





Lean Manufacturing and its Impact on Productivity: A Systematic Review of the Literature between 2013 and 2023 in Industrial Companies in the Textile Sector





Jesus E. Luzuriaga-Velasquez¹, Bachiller en Ingenieria Textil y Confecciones¹ , Carlos E. Luzuriaga-Eyzaguirre²,
Bachiller en Ingenieria Textil y Confecciones² , William C. Algoner³, PhD. , Cecilia E. Luque Sanca⁴, Mag. 
^{1,2,3,4} Universidad Tecnologica del Perú, Perú, ¹u17209789@utp.edu.pe, Perú, ²u17209784@utp.edu.pe,
³walgoner@utp.edu.pe, ⁴c16432@utp.edu.pe

Abstract – The intention of this research work, aimed at conducting a systematic review, is to examine how using various tools provided by the Lean Manufacturing philosophy affects productivity rates in companies within the textile sector. The methodology employed involves a comprehensive analysis and a clear presentation of information gathered from scientific studies, utilizing various digital information sources such as Scopus, Scielo, and Web of Science. After an exhaustive search, 124 articles were identified, out of which 32 were selected for this review, applying inclusion/exclusion criteria and considering open access availability. Using R bibliometrics, the current state of research was analyzed. This study identified the following key findings: (1) The current state of existing research in academic studies on the implementation of LM in the textile industry is examined. (2) A table of the most commonly used tools of the LM philosophy in the textile industry is compiled. (3) It is concluded that adopting LM in textile companies leads to substantial improvements in productivity. Various studies indicate that implementing engineering approaches, such as Lean Manufacturing, results in waste minimization, capacity expansion, and reduced lead times. These positive impacts significantly enhance the quality of products produced by these companies. This study is anticipated to serve as a foundation for future relevant research in this area.

Keywords— Textile industry, lean manufacturing, lean production, productivity.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).
DO NOT REMOVE

Lean Manufacturing y su Efecto Sobre la Productividad: Revisión Sistemática en la Literatura entre el 2013 y el 2023 en Compañías Industriales del Sector Textil

Jesus E. Luzuriaga-Velasquez¹, Bachiller en Ingeniería Textil y Confecciones¹ , Carlos E. Luzuriaga-Eyzaguirre², Bachiller en Ingeniería Textil y Confecciones² , William C. Algoner³, PhD. , Cecilia E. Luque Sanca⁴, Mag. 
^{1,2,3,4} Universidad Tecnológica del Perú, Perú, ¹u17209789@utp.edu.pe, Perú, ²u17209784@utp.edu.pe,
³walgoner@utp.edu.pe, ⁴c16432@utp.edu.pe

Resumen— *La intención de este trabajo de investigación que tiene como objetivo realizar una revisión sistemática es examinar de qué forma el uso de diversas herramientas que nos ofrece la filosofía del Lean Manufacturing afecta los índices de productividad en las compañías pertenecientes al sector textil. La metodología utilizada implica un exhaustivo análisis y una presentación clara de la información obtenida de estudios científicos, utilizando diversas fuentes de información digital como Scopus, Scielo y Web of Science. Después de una búsqueda exhaustiva, se identificaron 124 artículos, de los cuales se seleccionaron 32 para esta revisión, aplicando criterios de inclusión/exclusión, y considerando el acceso libre a los mismos. Utilizando R bibliometrix, se analizó el estado actual de las investigaciones. En este estudio, se identificaron los siguientes hallazgos principales: (1) Se examina el estado actual de las investigaciones existentes en los estudios académicos sobre la implementación del LM en el rubro textil. (2) Se elabora una tabla de las herramientas más utilizadas de la filosofía del LM en la industria textil. (3) Se concluye que la adopción del LM en empresas textiles dota de mejoras sustanciales a la productividad. La evidencia de diversos estudios indica que la implementación de enfoques de ingeniería, como el Lean Manufacturing, conduce a minimización de desperdicios, ampliación de la capacidad y la disminución de los tiempos de espera. Estos impactos positivos generan un notable enriquecimiento de la calidad de los artículos producidos por estas compañías. Se anticipa que este estudio servirá como fundamento para investigaciones futuras relevantes en esta área.*

Palabras clave— *Industria textil, manufactura esbelta, producción esbelta, productividad.*

I. INTRODUCCIÓN

La industria textil es un sector económico muy importante a nivel mundial. Se considera como la industria que se involucra en la fabricación y transformación de bienes y prestaciones a través de procesos de producción. Sin embargo, en los últimos años ha experimentado grandes desafíos, incluyendo una mayor competencia, presión de precios, expectativas de los consumidores en cuanto a la calidad y sostenibilidad de los productos, así como la necesidad de adaptarse a los cambios tecnológicos.

Ante lo anterior Aquino [1] plantea que las empresas textiles carecen de objetivos y estrategias claras para

maximizar su producción. En este contexto industrial, el lean manufacturing (también conocida como manufactura esbelta) se ha transformado en una táctica fundamental para incrementar la calidad, la eficiencia y la adaptabilidad de los productos fabricados así como también de los servicios ofrecidos

El Lean Manufacturing y sus diversas herramientas tienen como enfoque gestionar los procesos de las empresas para optimizar el valor entregado al cliente al reducir al mínimo los elementos innecesarios en los procesos de producción.[2] Esta táctica se basa en la concepción de que las compañías deben enfocarse en generar valor para el producto y cumplir con las demandas de los clientes, lo que conlleva a la reducción del tiempo de producción y de los costos, además, tiene como propósito la optimización de los artículos producidos respecto a la búsqueda de excelencia en su calidad.[3]

Para este trabajo de investigación, se realizará un análisis exhaustivo del impacto del lean manufacturing en la industria textil, examinando los estudios más relevantes y actualizados que han investigado los efectos de esta estrategia en diferentes aspectos de la producción. El propósito principal consiste en analizar estudios científicos que nos hablan sobre qué resultados se han obtenido posteriores a la implementación de diversas herramientas del LM en empresas industriales pertenecientes al sector textil.

