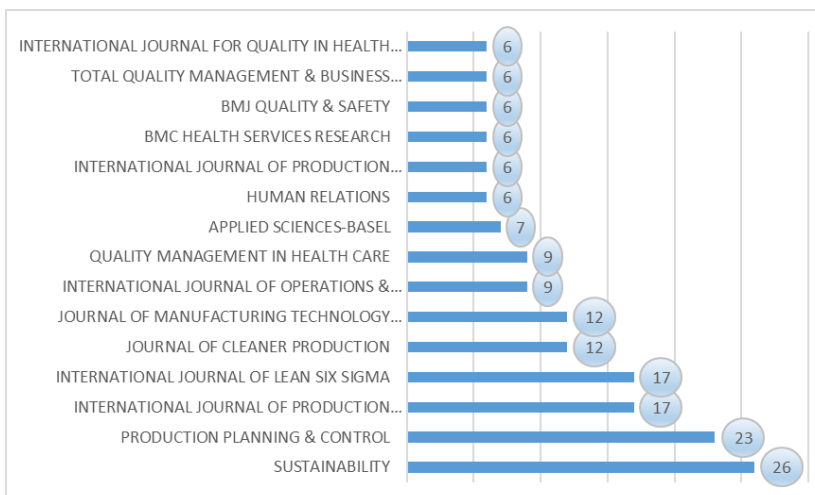
revista con mayor número de citas en el campo del Lean Management con 321 citas. De los 15 documentos más citados, y analizados (véase la tabla 3), 3 de ellos están publicados en la revista Journal Cleaning Production, tercera revista con mayor número de citas (508), por detrás de International Journal of Production Research con un total de 663 citas, dos de los artículos más relevantes se publican en esta revista con un total de 195 citas entres los dos (véase la figura 5).

**Figura 5. Número de citas por revistas en Lean Management**



A continuación, y en la figura 6, se observa cómo la producción en número de trabajos se encuentra distribuida en 204 revistas, destacando Sustainability (26 artículos), a pesar de que presenta el noveno puesto en cuanto a relevancia según el número de citas y ninguno de los artículos publicados en dicha revista se encuentra recogido entre los 15 artículos más relevantes en la materia. Seguida por la revista Production Planning and Control con 23 trabajos publicados, que ocupa el cuarto lugar en cuanto a número de citas se refiere. Y en tercer lugar International Journal of Production Research con 17 artículos, siendo la revista con mayor número de citas en este campo de estudio.

**Figura 6. Número de publicaciones por revistas en Lean Management**





Como se observa en la figura 7, las palabras clave se distribuyen en cinco clústeres. Los enlaces muestran las relaciones de co-ocurrencias entre cada par de palabras clave, y el color de los nodos el grupo al que cada palabra clave se vincula semánticamente. El tamaño de las etiquetas y el diámetro de cada nodo son proporcionales a la frecuencia y a las conexiones de las respectivas palabras que se recogen en la tabla 4. Los cinco clústeres se nombraron en función de la palabra con mayor frecuencia. En la interpretación del mapa se tuvo en cuenta el número de palabras clave dentro de cada grupo temático, el número de ocurrencia de cada una, su interrelación, y su localización espacial. Los diferentes clústeres revelaron los contenidos reales y los temas de investigación de los documentos mientras que los conglomerados situados en el centro de los mapas indicaron las áreas temáticas de mayor actividad científica:

