

Evaluation of the implementation of Lean Manufacturing in the productivity of the textile industry: A systematic review

Deeyvid C. Calderon Pozo¹; Verónica I. Challco Chapoñan²; Vanessa Del Carmen Roque Pisconte³; Antonio Jose Obregón La Rosa⁴

^{1,2,3,4}Universidad Tecnológica del Perú, Perú, ¹U17206658@utp.edu.pe, ²U21214918@utp.edu.pe, ³C22053@utp.edu.pe, ⁴C23320@utp.edu.pe

Abstract— The textile industry continually faces challenges in terms of productivity and operational efficiency. This research aimed to evaluate the application of Lean Manufacturing methodologies in textile companies, focusing on the tools used and the results obtained. A systematic review (without meta-analysis) was conducted based on sixteen studies selected through inclusion and exclusion criteria, using academic databases such as Scopus and SciELO. The most frequently implemented Lean tools were 5S, work standardization, value stream mapping (VSM), SMED, Kanban, and Poka-Yoke. These were primarily applied in areas such as garment production, cutting, logistics, finishing, and quality control. The analyzed studies demonstrated significant improvements in operational indicators, including a productivity increase of up to 234% after Lean adoption. Reductions of up to 70% in standard production times and time-use efficiencies exceeding 96% were also observed. Organizations that adopted these tools optimized their processes, minimized errors, and improved final product quality. However, obstacles such as limited technical training, labor informality, and resistance to change were identified as factors limiting Lean's effectiveness. Despite these barriers, the findings suggest that Lean Manufacturing can enhance the competitiveness of the textile sector if properly adapted to the operational environment and supported by strong organizational leadership. This review provides a valuable foundation for professionals and researchers interested in improving operational efficiency in the textile industry through Lean tools.

Keywords: Lean Manufacturing, productivity, textile industry.

Evaluación de la implementación de Lean Manufacturing en la productividad de la industria textil: Una Revisión Sistemática

Deeyvid C. Calderon Pozo¹; Verónica I. Challco Chapoñan²; Vanessa Del Carmen Roque Pisconte³; Antonio Jose Obregón La Rosa⁴

^{1,2,3,4}Universidad Tecnológica del Perú (UTP), Perú, ¹U17206658@utp.edu.pe, ²U21214918@utp.edu.pe, ³C22053@utp.edu.pe, ⁴C23320@utp.edu.pe

Resumen— La industria textil se enfrenta continuamente a desafíos en términos de productividad y eficiencia operativa. Esta investigación tuvo como propósito evaluar la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en empresas del sector textil, enfocándose en las herramientas utilizadas y los resultados obtenidos. Se llevó a cabo una revisión sistemática sin metaanálisis basada en diecisésis estudios seleccionados mediante criterios de inclusión y exclusión, con bases de datos académicas como Scopus y SciELO. Las herramientas Lean más frecuentemente implementadas fueron 5S, estandarización del trabajo, mapeo de la cadena de valor (VSM), SMED, Kanban y Poka-Yoke. Estas se aplicaron principalmente en áreas como confección, corte, logística, acabado y control de calidad. Los estudios analizados evidenciaron mejoras notables en indicadores operativos con un aumento de hasta el 234 % en la productividad laboral tras la adopción de metodologías Lean. También se observaron reducciones de hasta un 70 % en los tiempos estándar de producción y eficiencias superiores al 96 % en el uso del tiempo. Las organizaciones que adoptaron estas herramientas lograron optimizar sus procesos, minimizar errores y mejorar la calidad del producto final. No obstante, se identificaron obstáculos como la escasa formación técnica, la informalidad laboral y la resistencia al cambio, que limitan la efectividad de Lean. A pesar de estas barreras, los hallazgos sugieren que Lean Manufacturing puede fortalecer la competitividad del sector textil si se adapta adecuadamente al entorno operativo y cuenta con un liderazgo organizacional sólido. Esta revisión ofrece una base valiosa para profesionales e investigadores interesados en mejorar la eficiencia operativa en la industria textil mediante herramientas Lean.