Para lograrlo, se han considerado dos enfoques. En primer término, se ha recopilado información empírica mediante estudios aplicados en empresas industriales del sector textil, que demuestran los efectos del LM en la productividad. En segundo término, se ha adoptado un enfoque metodológico al detallar las herramientas fundamentales empleadas en el Lean Manufacturing y cuáles han sido los efectos hallados en los índices de productividad de las diversas empresas.

Basándose en esta investigación detallada, se busca ofrecer una respuesta completa y fundamentada a la interrogante: ¿Cuál es el efecto determinado a través de una revisión de la literatura sobre la aplicación del lean manufacturing en la mejora de la productividad en la industria textil durante el período comprendido entre 2013 y 2023?

II. METODOLOGÍA

La ciencia se encuentra en constante evolución, lo que implica la necesidad de comprender los cambios en los informes y resultados de las investigaciones. En la actual investigación, se lleva a término una revisión sistemática utilizando una metodología rigurosa y transparente para organizar la información existente. Para abordar preguntas de investigación específicas, se identificaron, evaluaron e interpretaron pruebas empíricas provenientes de la literatura científica [4]. Una motivación de esta revisión fue señalar las brechas en el conocimiento actual, sintetizar información para proponer nuevas áreas de investigación y proporcionar antecedentes que sugieran actividades de investigación adicionales. La metodología utilizada se basó en investigaciones previas [5] y siguió una serie de pasos definidos:

1. Descripción de las interrogantes y motivaciones de la investigación.
2. Elección de bases de datos científicas indexadas.
3. Llevar a cabo una investigación minuciosa en las fuentes de datos seleccionadas mediante el uso de una serie de términos de búsqueda.
4. Definición de los criterios para incluir o excluir aplicados a los artículos científicos obtenidos de manera general en la búsqueda.
5. Recopilación de información y examen de los documentos elegidos.
6. Proporcionar las respuestas a las interrogantes de investigación formuladas.

Este enfoque metodológico permite desarrollar un estudio estructurado y transparente, garantizando la selección cuidadosa de la información a examinar.

A. Determinación de las interrogantes secundarias de la investigación

Inicialmente, se procedió a formular cuidadosamente las interrogantes de investigación, las cuales han sido diseñadas para guiar y orientar el progreso de esta exhaustiva revisión sistemática. Estas interrogantes requieren ser contestadas empleando los datos recolectados y analizados durante el desarrollo del estudio. En la Tabla I se exhiben las interrogantes de investigación junto con la motivación que las respalda, en relación con el objetivo principal planteado en el estudio.

TABLA I
PREGUNTAS SECUNDARIAS DE INVESTIGACIÓN Y
MOTIVACIÓN

Interrogantes de investigación	Motivación
PI1 ¿Cuál es el estado actual de investigación en el ámbito del Lean Manufacturing?	Proporcionar un descubrimiento descriptivo que demuestre el interés en el tema y revele las tendencias destacadas por las palabras clave utilizadas.

PI2 ¿Cuáles son las principales herramientas utilizadas en la filosofía del LM en la industria textil?	Ofrece un resumen y sintetizar las contribuciones clave de diversos autores
PI3 ¿Qué efectos se encuentra en la aplicación de LM en la industria textil?	Resumir los principales efectos del LM y analizar los resultados

Basándonos en estas tres interrogantes, el propósito de este estudio consiste en llevar a cabo un desglose de la aplicación del LM en el sector textil. Se examinarán los principales efectos que se obtienen al aplicar las diversas herramientas de esta metodología y se buscarán identificar las posibles carencias encontradas en su aplicación.

B. Proceso de Búsqueda

En el marco de esta investigación, se emplearon bases de datos electrónicas de renombre, como Scopus, Scielo y Web of Science. Estas plataformas se seleccionaron debido a su extensa recopilación de información bibliográfica de alta calidad y actualizada. Dichas bases de datos se conforman por una amplia variedad de revistas académicas revisadas por expertos en diversos campos de la ciencias y sus diversas áreas de investigación sin excluir las artes y humanidades. Se utilizó un campo combinado que busca resúmenes, palabras clave y títulos de documentos, es decir, TITLE-ABSKEY ("industria textil" OR "textile industry" OR "textile manufacturing" OR "textile sector" OR "textile production" OR "textile company" OR "apparel industry" OR "garment industry" OR "fabric industry") AND ("manufactura esbelta" OR "lean manufacturing" OR "lean production" OR "lean principles" OR "lean tools" OR "lean techniques" OR "lean practices" OR "lean approach" OR "lean methodology") AND ("productividad" OR "productivity" OR "efficiency" OR "eficiencia" OR "mejora de la productividad" OR "improving productivity" OR "increase productivity" OR "boosting productivity" OR "process optimization" OR "waste reduction" OR "time savings" OR "cost reduction")

C. Consideración de los criterios para incluir o excluir.

Se adoptaron los lineamientos de Kitchenham, B. y Charters, S. al definir una serie de enfoques con el propósito de realizar un proceso ordenado y estructurado [6] para estandarizar la selección de artículos relevantes y evitar cualquier sesgo de información. Con el fin de garantizar la imparcialidad a la hora de la selección, se establecieron diversos criterios de inclusión (I) y exclusión (E). Estos criterios se definieron de manera precisa para asegurar que los artículos seleccionados fueran los menos subjetivos posibles.