- **Clúster 1. Lean Management:** este término presenta una ocurrencia de 200 artículos. Es el nodo central del clúster y el nodo que más se relaciona con los términos de los otros. De las 26 palabras clave que aparecen en este clúster, podemos destacar las siguientes con ocurrencias superiores a 10: Lean Manufacturing, continuous improvement, case study, sustainability, Lean healthcare. Si observamos los términos que componen el conglomerado vemos que se encuentran en las áreas de gestión o dirección de la producción e ingeniería. Con trabajos que analizan los métodos y las herramientas de esta área que pueden llevar a la mejora continua en el proceso productivo en distintos ámbitos de estudio. Las revistas con más trabajos publicados en este ámbito de la investigación son Journal of Manufacturing Technology Management (5), International Journal of Operations & Production Management (3), International Journal of Production Research (3) y Applied Sciences-Basel (3). Las dos revistas con mayor número de citas solo presentan un trabajo en esta área y son Production and Operations Management (321) y Journal of Operations Management (185), y de Journal of Manufacturing Technology Management (108) con cuatro trabajos publicados.
- **Clúster 2. Lean:** formado por 2 términos, este nodo presenta un mayor número de artículos (38), Lean Production (22) seguido por el término quality improvement (15) y efficiency (12), centrándose en la investigación sobre estrategias basadas en la filosofía Lean para mejorar la calidad de los productos y la eficiencia del proceso productivo. Entre las revistas con mayor número de publicaciones se encuentran, Sustainability (5), International Journal of Production Research (3) y con dos artículos BMJ Quality & Safety, International Journal of Operations & Production Management, Journal of Cleaner Production, Journal of Medical Systems, Leadership & Organization Development Journal: Las revistas con mayor número de citas son International Journal of Production Economics (294), International Journal of Production Research (96), Journal of Cleaner Production (83), International Journal of Operations & Production Management (74) y Production Planning & Control (60), todas ellas del área de Dirección de la Producción con artículos encaminados a analizar las posibles mejoras en la calidad y la eficiencia de la producción mediante la implantación y desarrollo del Lean.
- **Clúster 3. Industry 4.0:** formado por dos palabras con el mismo número de ocurrencia 0 (14) e industry 4.0 (14) y tras analizar los papers donde concurren los dos términos observamos que el programa saca el 0 como un término independiente, pero en los trabajos se refiere a la palabra clave Industria 4.0. El segundo término que forma este clúster es digital transformation. Centrándose los trabajos que lo forman en la importancia del Lean en la industria 4.0 y en como beneficia o ayuda a alcanzar la transformación digital en la empresa. En este clúster se recogen trabajos que analizan el desarrollo del concepto de industria 4.0 y de la importancia de la transformación digital en el ámbito de la producción en un total de 12 revistas. Las revistas con mayor número de citas son International Journal of Production Research con 106 y Production Planning & Control con 26 citas, el resto de trabajo tienen menos de 20 citas.
- **Clúster 4. Value Stream Mapping:** formado por cuatro palabras clave: Value Stream Mapping (14), sustainability (12), supply chain management (7) e improvement (5). Este clúster se rela-

ciona con los términos Value Stream Mapping y sustainability, centrando la investigación en estrategias relacionadas con la herramienta del Lean Value Stream Mapping en búsqueda de la mejora de la sostenibilidad empresarial mediante la mejora y optimización de la cadena de valor de la empresa.

- **Clúster 5. Six Sigma:** formado por los términos: Six Sigma (8) y healthcare (7) y Lean Six Sigma (6) relacionado la metodología Six Sigma, que busca la mejora de los procesos de negocio con la filosofía Lean, empleando las herramientas de esta última para permitir que se alcancen dichas mejoras antes y de manera más eficiente.

Estos dos últimos clústeres tratan de herramientas de Lean y las implicaciones de su uso, recogidos en un total de 51 revistas. Las revistas que presentan un mayor número de publicaciones son Production Planning & Control (18), Sustainability (11), International Journal of Lean Six Sigma (9), Journal of Cleaner Production (9), Quality Management in Health Care (7) o International Journal of Production Research (6) y las revistas que presentan un mayor número de citas son Journal of Cleaner Production (328), Production Planning & Control (295), International Journal of Production Research (154), Safety Science (132), Human Relations (102), estas tres últimas revistas con menos de 6 papers publicados en el tema.

**Tabla 4. Palabras clave cubiertas en los 468 artículos de la revisión/Palabras claves mapa temático**

Node	Cluster	Cluster_Label	Ocurrencia	Betweenness	Closeness	PageRank
Lean Management	1	Lean Management	200	806,8459769	0,020833333	0,322488938
Lean Manufacturing	1	Lean Management	26	5,855156338	0,012048193	0,017959363
continuous improvement	1	Lean Management	18	24,65880345	0,012820513	0,04287562
case study	1	Lean Management	12	0	0,011627907	0,018061297
Lean Healthcare	1	Lean Management	10	0	0,011111111	0,011377568
Healthcare	1	Lean Management	9	12,07737856	0,012195122	0,022623367
Lean Leadership	1	Lean Management	8	0	0,011111111	0,011377568
process improvement	1	Lean Management	8	0	0,011111111	0,009783872
productivity	1	Lean Management	7	0	0,011111111	0,006596482
project Management	1	Lean Management	7	0	0,011627907	0,012820895
sustainable development	1	Lean Management	7	0	0,011111111	0,009783872
operations Management	1	Lean Management	6	0	0,011627907	0,01009282
patient satisfaction	1	Lean Management	6	0	0,011111111	0,009783872
simulation	1	Lean Management	6	0	0,011111111	0,009783872
Toyota Production System	1	Lean Management	6	0	0,011111111	0,009783872
benchmarking	1	Lean Management	5	0	0,011111111	0,008190177
Lean practices	1	Lean Management	5	0	0,011111111	0,006596482
covid-19	1	Lean Management	4	0	0,011111111	0,006596482
emergency department	1	Lean Management	4	0	0,011111111	0,008190177
higher education	1	Lean Management	4	0	0,011111111	0,006596482