Palabras clave— Lean manufacturing, productividad, industria textil.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria textil enfrenta grandes retos relacionados con la eficiencia operativa, la calidad y la competitividad dentro de un mercado global en constante evolución, donde factores como la globalización, la digitalización de procesos y las nuevas exigencias del consumidor han forzado a las empresas textiles a replantear sus estrategias operativas [1]. Ante este contexto, Lean Manufacturing se posiciona como una estrategia fundamental para impulsar la mejora continua, con el objetivo de perfeccionar los procesos y minimizar los residuos [2]. La finalidad de esta metodología es maximizar la productividad, es decir, lograr un uso eficiente de los recursos disponibles en relación con los resultados alcanzados, investigaciones recientes señalan que la implementación adecuada de

metodología Lean puede mejorar entre un 20 % y un 25 %. en el sector textil[3].

En las industrias textiles, los bajos niveles de productividad se deben principalmente a la existencia de procesos ineficientes, como tiempos muertos, cuellos de botella, demoras en los cambios de maquinaria y la ausencia de estandarización [1]. Lean Manufacturing en la industria textil suele ser parcial y carece de un enfoque sistemático, debido a la ausencia de soporte técnico adecuado, una cultura organizacional poco orientada al cambio y la resistencia del personal a adoptar nuevas metodologías. Esto no significa que Lean sea ineficaz; por el contrario, el problema radica en una implementación inadecuada y fragmentada [4]. Según datos recientes, el 60 % de las empresas textiles peruanas no aplican estrategias Lean, lo que contribuye a pérdidas de hasta un 15 % en su productividad anual [1]. Esta situación compromete la competitividad del sector y limita su capacidad de adaptación a las demandas actuales del mercado.

Esta investigación nace de la necesidad de organizar y comprender mejor el conocimiento disponible sobre el uso de Lean Manufacturing en la industria textil, con el fin de analizar más a fondo su efecto en la productividad. Actualmente, los estudios sobre este tema se desarrollan de manera fragmentada y sin una estructura comparativa clara, lo que dificulta identificar problemas similares, encontrar soluciones aplicables en otros contextos, reconocer las herramientas más efectivas y proponer mejoras concretas [1]. Por ello, se realiza un RSL que permitirá consolidar la información existente, identificar vacíos de conocimiento y orientar futuras investigaciones. Los resultados de este estudio aportarán valor a los profesionales, directivos e investigadores del sector textil, al facilitar la toma de decisiones estratégicas y la mejora de los procesos productivos.

En esta revisión sistemática se busca analizar cómo se implementa Lean Manufacturing en la industria textil para mejorar la productividad, ya que muchas empresas aplican esta metodología de forma fragmentada y sin respaldo técnico. En consecuencia, esta investigación tiene como propósito identificar las herramientas de Lean Manufacturing más utilizadas, los sectores textiles donde se aplican y los resultados obtenidos, con el fin de consolidar el conocimiento existente y detectar vacíos que orienten futuras investigaciones. Esta revisión no pretende obtener resultados empíricos, sino reunir

evidencia relevante sobre los impactos de Lean en la eficiencia operativa. Así, se proporciona un marco estructurado que sirva como referencia para profesionales, investigadores y responsables de decisiones estratégicas en el sector.

Este documento se divide en cinco secciones. La sección 1 presenta la introducción y el contexto del estudio. En la sección 2 se describe la metodología empleada, con el enfoque PICOC, los criterios de selección y el uso del modelo PRISMA. La sección 3 muestra los resultados, organizados en análisis bibliométrico y de contenido, donde se identifican herramientas Lean, mejoras logradas y áreas intervenidas. La sección 4 discute los principales hallazgos, los retos de implementación y posibles mejoras en el sector textil. Finalmente, la sección 5 resume las conclusiones generales y propone futuras líneas de investigación para fortalecer la productividad en la industria textil.

II. METODOLOGIA

A. Estrategia de búsqueda

Esta investigación consistió en una revisión sistemática sin realizar metaanálisis, enfocada en evaluar la implementación de la herramienta Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el sector textil. Se utilizó la estrategia PICOC para estructurar el estudio, donde se definieron el problema, la intervención, los resultados esperados y el contexto. Gracias a estos elementos se pudo llevar a cabo un análisis estructurado y claro, como se muestra en la TABLA I.