- I1: Estudios que investiguen la implementación de herramientas o prácticas específicas de Lean Manufacturing
- I2: Estudios que proporcionen resultados medibles y cuantitativos relacionados con la productividad en la industria textil.
- I3: Estudios publicados en un rango de tiempo específico, entre 2013 y 2023.

- E1: Estudios no relacionados con la industria textil, el lean manufacturing o la productividad.
- E2: Investigaciones que carezcan de resultados o datos pertinentes para medir los índices de mejora en la productividad de las industrias del sector textil.
- E3: Estudios que no se encuentre el texto completo.

En esta revisión gracias a las directrices establecidas por el método PRISMA).[7] Se filtran los resultados obtenidos, el siguiente mapa conceptual es una guía para el cifrado de los artículos hallados, con lo cual este trabajo de investigación se trabajó con un total de 32 artículos.

D. Selección de Datos

Al finalizar el proceso de filtrado y recopilación de información, se procedió a organizar los datos de los artículos más pertinentes. Con este propósito, se empleó una Matriz de Datos para simplificar y resumir la información relevante, además de permitir la realización de estadísticas basadas en dicha información. La matriz se dividió en columnas que abarcaban aspectos como autores, título, país de origen, institución de origen, instrumento, tipo de fuente, año de publicación y base de datos.

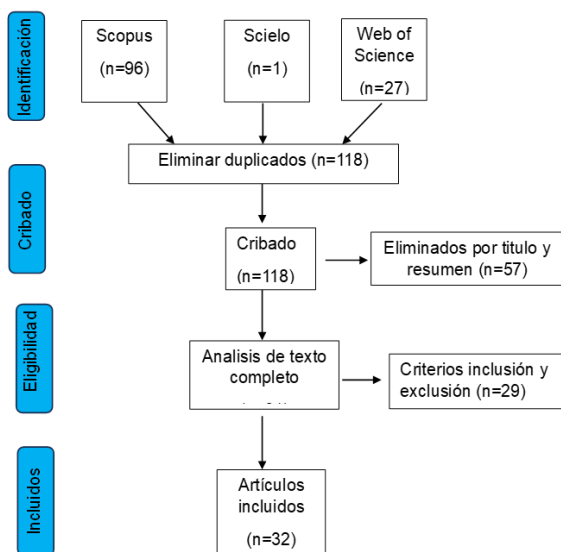


Fig. 1 Diagrama de Flujo PRISMA

III. RESULTADOS

1. Resultados bibliométricos

En esta sección se detallan los documentos elegidos con los cuales se desarrolla el estudio actual. Para cada artículo se identifica información relevante, como el año de publicación, el país donde se publicó el artículo, el sector específico de la industria textil abordado en el estudio y las herramientas implementadas y analizadas en el mismo.

Estos documentos seleccionados abarcan una diversidad de investigaciones realizadas en distintas naciones y áreas de la industria textil, brindando una perspectiva completa sobre los impactos de la adopción de métodos del LM en la productividad y eficacia de las organizaciones del sector. Al explorar esta diversidad geográfica y sectorial, se busca identificar patrones comunes y tendencias, proporcionando una base sólida para respaldar las conclusiones y recomendaciones de la investigación. Este análisis contribuirá al avance y optimización de las prácticas de producción en la industria textil, impulsando un mayor crecimiento y competitividad en el sector, proporcionando una base sólida para respaldar las conclusiones y recomendaciones de la investigación. Este análisis contribuirá al avance y optimización de las prácticas de producción en la industria textil, impulsando un mayor crecimiento y competitividad en el sector.

TABLA II
ARTÍCULOS SELECCIONADOS

Artículo	Año	País	Sector de Aplicación	Herramienta(s) Implementada(s)
[8]	2021	Dinamarca	Confección	5S; Value Stream Map; SMED
[9]	2022	India	Confección	5S; Balance de línea
[10]	2022	Perú	Confección	TPM; SMED
[11]	2022	India	Confección	Value Stream Map
[12]	2021	Perú	Confección	SMED; 5S
[13]	2021	India	Confección	5S; Kaizen; Poka Yoke; Kanban
[14]	2021	Portugal	Tejido Circular	5S
[15]	2020	Perú	Confección	5S; Kanban
[16]	2020	Perú	Confección	Value Stream Map; Balance de línea
[17]	2020	Perú	Confección	5S; Balance de línea; MTM
[18]	2020	Perú	Confección	5S
[19]	2019	Perú	Lavandería	Value Stream Map; 5S; Kanban; Poka Yoke
[20]	2019	Perú	Confección	5S
[21]	2019	Brasil	Confección	Value Stream Map; Kanban
[22]	2019	India	Confección	Value Stream Map; 5S; Balance de línea
[23]	2018	Indonesia	Confección	Value Stream Map; Kaizen
[24]	2018	Perú	Confección	5S; Kanban; Poka Yoke
[25]	2018	Colombia	Confección	5S; JIT; Kanban; Kaizen
[26]	2018	Portugal	Confección	Value Stream Map
[27]	2013	Túnez	Confección	SMED
[28]	2022	Perú	Confección	MRP; Jidoka; TPM
[29]	2021	Pakistan	Tejeduría	5S; SMED
[30]	2019	Perú	Confección	5S
[31]	2019	Bangladesh	Confección	JIT
[32]	2018	Ecuador	Confección	Value Stream Map;