human factors	1	Lean Management	4	0	0,011111111	0,008190177
Kaizen	1	Lean Management	4	0	0,011627907	0,0112272
occupational safety	1	Lean Management	4	0	0,011111111	0,009783872
optimization	1	Lean Management	4	0	0,011111111	0,006596482
performance improvement	1	Lean Management	4	0	0,011111111	0,006596482
Lean	2	Lean	38	91,40323671	0,010526316	0,052129009
Lean Production	2	Lean	22	0	0,011627907	0,015303983
quality improvement	2	Lean	15	18,85622829	0,012048193	0,026666636
efficiency	2	Lean	12	10,02618761	0,012048193	0,01889097
leadership	2	Lean	6	0	0,00729927	0,006953864
management	2	Lean	7	0	0,00729927	0,006953864
waste	2	Lean	7	3,513093803	0,012048193	0,014771973
organizational change	2	Lean	6	5,342062535	0,012048193	0,013857936
operational performance	2	Lean	4	2,342062535	0,011904762	0,010141254
Industry 4.0	3	Industry 4.0	14	0,918042089	0,012048193	0,045673742
digital transformation	3	Industry 4.0	4	0	0,011363636	0,012151646
Value Stream Mapping	4	Value Stream Mapping	14	0,222222222	0,011764706	0,029283504
sustainability	4	Value Stream Mapping	12	16,23073573	0,012345679	0,029694222
supply chain Management	4	Value Stream Mapping	7	0	0,011627907	0,009751493
improvement	4	Value Stream Mapping	5	0,108108108	0,011764706	0,014869844
Six Sigma	5	Six Sigma	8	0,25	0,011363636	0,021892824
health care	5	Six Sigma	7	0	0,011235955	0,013167309
Lean Six Sigma	5	Six Sigma	6	0,107007669	0,011764706	0,014811705

## Conclusiones

A lo largo de este estudio se ha analizado el período de tiempo comprendido entre 1993-2022, la evolución que ha sufrido el campo del Lean Management. Tras un primer análisis sobre los trabajos más relevantes, autores, países y hemos profundizado en el análisis de las palabras clave.

El objetivo de este trabajo es analizar la relevancia de la literatura académica del Lean Management. Para lo cual hemos analizado los trabajos recogidos en este campo de estudio desde 1993 hasta el año 2022 en la base de datos WOS.

De los resultados obtenidos podemos concluir en primer lugar, que la literatura sobre Lean Management ha ido en aumento desde 1993, superando la decena de trabajos publicados a partir de 2012, y produciéndose el mayor número de estudios en 2021, convirtiéndose los temas Lean Management en elementos claves para diseñar la estrategia de la empresa.

En segundo lugar, observamos que el país con mayor producción científica es USA, seguido de China, el país con mayor número de publicaciones es también el país con mayor impacto, ya que es el país con mayor número de citas.



Observamos que el mayor número de autores que publican sobre este tema tienen un solo artículo publicado, por lo que, el grupo con mayor productividad e influencia estaba formado por un pequeño número de investigadores. Mientras que un número pequeño de autores han publicado un número importante de artículos, cumpliéndose la distribución de la ley Lotka. Tres autores presentan los mayores índices de publicación Alarcon, Rundall y Shortell con 8 artículos en su haber cada uno, aunque no presentan el mayor número de citas en el campo objeto de estudio.

También podemos observar cómo la producción en número de trabajos se encuentra distribuida en 204 revistas, destacando Sustainability (26 artículos), seguida por Production Planning and Control (23 artículos) e International Journal of Production Research (17 artículos). Hay que indicar que esta revista, aun cuando no es la que mayor número de trabajos publica, destaca por el mayor número de citas.