TABLA I
COMPONENTES DE LA ESTRATEGIA PICOC

Acrónimo	Componente	Descripción
P	Problema	Baja productividad
I	Intervención	Lean Manufacturing
O	Resultados	Mejora de la productividad
C	Contexto	Industria textil

La formulación de la pregunta de investigación principal y sus subpreguntas, orientadas a guiar la revisión hacia resultados específicos y relevantes, se presentó en la TABLA II.

TABLA II
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Componente	Preguntas
Pregunta principal	¿De qué forma se implementa la metodología Lean Manufacturing en las empresas textiles para mejorar la productividad?
Problema	¿Qué factores internos y externos relacionados con la productividad están presentes en la industria textil?
Intervención	¿Qué herramientas de Lean Manufacturing son más utilizadas para la mejora de procesos en el sector textil?
Resultados	¿Qué mejoras se han reportado en los procesos productivos tras aplicar metodologías Lean en empresas textiles?
Contexto	¿En qué sector de la industria textil se ha implementado Lean Manufacturing?

La búsqueda sistemática se realizó en las bases de datos Scopus y SciELO, mediante una estrategia de consulta equivalente en ambas plataformas. Esta estrategia combinó palabras clave relacionadas con la productividad, la industria

textil y Lean Manufacturing, con operadores booleanos “AND” y “OR” en los campos de título, palabras clave y resumen. La ecuación utilizada en Scopus fue:

(TITLE-ABS-KEY ("improving productivity" OR production OR efficiency OR productivity) AND TITLE-ABS-KEY ("lean methodology" OR Kanban OR "Just-In-Time" OR smed OR "lean production" OR "Total Productive Maintenance" OR vsm OR jit OR "Value Stream Mapping" OR "lean manufacturing" OR tpm) AND TITLE-ABS-KEY ("textile sector" OR "textile company" OR "textiles" OR "fabric industry" OR "garment industry" OR "textile manufacturing" OR "textile production" OR "apparel industry" OR "textile industry")).

La ecuación utilizada en SciELO fue:

("improving productivity" OR production OR efficiency OR productivity) AND ("lean methodology" OR Kanban OR "Just-In-Time" OR smed OR "lean production" OR "Total Productive Maintenance" OR vsm OR jit OR "Value Stream Mapping" OR "lean manufacturing" OR tpm) AND("textile sector" OR "textile company" OR textiles OR "fabric industry" OR "garment industry" OR "textile manufacturing" OR "textile production" OR "apparel industry" OR "textile industry"). Esto se detalló en la TABLA III.

TABLA III TÉRMINOS DE BÚSQUEDA

Factor	Términos de búsqueda	Términos asociados
Problema / población	Productividad	Productivity, improving productivity, efficiency, production
Intervención	Lean Manufacturing	lean manufacturing, lean methodology, lean production, SMED, VSM, Value Stream Mapping, lean production, 5s, kanban, Total Productive Maintenance, TPM,jit, Just-in-time
Contexto	Industria textil	Textile industry, textiles, textile company, Textile productivit, textile sector, textile production, apparel industry, garment industry, , textile manufacturing,fabric industry

B. Criterios de inclusión y exclusión

Para este estudio, se establecieron algunas reglas para elegir los artículos que se incluirían en la revisión sistemática: *Criterios de inclusión*

CI1: Estudios que analicen la implementación de lean manufacturing.

CI2: Estudios que reporten resultados tanto cuantitativos como cualitativos sobre la productividad en el sector textil.

CI3: Estudios centrados en el sector textil.

Criterios de exclusión

CE1: Estudios publicados en idiomas distintos al español o al inglés.

CE2: Estudios sin acceso abierto o sin disponibilidad del texto completo.

CE3: Estudios que no describan impactos o mejoras vinculadas a la productividad.