				5S
[33]	2016	USA	Hilandería	Value Stream Map
[34]	2016	Pakistán	Industria Textil	5S; SMED; Kaizen
[35]	2021	Perú	Confección	5S
[36]	2022	Bangladesh	Confección	JIT
[37]	2023	Turquía	Tejeduría y Tintorería	TPM; 5S; Poka Yoke
[38]	2020	Perú	Confección	Value Stream Map; SMED
[39]	2019	Perú	Confección	Value Stream Map; Balance de Línea; 5S; Kaizen

La figura 2 exhibe los nombres de las investigaciones, los cuales son documentos publicados en revistas de referencia. Estos textos contienen variables de investigación con un impacto medible, aspectos cruciales a tener en cuenta para el desarrollo de nuestro estudio actual. En este estudio de investigación, se empleó el paquete R de bibliometrix para analizar 32 artículos obtenidos de una base de datos electrónicas. El paquete, implementado en el lenguaje de programación R, ofrece herramientas para realizar estudios cuantitativos en bibliometría y cienciométrica. El objetivo principal fue realizar un análisis bibliométrico integral de la investigación actual sobre lean manufacturing mediante la consolidación de datos extraídos de las diversas bases de datos científicas como son Scielo el cual nos brindó 1 artículo, Scopus que dio como resultado 96 artículos y Web of Science que proporcionó 27 artículos.

Los resultados obtenidos con los hallazgos del análisis que abarca un periodo de 10 años, la productividad científica con respecto a Lean manufacturing se mantiene constante demostrando pocas variaciones en los últimos años. La distribución de publicaciones por año es la siguiente: 3.00% en 2013, un 6.00% en 2016, un 16,00% en 2018, un 22.00% en 2019, 16.00% en 2020, un 19.00% en 2021, en 2022 un 16,00 y un 3.03%. Además, se ha informado un aumento del 12% para 2024 hasta ahora.

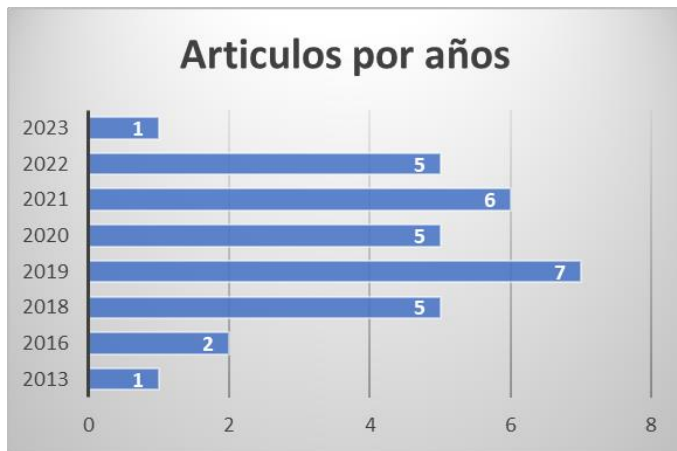


Fig. 2 Artículos por Año

Por otro lado, la figura 3 nos ayuda a graficar la distribución de publicaciones según las ubicaciones geográficas.



Fig. 3 Publicaciones de la literatura según el País

En esta investigación, se emplearon tres criterios de selección para el análisis. El primer criterio (I1) : Proporcione un descubrimiento descriptivo que demuestre el interés en el tema y revele las tendencias destacadas por las palabras clave utilizadas. (I2) Ofrece un resumen y sintetizar las contribuciones clave de diversos autores;(I3) Resumir las principales aportaciones del LM y proponer nuevas áreas de aplicación. Aproximadamente el 74% de los artículos encontrados cumplen con el i1 y 22% con el i2 y solo el 25% con el i3. La Figura 4 del estudio presenta dos categorías de términos clave: palabras clave del autor y palabras clave plus, extraídas de los autores originales y de las referencias citadas, respectivamente y muestra la red de concurrencia de las palabras clave del autor, dividida en cuatro grupos.

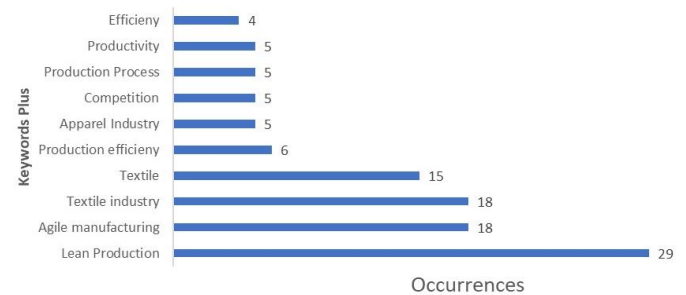


Fig. 4 Palabras Claves en Publicaciones

En la figura 5 se puede apreciar como las palabras clave se separan en 4 grupos distintos. En el primer grupo se centra en la formulación de Lean manufacturing, incluidas las palabras clave relacionadas con la industria manufacturera, eficiencia, compañías manufactureras, performance y el sistema de producción de toyota. El segundo grupo abarca procesos críticos de producción, descripciones estadísticas ,organización manufacturera y managers. El tercer grupo se enfoca en el acrecentamiento de la capacidad de fabricación, en los ecosistemas de elaboración ,automatización

de la producción y métodos manufactureros y por ultimo el cuarto grupo se centra en el desarrollo.