Respecto al análisis co-work observamos cinco clústeres formados por las principales palabras claves empleadas por los autores en los trabajos publicados, el primer clúster tiene como nodo principal Lean Management que no solo es el nodo central del clúster, sino que también es el nodo que más se relaciona con los términos de los otros clústeres. Las áreas de gestión o dirección de la producción e ingeniería, con trabajos que analizan los métodos y las herramientas de esta área que pueden llevar a la mejora continua en el proceso productivo en distintos ámbitos de estudio. El segundo clúster tiene como término principal Lean y se centra en la investigación sobre estrategias basadas en la filosofía Lean para mejorar la calidad de los productos y la eficiencia del proceso productivo. El tercer clúster está centrado en el término Industria 4.0, formado por trabajos que analizan la importancia del Lean en la industria 4.0 y en como beneficia o ayuda a alcanzar la transformación digital en la empresa. El cuarto clúster centra la investigación en la herramienta Value Stream Mapping centrado la investigación en estrategias relacionadas con la herramienta del Lean Value Stream Mapping en búsqueda de la mejora de la sostenibilidad empresarial mediante la mejora y optimización de la cadena de valor de la empresa y por último el quinto clúster se centra en estudiar la herramienta Six Sigma para lograr alcanzar la mejora de los procesos de negocio con la filosofía Lean, empleando las herramientas de esta última para permitir que se alcancen dichas mejoras antes y de manera más eficiente.

En este sentido, vemos como la evolución de las palabras clave en Lean Management ha seguido un patrón a lo largo del tiempo. Los trabajos llevados a cabo durante los primeros 15 años se centraron, principalmente, en el estudio del Lean Management y del Lean Production, sin hacer referencia específica a las herramientas que lo componen, ni los beneficios que puede aportar su implantación dentro de la organización, ni a nivel de producción, ni a nivel de toma de decisiones. Sin embargo, a medida que se avanzaba en el tiempo, se observa una mayor inclusión de palabras como mejora continua, innovación, eficiencia o mejoras de la calidad, referidas a las ventajas en la gestión de la producción relacionadas con la temática a estudiar. Además, se comenzó a hablar de herramientas como Six Sigma o Value Stream Mapping.

El paso del tiempo produjo una diversificación en los temas de investigación tratados por los investigadores, con una mayor variedad de palabras clave relacionadas con el Lean relacionada con sectores concretos como el sanitario dándole el nombre de Lean healthcare. A partir del año 2008, se convierten en temas recurrentes en la investigación, como son la mejora del rendimiento en los hospitales, la satisfacción de los pacientes o la calidad del cuidado que se les ofrece. Estos temas, permanecido en el tiempo como temas nicho y en ningún momento han llegado a convertirse en temas motor, consolidados, pero tampoco en temas en declive.

Este trabajo proporciona información relevante sobre el statu quo del campo de investigación del Lean Management y establece una hoja de ruta para los investigadores que quieran publicar en este campo. Además, este estudio puede ayudar a los investigadores a comparar y evaluar los diferentes términos empleados. Esto permite sugerir diferentes caminos para futuras investigaciones, así como mostrar un avance del progreso científico.

Además, para futuros investigadores, es útil tener una visión general de los principales autores e instituciones a tener en cuenta dentro de la disciplina, y los temas de interés para revisión. Para los autores actuales y potenciales, puede servir de guía orientadora en relación con el contenido, los temas de interés y, en general, proporcionarles información que pueda ayudarles en su intención de publicar sus investigaciones.

## References

- Akmal, A., Greatbanks, R., & Foote, J. (2020). Lean thinking in healthcare—findings from a systematic literature network and bibliometric analysis. *Health Policy*, 124(6), 615-627. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2020.04.008>
- Alahyari, H., Gorschek, T., & Svensson, R. B. (2019). An exploratory study of waste in software development organizations using agile or lean approaches: A multiple case study at 14 organizations. *Information and Software Technology*, 105, 78-94. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2018.08.006>
- Alves, A. C., Ferreira, A. C., Maia, L. C., Leão, C. P., & Carneiro, P. (2019). A symbiotic relationship between Lean Production and Ergonomics: insights from Industrial Engineering final year projects. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 10(4), 243. <https://doi.org/10.24867/IJIEEM-2019-4-244>
- Aman, V. (2018). A new bibliometric approach to measure knowledge transfer of internationally mobile scientists. *Scientometrics*, 117(1), 227-247. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2864-x>
- Apostu, S. A., Vasile, V., & Veres, C. (2021). Externalities of lean implementation in medical laboratories. Process optimization vs. adaptation and flexibility for the future. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 12309. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312309>
- Bai, Y., Li, H., & Liu, Y. (2021). Visualizing research trends and research theme evolution in E-learning field: 1999–2018. *Scientometrics*, 126, 1389-1414. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03760-7>
- Baker, H.K., Kumar, S. and Pandey, N. (2020), A bibliometric analysis of managerial finance: a retrospective, *Managerial Finance*, Vol. 46 No. 11, pp. 1495-1517. <https://doi.org/10.1108/MF-06-2019-0277>
- Barud, N. A., de Oliveira, R. A., Gomes, C. F. S., Sanseverino, A. M., dos Santos Barcelos, M. R., & dos Santos, M. (2021). Lean in information technology departments or companies: identifying publications on the Scopus and Web of Science databases. *Scientometrics*, 126(3), 2437-2457. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03662-8>
- Bernatović, I., Slavec Gomezel, A., & Černe, M. (2022). Mapping the knowledge-hiding field and its future prospects: a bibliometric co-citation, co-word, and coupling analysis. *Knowledge Management Research & Practice*, 20(3), 394-409. <https://doi.org/10.1080/14778238.2021.1945963>
- Birgün, S., & KULAKLI, A. (2020). Scientific publication analysis on lean management in healthcare sector: the period of 2010-2019. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(Temmuz 2020 (Özel Ek)), 478-500. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1201431>
- Bocquet, R., Dubouloz, S., & Chakor, T., (2019). Lean manufacturing, human resource management and worker health: are there smart bundles of practices along the adoption process? *Journal of Innovation Economics & Management*, 3(30), 113-144. <https://doi.org/10.3917/jie.pr1.0050>
- Bortolotti, T.; Boscari, S.; Danese, P. Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices. *International Journal of Production Economics*. 2014, 160, 182–201. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.10.013>
- Buer, S. -V., Strandhagen, J. O., & Chan, F. T. S. (2018). The link between industry 4.0 and lean manufacturing: Mapping current research and establishing a research agenda. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2924-2940. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1442945>
- Callon, M., Courtial, J. P., Turner, W. A., & Bauin, S. (1983). From translations to problematic networks: An introduction to co-word analysis. *Social science information*, 22(2), 191-235. <https://doi.org/10.1177/053901883022002003>