C. proceso de selección de estudio

Para llevar a cabo la selección de los estudios relevantes, se identificaron inicialmente 492 resultados provenientes de las bases de datos Scielo (n = 7) y Scopus (n = 485). El procedimiento se basó en la metodología PRISMA, lo que permitió desarrollar un proceso sistemático y transparente en la búsqueda y filtrado de la información. En una primera etapa, se eliminaron 3 documentos duplicados, y se continuó el proceso con 489 registros para el proceso de cribado. Luego de revisar títulos y resúmenes, se excluyeron 365 artículos por no cumplir con los criterios establecidos, y se procedió con 124 estudios para una evaluación más exhaustiva. No se identificaron documentos adicionales en esta fase. Finalmente, al aplicar los criterios de exclusión e inclusión, se descartaron 108 artículos que no se alineaban con los objetivos del estudio, la RSL se conformó con 16 publicaciones, como se detalla en la Figura 1.

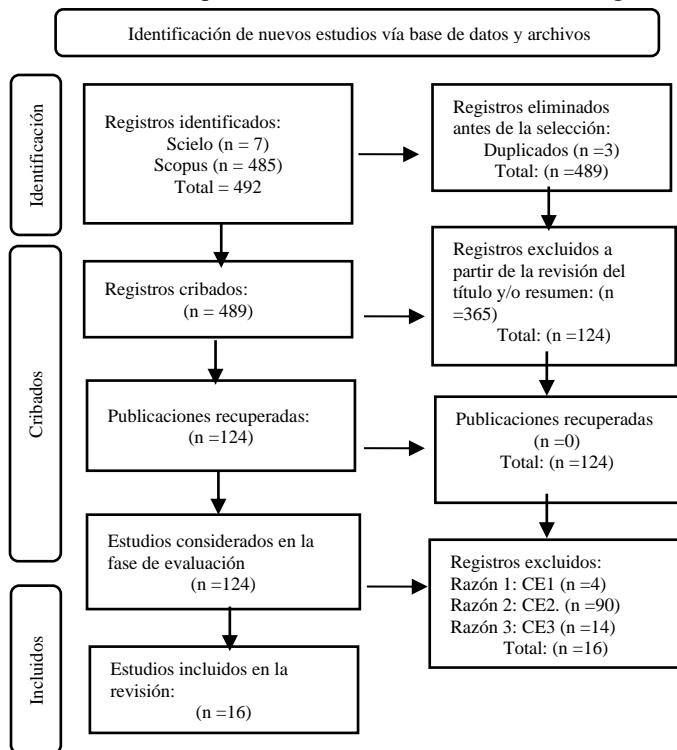


Fig. 1 Diagrama de flujo prisma.

III. RESULTADOS

El presente segmento se dividió en dos apartados principales: resultados bibliométricos y análisis de contenido. Los primeros permiten caracterizar las fuentes seleccionadas en función de criterios como el país de procedencia, la categoría de la revista y el año de lanzamiento mientras que los segundos abordan los hallazgos sustantivos derivados de las investigaciones revisadas.

A. Resultados Bibliométricos

La TABLA IV organiza los estudios elegidos según autor, año de lanzamiento y país de procedencia. Esta información posibilita identificar las regiones con la mayor producción

científica vinculada a la implementación de Lean Manufacturing en el sector textil.

TABLA IV
DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIOS SEGÚN AUTOR, AÑO Y PAÍS DE PUBLICACIÓN

Autor	Año	País
Romero-Parra et al. [5]	2024	Perú
Damian-García et al. [6]	2023	Perú
Bizuneh & Omer [14]	2024	Etiopía
Saravanan et al. [3]	2023	India
Alanya et al. [1]	2024	Perú
Lingkon et al. [15]	2024	Bangladesh
Advincula et al. [7]	2022	Perú
Carolina et al. [8]	2023	Colombia
Liza Ludeña et al. [2]	2022	Perú
Alcazar-Zamora et al. [16]	2023	Perú
Ukey et al. [17]	2021	India
Flores-Meza et al. [12]	2020	Perú
Barrientos-Ramos et al. [11]	2020	Perú
Carlos & Polo [9]	2021	Perú
Médico et al. [10]	2018	Perú
Ortiz Porras et al. [13]	2023	Perú

Como se evidenció en la TABLA IV, la mayoría de los estudios se desarrolló en Perú, lo que reflejó un interés particular por mejorar la productividad del sector textil a nivel local. Esto pudo deberse a la alta presencia de MYPES textiles que enfrentaron retos de eficiencia y buscaron en Lean Manufacturing una alternativa accesible para optimizar sus procesos [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14]. Además, el entorno académico apoyó esta línea de investigación con estudios aplicados. También se identificaron aportes de India, Etiopía, Bangladesh y Colombia, lo que permitió comparar experiencias en diferentes contextos productivos y enriquecer el análisis [15], [16], [17].