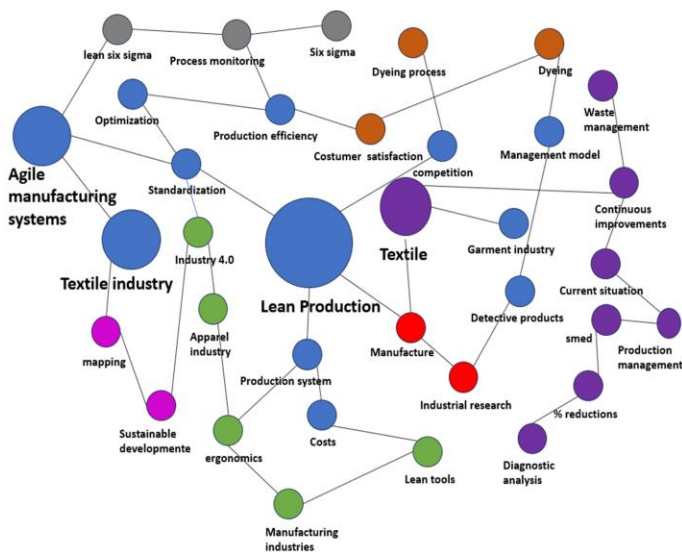


Fig. 5 Palabras claves

2. Hallazgos obtenidos del contenido de la revisión sistemática.

La Tabla III muestra las principales herramientas del LM aplicadas en las empresas de los artículos revisados. A través de esta tabla, se reveló que las herramientas más destacadas fueron las 5S, VSM, SMED y Kanban. De los artículos seleccionados, 20 utilizaron las 5S como una herramienta para mejorar la productividad, esto evidencia que la mayor parte de las investigaciones emplean esta metodología con el propósito de alcanzar una optimización en la productividad.

TABLA III
HERRAMIENTAS PRINCIPALES APLICADAS SEGÚN REVISIÓN SISTEMÁTICA

Herramientas de Diagnostico	Porcentaje	Autores
5S	29%	[8] [9] [12] [13] [14] [15] [17] [18] [19] [20] [22] [24] [25] [29] [30] [32] [34] [35] [37] [39]
Value Stream Mapping	17.4%	[8] [11] [16] [19] [21] [22] [23] [26] [32] [33] [38] [39]
SMED	10.1%	[8] [10] [12] [27] [29] [34] [38]
Kanban	8.7%	[13] [15] [19] [21] [24] [25]
Line Balancing	7.2%	[9] [16] [17] [22] [39]
Kaizen	7.2%	[13] [23] [25] [34] [39]
Poka-Yoke	5.8%	[13] [19] [24] [37]
TPM (Total Productive Maintenance)	5.8%	[10] [25] [28] [37]
Just-in-Time (JIT)	4.3%	[25] [31] [36]
Jidoka	1.4%	[28]

Methods-Time Measurement (MTM)	1.4%	[17]
Material Requirements Planning (MRP)	1.4%	[28]

La Figura 6 revela que la herramienta de ingeniería industrial más frecuentemente empleada en los documentos de investigación fue la metodología de las 5S, representando el 28% del total. Todos los estudios que utilizaron esta herramienta obtuvieron resultados positivos, un total de 20. Esto demuestra que se aplicó un enfoque adecuado en cada etapa de esta herramienta y resalta su importancia dentro de la aplicación del LM para una mejora en los índices de productividad. Por otra parte, las restantes herramientas fueron empleadas en un número reducido de publicaciones, lo cual sugiere que son menos reconocidas por las empresas o que no se ajustan a sus objetivos. No obstante, esto no determina su eficacia, ya que también se obtuvieron resultados positivos de manera análoga.

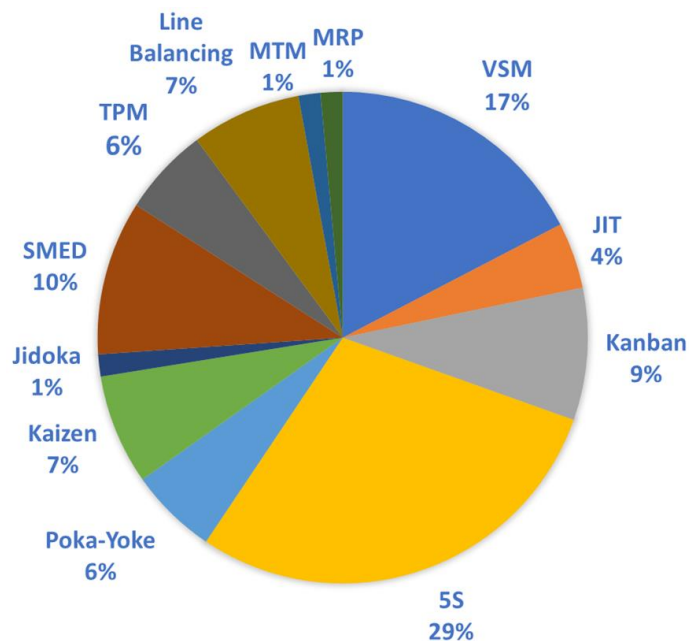


Fig. 6 Herramientas

TABLA IV
EFFECTOS RESULTANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL LM
EN LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS DE LAS COMPAÑÍAS
INDUSTRIALES DEL RUBRO TEXTIL SEGÚN LA REVISIÓN
SISTEMÁTICA