- Cardoso, A. (2019). *Logística lean en centros de distribución*. Sao Paulo: Lean Institute Brasil.
- Carmona-Serrano, N., López-Belmonte, J., Cuesta-Gómez, J. L., & Moreno-Guerrero, A. J. (2020a). Documentary analysis of the scientific literature on autism and technology in web of science. *Brain Sciences*, 10(12), 985. <https://doi.org/10.3390/brainsci10120985>
- Carmona-Serrano, N., López-Belmonte, J., López-Núñez, J. A., & Moreno-Guerrero, A. J. (2020b). Trends in autism research in the field of education in Web of Science: A bibliometric study. *Brain Sciences*, 10(12), 1018. <https://doi.org/10.3390/brainsci10121018>
- Chiarini, A., Found, P., & Rich, N. (Eds.). (2016). *Understanding the lean enterprise: Strategies, methodologies, and principles for a more responsive organization*. New York: Springer International Publishing. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-19995-5>
- Ciano, M. P., Pozzi, R., Rossi, T., & Strozzi, F. (2019). How IJPR has addressed 'lean': a literature review using bibliometric tools. *International Journal of Production Research*, 57(15-16), 5284-5317. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2019.1566667>
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146-166. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2012). SciMAT: A new science mapping analysis software tool. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(8), 1609-1630. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1002/asi.22688>
- Coulter, N., Monarch, I., & Konda, S. (1998). Software engineering as seen through its research literature: A study in co-word analysis. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(13), 1206-1223. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(1998\)49:13%3C1206::AID-ASI7%3E3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(1998)49:13%3C1206::AID-ASI7%3E3.0.CO;2-F)
- Da Silva, F. F., Filser, L. D., Juliani, F., & de Oliveira, O. J. (2018). Where to direct research in lean six sigma? Bibliometric analysis, scientific gaps and trends on literature. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(3), 324-350. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-05-2017-0052>
- De la Hoz-Correa, A., Muñoz-Leiva, F., & Bakucz, M. (2018). Past themes and future trends in medical tourism research: A co-word analysis. *Tourism Management*, 65, 200-211. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.10.001>
- De Oliveira, R. I., Sousa, S. O., & De Campos, F. C. (2019). Lean manufacturing implementation: bibliometric analysis 2007–2018. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 101, 979-988. <https://doi.org/10.1007/s00170-018-2965-y>
- Donthu, N., Kumar, S., & Pattnaik, D. (2020). Forty-five years of journal of business research: A bibliometric analysis. *Journal of Business Research*, 109, 1–14. <http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.10.039>
- Farrukh, A., Mathrani, S., & Taskin, N. (2020). Investigating the theoretical constructs of a green lean six sigma approach towards environmental sustainability: a systematic literature review and future directions. *Sustainability*, 12(19), 8247. <https://doi.org/10.3390/su12198247>
- Figuroa, L. J. M., Alcaraz, J. L. G., López, J. A. G., & Riaño, E. R. Relationship Between Lean Manufacturing and Sustainability—A Bibliometric Analysis. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Monterrey, Mexico, November 3-5, 2021*