El análisis temporal de las publicaciones permitió identificar cómo ha variado el interés académico en el marco a la implementación de Lean Manufacturing en el sector textil durante los últimos años.

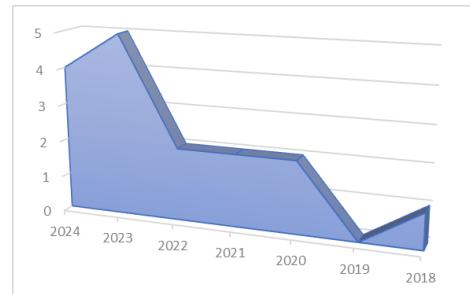


Fig. 2 Gráfico de área que representa los años de publicación científica

En la Figura 2, el año 2023 concentró la mayor cantidad de publicaciones, seguido por 2024 [1], [3], [5], [6], [12], [13], [15], [16], [17]. Entre 2019 y 2022, la producción fue menor, lo que evidenció un aumento reciente en la atención investigativa sobre esta temática, especialmente en contextos donde la eficiencia productiva ha cobrado mayor relevancia [2], [7], [8], [9], [10], [11].

B. Implementación de Lean Manufacturing en empresas textiles para mejorar la productividad

La implementación de Lean Manufacturing en la industria textil comenzó con la identificación de factores internos como la escasa capacitación técnica, la informalidad laboral y la falta de estandarización, así como factores externos como la competencia internacional, la informalidad estructural y las restricciones económicas agravadas por la pandemia[11]. Estos elementos evidenciaron la necesidad de adoptar enfoques que permitan aumentar la productividad sin comprometer la sostenibilidad organizacional. [5]

En función de ello, las empresas textiles incorporaron herramientas de Lean manufacturing como 5S, SMED, TPM, VSM, Kanban y Poka-Yoke, valoradas por su flexibilidad y su capacidad para reducir desperdicios, estandarizar operaciones y mejorar la eficiencia operativa [1], [16]. Estas técnicas fueron aplicadas en diferentes fases del proceso productivo, lo que permitió realizar ajustes estratégicos que favorecen el orden, la rapidez y la precisión.[9]

Como resultado, se reportó mejoras significativas en indicadores como productividad laboral, aprovechamiento del tiempo, reducción de defectos y aumentos en el OEE [2], [7], [10]. Estas mejoras se evidencian principalmente en áreas como confección, corte, logística, acabado y revisión final, donde la metodología Lean ha permitido optimizar los flujos de trabajo y elevar la calidad del producto final [8], [11]

C. Factores internos y externos relacionados con la productividad en la industria textil

La productividad en la industria textil, particularmente en las micro y pequeñas empresas (MYPEs) se ve afectada por distintas variables, tanto internas como externas que afectan su competitividad, rentabilidad y sostenibilidad. A nivel interno, la baja capacitación técnica del personal, la informalidad laboral, el desconocimiento de herramientas de gestión que limitan el rendimiento operativo[5], [6].

Estudios señalan que la capacitación en metodologías Lean, herramientas 5S y gestión del conocimiento impacta positivamente en el rendimiento operacional y la minimización de errores [1], [3]. La implementación de técnicas como TPM (Mantenimiento Productivo Total) y procedimientos normalizados también mejora la organización del trabajo, por lo cual permite eliminar actividades sin valor agregado [7], [15]. Estos procesos se vuelven especialmente efectivos al adaptarse a contextos locales mediante señalización visual y lenguaje comprensible, lo que permite la apropiación del conocimiento en empresas con pocos operarios [2], [8].