Efecto	Porcentaje	Autores	Aporte
Reducción de los desperdicios	21%	[18]	Reducción del 8% en los desperdicios
		[21]	Reducción de los desechos y aumento de la eficiencia
		[26]	Identificación de los desperdicios
		[27]	Minimización de los residuos y mejora de la productividad con un incremento del 17%.
		[35]	Optimización de los materiales
		[36]	Eliminación de los desperdicios
Aumento de capacidad	21%	[18]	Reducción de los defectos en 8%
		[19]	Aumento de capacidad de fabrica en 12%
		[22]	Disminución del tiempo de ciclo en 34%, aumento de la eficiencia de linea en 12.5%
		[24]	Aumento de capacidad de fabrica en 30%
		[28]	Aumento de la productividad en 11.1%, performance de las maquinas 14.93%
		[30]	Disminución de los costos en 11.2%
Reducción del tiempo de espera	18%	[10]	Disminución del tiempo de espera en 23%
		[11]	Disminución de 1.95 min a 1.13min
		[14]	Reducción del setup
		[15]	Incremento del 24.7% en la producción y reducción del 18.7% en tiempo de ciclo.
		[33]	Disminución del tiempo de espera en 18%
Reducción de movimientos innecesarios	14%	[17]	Reducción de los movimientos innecesarios en 18%
		[20]	Reducción del 68%
		[23]	Mejora de la productividad en 79.27% y disminución de acciones innecesarias
		[38]	Índices de productividad de 0.38 a 1.16, disminución del tiempo de reposo en 13.12%
Implementación de la cultura del LM	11%	[8]	Aumento de los índices de productividad a causa de que los trabajadores comprenden la cultura del LM
		[11]	Mejora en los índices de eficiencia y reducción en los tiempos de ciclo.
		[14]	Mejora en la organización de la empresa, disminución del tiempo de espera
Aumento de eficiencia en los operarios	7%	[11]	Mejora en los índices de eficiencia y reducción en los tiempos de ciclo.
		[14]	Mejora en la organización de la empresa, disminución del tiempo de espera
Reducción del tiempo de preparación de maquinarias	7%	[10]	Disminuyo el tiempo de preparación de las maquinas en 35%
		[12]	Aumento de la productividad en 40%, se redujo el tiempo de preparación en 50%

En la Tabla IV, se pueden apreciar los diversos impactos asociados a la maximización en los índices de productividad en las compañías del gremio textil industrial, dentro de los cuales distintos autores de los artículos de revista optaron por enfocar sus investigaciones, obteniendo mejoras mediante la implementación de la metodología del LM. Como se ha podido revisar en los 32 artículos de ha demostrado una mejora por parte de las empresas en su productividad definiendo esta como el total de productos manufacturados dividido por las horas de trabajo utilizadas en el proceso de fabricación.[40] sin embargo no es el único efecto que tiene la implementación del LM. El 21% obtuvo una reducción de los desperdicios y un aumento de la capacidad de la planta. Otro 18% redujo el tiempo de espera, 14% logra reducir los movimientos innecesarios y un 11% en la implementación de la cultura del LM. Por otro lado, se evidencia que la implementación de la metodología LM siempre da lugar a un impacto significativo en la mejora de los índices de productividad, sin embargo, no presenta un efecto notable en el incremento de la eficiencia de los trabajadores y la reducción del tiempo de preparación de los equipos y máquinas usados en el proceso.

CONCLUSIONES

En esta investigación se realizó un análisis con el propósito de conocer y analizar los posibles impactos de la puesta en marcha de los diversos recursos que nos brinda el Lean Manufacturing (LM) dentro de las corporaciones del rubro textil dedicadas a la manufactura durante el período comprendido entre 2013 y 2023, basándose en trabajos previos de literatura. La metodología aplicada en este trabajo fue la de elaborar una revisión sistemática, que proporciona un proceso científico, fundamentado en evidencia, para la indagación y análisis de la literatura existente. Se recopilaron varios artículos científicos y, luego de aplicar diversos parámetros de exclusión/inclusión y posteriormente juzgar la valía de los mismos, se seleccionaron finalmente 32 artículos para su revisión. A partir de la literatura existente, se identificaron diversas herramientas del LM que se emplean en la industria textil. El estudio reveló las nueve herramientas del LM más destacadas en esta industria, cada una con efectos distintos en los aspectos de productividad. Además, se enfatizó que las 5S son la herramienta principal del LM, ya que tienen el mayor impacto en los índices de productividad. Entre los efectos positivos más mencionados en los artículos revisados, se destacan la reducción de desperdicios, el incremento de la capacidad y la reducción del tiempo de espera. Asimismo, se observó que la motivación económica es el factor principal que impulsa a las empresas a implementar la filosofía del Lean. Desde una perspectiva práctica y académica, resulta evidente que esta revisión sistemática de literatura cubre un vacío existente y amplía el conocimiento al brindar perspectivas sustanciales sobre el LM en la industria textil. No

obstante, es importante tener en cuenta algunas limitaciones que podrían afectar los resultados de la revisión. En primer lugar, es posible que se hayan omitido algunos artículos relevantes sobre el LM debido a las limitaciones en la estrategia de búsqueda utilizada. Se sugiere que en futuras investigaciones se diversifiquen las fuentes de datos científicos para la recolección de información con el fin de lograr una mayor variedad de resultados cuantitativos disponibles. Al incluir diferentes fuentes, como encuestas, estudios de caso y datos estadísticos, se podría obtener una visión más completa y sólida de los efectos del Lean Manufacturing en los indicadores de producción de las corporaciones industriales del rubro textil. Esta ampliación en las fuentes de información permitiría generar conclusiones más respaldadas y fundamentadas en datos empíricos, contribuyendo así al avance del conocimiento en este ámbito.