- Filser, L. D., da Silva, F. F., & de Oliveira, O. J. (2017). State of research and future research tendencies in lean healthcare: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 112, 799-816. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2409-8>
- Florescu, A., & Barabas, S. (2022). Development Trends of Production Systems through the Integration of Lean Management and Industry 4.0. *Applied Sciences*, 12(10), 4885. <https://doi.org/10.3390/app12104885>
- Furstenau, L. B., Sott, M. K., Homrich, A. J. O., Kipper, L. M., Dohan, M. S., López-Robles, J. R., ... & Tortorella, G. L. (2021). An overview of 42 years of lean production: Applying bibliometric analysis to investigate strategic themes and scientific evolution structure. *Technology Analysis & Strategic Management*, 33(9), 1068-1087. <https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1865530>
- García-Buendía, N., Moyano-Fuentes, J., & Maqueira, J. M. (2022b). Mapping the lean supply chain management research through citation classics. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(2), 428-456. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-01-2021-0006>
- García-Buendía, N., Moyano-Fuentes, J., & Maqueira-Marín, J. M. (2022a). A bibliometric study of lean supply chain management research: 1996–2020. *Total Quality Management & Business Excellence*, 33(15-16), 1872-1895. <https://doi.org/10.1080/14783363.2021.2007071>
- García-Buendía, N., Moyano-Fuentes, J., Maqueira-Marín, J. M., & Cobo, M. J. (2021). 22 Years of lean supply chain management: a science mapping-based bibliometric analysis. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1901-1921. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1794076>
- Gutiérrez-Salcedo, M., Martínez, M. Á., Moral-Munoz, J. A., Herrera-Viedma, E., & Cobo, M. J. (2018). Some bibliometric procedures for analyzing and evaluating research fields. *Applied Intelligence*, 48, 1275-1287. <https://doi.org/10.3145/epi.2020.ene.03>
- Hannigan, T. R., Haans, R. F., Vakili, K., Tchalian, H., Glaser, V. L., Wang, M. S., ... & Jennings, P. D. (2019). Topic modeling in management research: Rendering new theory from textual data. *Academy of Management Annals*, 13(2), 586-632. <https://doi.org/10.5465/annals.2017.0099>
- Hernandez-de-Menendez, M., Escobar Díaz, C. A., & Morales-Menendez, R. (2020). Engineering education for smart 4.0 technology: a review. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14, 789-803. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12008-020-00672-x>
- Hernández-Lara, A. B., Sánchez-Rebull, M. V., & Niñerola, A. (2021). Six sigma in health literature, what matters?. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8795. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168795>
- Hodge, D. R., & Lacasse, J. R. (2011). Ranking disciplinary journals with the Google Scholar h-index: A new tool for constructing cases for tenure, promotion, and other professional decisions. *Journal of Social Work Education*, 47(3), 579-596. <https://doi.org/10.5175/JSWE.2011.201000024>
- Hou, J., Yang, X., & Chen, C. (2018). Emerging trends and new developments in information science: A document co-citation analysis (2009–2016). *Scientometrics*, 115(2), 869-892. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2695-9>
- Janik A, Ryszko A, Szafraniec M. “Scientific landscape of smart and sustainable cities literature: A bibliometric analysis”. *Sustainabilit.* 2020. Vol.12-3. P. 779. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12030779>
- Janik, A., Ryszko, A., & Szafraniec, M. (2020). Scientific landscape of smart and sustainable cities literature: A bibliometric analysis. *Sustainability*, 12(3), 779. <https://doi.org/10.3390/su12030779>
- Jasti, N. V. K., & Kodali, R. (2015). Lean production: literature review and trends. *International Journal of Production Research*, 53(3), 867-885. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.937508>