Adicionalmente, contar con una cultura organizacional fuerte y dar más participación a los trabajadores, a través de

enfoques sociotécnicos, refuerzan la adopción de prácticas eficientes y sostenibles [9]. En cuanto a los factores externos, el entorno económico presenta desafíos significativos. Las empresas textiles peruanas enfrentan alta competencia internacional, aumento de importaciones, informalidad estructural y limitaciones económicas agravadas por la pandemia [10], [11]. Estos factores redujeron su competitividad, afectando la estabilidad financiera, elevado los costos operativos y disminuido la calidad y puntualidad en las entregas[12].

D. Herramientas de Lean Manufacturing en la industria textil

En el sector textil, las herramientas de Lean Manufacturing más comunes son 5S, el trabajo estandarizado y el mapeo del flujo de valor (VSM), ya que ayudan a mejorar los procesos, reducir desperdicios y aumentar la productividad [5], [6], [12]. Estas se aplican en fases clave como corte, costura y empaque, lo que contribuye a un flujo más ordenado y una mayor eficiencia.[3], [16]. Además, Lean contribuye a la reducción de errores en las costuras, como puntadas abiertas o bordes mal acabados, lo que eleva la calidad final del producto.[17]. Su implementación es flexible y se adapta tanto a pequeñas como grandes empresas textiles[1], [11], [17]. También se emplean herramientas complementarias como SMED, Kanban, TPM, Kaizen y Poka-Yoke, que fortalecen la eficiencia operativa y la mejora continua[1], [9], [13].

TABLA V
CRITERIOS DE DESEMPEÑO PRODUCTIVO

Fuente(s)	Herramienta Lean	Aplicación específica	Etapas del proceso	Beneficios principales
[5], [7]	5S	Orden y limpieza en estaciones de trabajo	Clasificación, planchado, acabado, empaque	Mejora del entorno laboral y productividad
[6], [11]	Trabajo estandarizado	Reducción de variaciones, ejecución constante	Corte, costura, empaque	Disminución de defectos y tiempos de operación
[13], [14]	Value Stream Mapping (VSM)	Detección de desperdicios	Corte, ensamblaje, cadena de producción	Procesos más eficientes y toma de decisiones estratégicas
[1]	SMED	Reducción de tiempos de preparación	Corte	Mayor rapidez y flexibilidad
[16]	Kanban	Control visual del flujo de trabajo	Inspección, logística	Reducción de tiempos y tareas innecesarias
[16]	TPM	Mantenimiento autónomo y preventivo	Empaque, logística	Aumento de eficiencia y reducción de paradas

[10]	Kaizen	Mejora continua	Costura, acabado	Incremento gradual de productividad
[10], [16]	Poka-Yoke	Prevención de errores humanos	Costura, inspección	Disminución de defectos y reprocesos

La TABLA V muestra las herramientas Lean que se aplicaron de forma estratégica en diversas etapas del proceso textil para mejorar la eficiencia y la calidad, por ejemplo, 5S se aplica ampliamente para mantener organizadas y limpias las áreas de acabado y empaque [5], [7]. El trabajo estandarizado es fundamental en corte y costura, pues garantiza uniformidad y mejora el rendimiento[6], [10].

Por su parte, VSM es esencial para identificar desperdicios y rediseñar procesos en toda la cadena de valor[12], [16]. Herramientas como SMED, TPM, Kanban, Kaizen y Poka-Yoke complementan la metodología Lean al optimizar el tiempo, reducir errores y mejorar la calidad final del producto[1], [9], [13]. En conjunto, estas herramientas permiten incrementar la eficiencia, competitividad y sostenibilidad de las empresas textiles [3], [11].

E. Mejoras identificadas en los procesos productivos tras la aplicación de metodologías Lean en el sector textil

La implementación de metodologías Lean ha demostrado generar mejoras sustanciales en diversos indicadores de desempeño productivo. Estudios reportan aumentos en la productividad laboral de hasta 234 % [7]. Asimismo, se ha identificado una optimización del tiempo de producción que varía entre 30.95 % y 67.76 % [1], [5]. De igual modo, se alcanza una eficiencia en el uso del tiempo que supera el 96 % [1], [2]. Además, se evidencian reducciones de hasta 27.02 % en el tiempo estándar de producción[16]. También se registra una disminución de defectos que oscila entre el 3 % y el 8 % [7], [10]. Por otro lado, se observó aumentos del OEE de hasta 12.28 %[7].