REFERENCIAS

- [1] Y. Aquino, "Tejiendo el futuro," *Mundo Textil*, vol. 163, pp. 20-24, 2021.
- [2] L. Padilla, "Lean Manufacturing Manufactura Esbelta/Ágil", *Ingeniería Caldera HTSS*, Desha C, Dawes L. Exploring the role of lean thinking in sustainable business practice: a systematic literature review. *J Clean Prod.* 2017;167:1546–1565.
- [3] *Primer*, vol.15, pp. 64–69, 2010.
- [4] J.P. Higgins and S. Green, "Manual Cochrane para Revisiones Sistemáticas de Intervenciones; Versión 5.1.", The Cochrane Collaboration, Chichester, Reino Unido, 2011.
- [5] Kitchenham, B.; Charters, S. *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*; EBSE: Durham, Reino Unido, 2007
- [6] B. Kitchenham and S. Charters, "Guidelines for performing Systematic Literature Review in Software Engineering," *Keele University and University of Durham*, 2007.
- [7] Moher, D.; Liberati, A.; Tetzlaff, J.; Altman, D.G.; Altman, D.; Antes, G.; Atkins, D.; Barbour, V.; Barrowman, N.; Berlin, J.A.; et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: La declaración PRISMA. *PLoS Med.* 2009, e1000097.
- [8] A. Hamja, P. Hasle y D. Hansen, "Transfer mechanisms for lean implementation with OHS integration in the garment industry", *Int. J. Productiv. Perform. Manage.*, ahead-of-print, ahead-of-print, mayo de 2021. Accedido el 29 de junio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1108/ijppm-06-2020-0314>
- [9] D. V. Kumar, G. M. Mohan y K. M. Mohanasundaram, "Design & implementation of the production line in garment industry", *Industria Textil*, vol. 73, n.º 06, p. 687–692, diciembre de 2022. Accedido el 30 de junio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.35530/it.073.06.1745>
- [10] G. Amiel, E. Vargas y G. Viacava, "Increase the efficiency of the machine productioz process in textile companies through a model based on TPM and SMED", in *20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, Florida ,2022 , pp.18-22
- [11] H. Vinoth Kumar y A. Sivakumar, "Integrating Ergonomic Factors with Waste Identification Diagram to Enhance Operator Performance and Productivity in the Textile Industry", *Trans. FAMENA*, vol. 46, n.º 1, p. 1–21, 2022. Accedido el 29 de junio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.21278/tof.461032621>
- [12] C. Quiroz, M. Aquino, A. Rodríguez y M. Montoya, "Redesign of workspace through an ergo-lean model to reduce musculoskeletal disorders in smes in the clothing accessories sector", *Int. J. Eng. Trends Technol.*, vol. 69, n.º 12, p. 163–174, diciembre de 2021. Accedido el 30 de junio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.14445/22315381/ijett-v69i12p219>
- [13] P. Ukey, A. Deshmukh y A. Arora, "Implementation of lean tools in apparel industry for improving productivity", *Proc. Eng. Sci.*, vol. 3, n.º 2, p. 247–252, mayo de 2022. Accedido el 30 de junio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.24874/pes03.02.012>
- [14] A. Baptista, L. Abreu y E. Brito, "Application of lean tools case study in a textile company", *Proc. Eng. Sci.*, vol. 3, n.º 1, p. 93–102, marzo de 2021. Accedido el 30 de junio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.24874/pes03.01.009>
- [15] S. Flore, J. Limaymanta, J. Eyzaguirre, C. Raymundo-Ibañez y M. Perez, "Lean Manufacturing Model for production management to increase SME productivity in the non-primary manufacturing sector", *IOP Conf. Series: Mater. Sci. Eng.*, vol. 796, pp. 012019, abril de 2020. Accedido el 29 de junio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/796/1/012019>
- [16] V. Sosa, J. Palomino, C. Leon, C. Raymundo y F. Dominguez, "Lean manufacturing production management model focused on worker empowerment aimed at increasing production efficiency in the textile sector", *IOP Conf. Series: Mater. Sci. Eng.*, vol. 796, pp. 012024, abril de 2020. Accedido el 1 de julio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/796/1/012024>
- [17] L. Durand, M. Monzon, P. Chavez, C. Raymundo y F. Dominguez, "Lean production management model under the change management approach to reduce order fulfillment times for Peruvian textile SMEs", *IOP Conf. Series: Mater. Sci. Eng.*, vol. 796, pp. 012023, abril de 2020. Accedido el 1 de julio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/796/1/012023>
- [18] N. Barriento, L. Tapia, F. Maradiegue y C. Raymundo, "Lean Manufacturing Model of Waste Reduction Using Standardized Work to Reduce the Defect Rate in Textile MSEs", in *18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, Virtual Edition, 2020. Disponible: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.356>
- [19] T. Collantes, J. Rojas, A. Cáceres, M. Rodríguez, R. Benavente y S. Reyes, "Improvement in the washing and dyeing clothes processes using lean manufacturing tools and mathematical optimization", in *17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, Jamaica, 2019. Disponible: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.179>
- [20] S. Ruiz, A. Simón, F. Sotelo y C. Raymundo, "Optimized plant distribution and 5S model that allows SMEs to increase productivity in textiles", *17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, Jamaica, 2019. Disponible : <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.59>
- [21] C. Carvalho, D. Carvalho y M. Silva, "Value stream mapping as a lean manufacturing tool: A new account approach for cost saving in a textile company", *Int. J. Prod. Manage. Eng.*, vol. 7, n.º 1, pp. 1, enero de 2019. Accedido el 1 de julio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.4995/ijpme.2019.8607>
- [22] D. Kumar, G. Mohan y K. Mohanasundaram, "Lean tool implementation in the garment industry", *Fibres Textiles Eastern Europe*, vol. 27, n.º 2(134), p. 19–23, abril de 2019. Accedido el 1 de julio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.9982>
- [23] H. Diah, A. Parkhan y M. Sugarindra, "Productivity improvement in the production line with lean manufacturing approach: Case study PT. XYZ", *MATEC Web Conf.*, vol. 154, pp. 01093, 2018. Accedido el 1 de julio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815401093>
- [24] J. Vásquez Médico, I. Rojas Polo, y A. Cáceres Casanya, "Improved productivity indicators in a textile company through the synergy of Lean Manufacturing tools and socio-technical approach," en *Proceedings of the 16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Innovation in Education and Inclusion"*, 2018, Peru.
- [25] H. González, N. Marulanday F. Echeverry, "Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: Reporte de caso", *Mag. School Bus. Admin.*, n.º 85, noviembre de 2018. Accedido el 1 de julio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.21158/01208160.n85.2018.2058>
- [26] Vieira, A., Nunes, E., y Sousa, S., "Key Inefficiencies and Improvement Opportunities in the Textile Sector: Case Study," in *Proceedings of the International Conference on Textile Engineering and Technology*, 2022, pp. 123-135.