- Kämpf, T. (2018). Lean and white-collar work: Towards new forms of industrialisation of knowledge work and office jobs? *Triple C*, 16(2),901-918. <https://doi.org/10.31269/triplec.v16i2.1048>
- Kumar, S., Lim, W.M., Pandey, N. et al. 20 years of Electronic Commerce Research. *Electron Commer Res* 21, 1–40 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10660-021-09464-1>
- Lalmi, A., Fernandes, G., & Boudemagh, S. S. (2022). Synergy between Traditional, Agile and Lean management approaches in construction projects: bibliometric analysis. *Procedia Computer Science*, 196, 732-739. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.070>
- Lechuga Sancho MP, Martín-Navarro A, Ramos-Rodríguez AR. “Information Systems Management Tools: an application of bibliometrics to CSR in the tourism sector”. *Sustainability*. 2020. Vol. 12-20. P. 8697. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12208697>
- León-Castro, M., Rodríguez-Insuasti, H., Montalván-Burbano, N., & Victor, J. A. (2021). Bibliometrics and Science Mapping of Digital Marketing. In *Marketing and Smart Technologies: Proceedings of ICMaTech 2020* (pp. 95-107). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-33-4183-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-33-4183-8_9)
- Lima Santos L, Cardoso L, Araújo-Vila N, Fraiz-Brea JA. “Sustainability perceptions in tourism and hospitality: A mixed-method bibliometric approach”. *Sustainability*. 2020.Vol. 12-21. P. 8852. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12218852>
- Marin-Garcia, JA, Vidal-Carreras, PI, Garcia-Sabater, JJ, & Escribano-Martinez, J. (2019). Protocolo: Mapeo del flujo de valor en el cuidado de la salud. Una revisión sistemática de la literatura. *WPOM-Documentos de trabajo sobre gestión de operaciones*, 10 (2), 36–54. <https://doi.org/10.4995/wpom.v10i2.12297>
- Montero-Díaz, J., Cobo, M. J., Gutiérrez-Salcedo, M., Segado-Boj, F., & Herrera-Viedma, E (2018). Mapeo científico de la Categoría «Comunicación» en WoS (1980–2013) *Comunicar*, 26: 81–91. doi: 10.3916. <https://doi.org/10.3916/C55-2018-08>
- Moravcsik, M. J. (1989). ¿ Cómo evaluar la ciencia ya los científicos?. *Revista española de documentación científica*, 12(3), 313. <https://www.proquest.com/docview/1307071623>
- Moreno-Guerrero, A. J., Gómez-García, G., López-Belmonte, J., & Rodríguez-Jiménez, C. (2020a). Internet addiction in the web of science database: a review of the literature with scientific mapping. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2753. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082753>
- Moreno-Guerrero, A. J., López-Belmonte, J., Marín-Marín, J. A., & Soler-Costa, R. (2020b). Scientific development of educational artificial intelligence in Web of Science. *Future Internet*, 12(8), 124. <https://doi.org/10.3390/fi12080124>
- Mourtzis, D. (2016). Challenges and future perspectives for the life cycle of manufacturing networks in the mass customisation era. *Logistics Research*, 9, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s12159-015-0129-0>
- Muñoz Leiva, F., Rodríguez López, M. E., & Liébana Cabanillas, F. J. (2020). Producción científica y evolución conceptual del merchandising durante las últimas seis décadas. Un estudio bibliométrico. <https://dx.doi.org/10.17561/ree.v2020n1.5>
- Nedjwa, E., Bertrand, R., & Sassi Boudemagh, S. (2022). Impacts of Industry 4.0 technologies on Lean management tools: a bibliometric analysis. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s12008-021-00795-9>

- Niñerola, A., Sánchez-Rebull, M. V., & Hernández-Lara, A. B. (2021a). Six Sigma literature: a bibliometric analysis. *Total Quality Management & Business Excellence*, 32(9-10), 959-980. <https://doi.org/10.1080/14783363.2019.1652091>
- Niñerola, A., Sánchez-Rebull, M. V., & Hernández-Lara, A. B. (2021b). Mapping the field: relational study on Six Sigma. *Total Quality Management & Business Excellence*, 32(11-12), 1182-1200. <https://doi.org/10.1080/14783363.2019.1685864>
- Panigrahi S, Al Ghafrri KK, Al Alyani WR, Ali Khan MW, Al Madhagy T, Khan A. Lean manufacturing practices for operational and business performance: A PLS-SEM modeling analysis. *International Journal of Engineering Business Management*. 2023;15. <https://doi.org/10.1177/18479790221147864>
- Petrillo, A.; De Felice, F.; Cioffi, R.; Zomparelli, F. *Fourth Industrial Revolution: Current Practices, Challenges, and Opportunities*; IntechOpen: London, UK, 2018; Available online: <https://www.intechopen.com/chapters/58010>.
- Prabhat K, Suresh S. A bibliometric evaluation and analysis on the maturity of scientific research trends on novel coronavirus (COVID-19). *Advances in Management*. 2020. Vol.13-3. P.1-13.
- Prakash, S., Kumar, S., Soni, G., Mahto, R. V., & Pandey, N. (2022). A decade of the international journal of lean six sigma: bibliometric overview. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(2), 295-341. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2020-0219>
- Puram, P., & Gurusurthy, A. (2021). Celebrating a decade of international journal of lean six sigma—a bibliometric analysis to uncover the “as is” and “to be” states. *International Journal of Lean Six Sigma*, 12(6), 1231-1259. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2020-0193>
- Rahman NAA, Sharif SM, Esa MM. Lean manufacturing case study with Kanban system implementation. *Procedia Economics Finance* 2013; 7(1): 174–180. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00232-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00232-3)
- Ramos-Rodríguez AR, Sancho MPL, Martínez-Fierro, S. Authorship trends and collaboration patterns in hospitality and tourism research”. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. 2021. Vol. 33-4. P. 1344-1367. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJCHM-09-2020-0981>
- Redeker, G. A., Kessler, G. Z., & Kipper, L. M. (2019). Lean information for lean communication: Analysis of concepts, tools, references, and terms. *International Journal of Information Management*, 47, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.12.018>
- Ronquillo Castro, R. R. (2021). Predicción de fallo de áreas axiales en recipientes toroidales de sección recta circular mediante redes neuronales artificiales (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.).
- Rosin, F., Forget, P., Lamouri, S., & Pellerin, R. (2020). Impacts of industry 4.0 technologies on lean principles. *International Journal of Production Research*, 58(6), 1644-1661. <https://doi.org/10.1080/020754320191672900>
- Sá, J. C., Reis, M., Dinis-Carvalho, J., Silva, F. J., Santos, G., Ferreira, L. P., & Lima, V. (2022). The development of an excellence model integrating the Shingo model and sustainability. *Sustainability*, 14(15), 9472. <https://doi.org/10.3390/su14159472>
- Sancho, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista española de documentación científica*, 13(3-4). <https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/125>



- Sharif, A., Ullah, S., Shahbaz, M., & Mahalik, M. K. (2021). Sustainable tourism development and globalization: Recent insights from the United States. *Sustainable Development*, 29(5), 957–973. <https://doi.org/10.1002/sd.2187>
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for information Science*, 24(4), 265-269. <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>
- Smith, W. K., & Besharov, M. L. (2019). Bowing before dual gods: How structured flexibility sustains organizational hybridity. *Administrative Science Quarterly*, 64(1), 1-44. <https://doi.org/10.1177/0001839217750826>
- Smniecek, N. (2018). *Capitalismo de plataformas*. Buenos Aires, Caja Negra. Tow Center for Digital Journalism.(2018). *Friend & Foe: The Platform Press at the Heart of Journalism*. New York, Columbia Journalism School..
- Taddeo, R., Simboli, A., Di Vincenzo, F., & Ioppolo, G. (2019). A bibliometric and network analysis of Lean and Clean (er) production research (1990/2017). *Science of the Total Environment*, 653, 765-775. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.412>
- Teixeira, P., Sá, J. C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Santos, G., & Fontoura, P. (2021). Connecting lean and green with sustainability towards a conceptual model. *Journal of Cleaner Production*, 322, 129047. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129047>
- Umar, M., Ji, X., Kirikkaleli, D., Shahbaz, M., & Zhou, X. (2020). Environmental cost of natural resources utilization and economic growth: Can China shift some burden through globalization for sustainable Development, 28(6), 1678–1688. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129047>
- Uriona Maldonado, M., Leusin, M. E., Bernardes, T. C. D. A., & Vaz, C. R. (2020). Similarities and differences between business process management and lean management. *Business Process Management Journal*, 26(7), 1807-1831. <http://dx.doi.org/10.1108/BPMJ-09-2019-0368>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2014). Visualizing bibliometric networks. *Measuring scholarly impact: Methods and practice*, 285-320. [http://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8\\_13](http://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13)
- Van Eck, N.J., Waltman, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics* 84, 523–538 (2010). <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Van Raan, A. F. (2005). For your citations only? Hot topics in bibliometric analysis. *Measurement: interdisciplinary research and perspectives*, 3(1), 50-62. [http://dx.doi.org/10.1207/s15366359mea0301\\_7](http://dx.doi.org/10.1207/s15366359mea0301_7)
- Vogel, R., & Güttel, W. H. (2013). The dynamic capability view in strategic management: A bibliometric review. *International Journal of Management Reviews*, 15(4), 426–446. <http://doi.org/10.1111/ijmr.12000>
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2017). *La máquina que cambió el mundo*. Barcelona: Profit editorial.
- Zhang, L., Sun, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., Chen, L., & Huang, Y. (2018). Interdisciplinarity and collaboration: on the relationship between disciplinary diversity in departmental affiliations and reference lists. *Scientometrics*, 117, 271-291. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2853-0>