- [27]B. Kordoghli and A. Moussa, "Effect of wastes on changeover time in garment industry," 2013 5th International Conference on Modeling, Simulation and Applied Optimization (ICMSAO), Hammamet, Tunisia, 2013, pp. 1-3, doi: 10.1109/ICMSAO.2013.6552584.
- [28]J. Quiroz and M. Collao, "Application of Lean Manufacturing Principles to Increase Productivity in SMEs Manufacturers of Baby Clothes," 2022 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI), Bogota, Colombia, 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/CONIITI57704.2022.9953627.
- [29]M. Bukhsh, M. A. Khan, I. H. Zaidi, R. Yaseen, A. Khalid, A. Razaque, and M. Ali, "Productivity Improvement in Textile Industry using Lean Manufacturing Practices of 5S & Single Minute Die Exchange (SMED)," in Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 2021, pp.7374 -7385.
- [30]C. Aranda, M. Ramos, J. Quiroz and J. Alvarez, "Proposal for improvement in the management of the productive process to increase profitability in a SME of confections applying lean tools," 2019 IEEE Sciences and Humanities International Research Conference (SHIRCON), Lima, Peru, 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/SHIRCON48091.2019.9024884.
- [31]I. Parveen, Arif Mía, Md. Sujan Ali, Khandoker Rafsun-Ul-Hasan, Md. Moshir Rahman, Md. Iqbal Mahmud*, and Haeng Muk Cho, "Implementation of JIT to increase productivity in sewing section of a garment industry," in Proceedings of the Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management], 2019,pp .618-629
- [32]L. Lorente, E. Curillo , R. Saraguro , C. Machado, and E. Ortega, "Lean Manufacturing Application in Textile Industry," in Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, France, 2018, pp. 808-820.
- [33]A. Yame and D. Al-Werfalli, "Applications of Lean Methodologies and Quality Improvement in Textile Industry," in Proceedings of the 2016 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, USA, 2016, pp. 624-625.
- [34]Z. Shah and H. Hussain, "An Investigation of Lean Manufacturing Implementation in Textile Industries of Pakistan," in Proceedings of the 2016 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, USA, 2016, pp. 668-677.
- [35]H. S. Flores, L. F. Paucar, P. Castro, E. Marcelo and J. C. Alvarez, "Increased Efficiency in a Garment Sector by the Integration of Lean Manufacturing Tools," 2021 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Singapore, Singapore, 2021, pp. 654-658, doi: 10.1109/IEEM50564.2021.9672821.
- [36]. Hasan, G. Khan, M. R. Hoque, F. Hassan, and N. Ahmed, "Lean practices in the Bangladeshi ready-made garments industry and global significance," International Journal of Logistics Research and Applications, vol. 25, no. 3, pp. 309-327, 2022. DOI: 10.1080/13675567.2020.1847262.
- [37]Kose, Y., Muftuoglu, S., Cevikcan, E. and Durmusoglu, M.B. (2023), "Axiomatic design for lean autonomous maintenance system: an application from textile industry", International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 14 No. 3, pp. 555-587. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-01-2022-0020>
- [38]B. S. Alanya, K. E. Dextre, V. H. Nuñez, G. E. Marcelo and J. C. Álvarez, "Improving the Cutting Process Through Lean Manufacturing in a Peruvian Textile SME," 2020 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Singapore, Singapore, 2020, pp. 1117-1121, doi: 10.1109/IEEM45057.2020.9309992.
- [39]R. Tapia-Leon, X. Vega-Neyra, P. Chavez-Soriano and E. Ramos-Palomino, "Improving the Order Fulfillment Process in a Textile Company using Lean Tools," 2019 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI), Bogota, Colombia, 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/CONIITI48476.2019.8960698.
- [40]J. Cárdenas, M. Fernández, and P. Guadalupe, "Productivity improvement in manufacturing: A review," in 2019 International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Macao, China, Dec. 2019, pp. 2056-2060.