TABLA VI
CRITERIOS DE DESEMPEÑO PRODUCTIVO

Fuentes	Incremento en la Productividad laboral	Optimización del tiempo de producción	Eficiencia del uso del tiempo	Reducción del tiempo estándar de producción	Aumento del nivel del servicio	Reducción de la tasa de defectos	Aumento del OEE
[1]	-	67.76%	90.39%	-	10.89%	-	-
[2]	-	-	50.37%	-	-	-	-
[3]	4.84%	-	-	7.20%	-	-	-
[5]	5%,	62.95%	96%	9.57%	-	-	-
[6]	26.92%	62.97%	96.28%	9.57%	-	-	-
[7]	234%	50%	-	-	-	4%	12.28%
[8]	-	-	-	-	30%	-	-
[9]	12%	-	-	-	-	-	-
[10]	12%	-	-	-	-	-	-

[11]	-	-	-	70%	-	8%	-
[12]	24.8%	-	-	20%	-	-	-
[13]	50.10%	7.10%	-	-	-	-	-
[14]	-	30.95%	-	27.02%	-	-	-
[15]	-	16.67%	-	-	-	3%	3.50%
[16]	41.37%	47.81%	-	-	-	-	45.49%
[17]	8%	-	-	-	-	-	-

La TABLA VI recoge valores cuantitativos relevantes sobre los efectos de Lean en distintos criterios. Se observan mejoras en la productividad laboral que van del 5 % al 234 % [1], [7]. Además, la optimización del tiempo de producción alcanza hasta un 67.76 %[5]. En cuanto a la eficiencia del uso del tiempo, se registran cifras como 96.28 % y 90.39 % [2], [5]. También se reportan reducciones en el tiempo estándar de producción, que van desde 7.20 % hasta un 70 % [4], [12]. Por su parte, la reducción de defectos varía del 3 % al 8 % [6], [7], [12]. A esto se suma un incremento del OEE, que se encuentra entre el 3.5 % y el 45.49 % [6], [9]. Los estudios revisados muestran una mejora notable en la calidad del servicio, con aumentos que varían entre el 10.89 % y el 30 %, además, se observó un aumento del 24.8 % en la capacidad productiva según lo reportado por distintas [5], [11], [15].

F. Sectores específicos de la industria textil donde se ha implementado Lean Manufacturing

Las herramientas Lean fueron aplicadas en diversas áreas del proceso textil, lo que permitió identificar desperdicios y hacer más eficientes los procesos de corte, confección, logística, acabado y control de calidad [2], [11], [16].

ÁREAS DE IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN LA INDUSTRIA TEXTIL

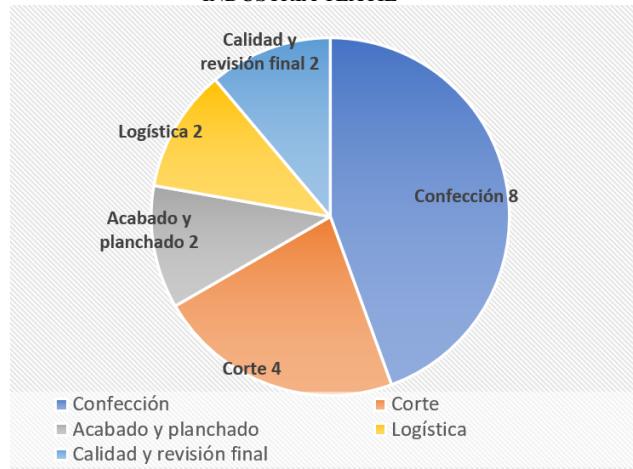


Fig.3 Sectores específicos de la industria textil

La figura 3 muestra la cantidad de estudios identificados por cada área del proceso textil analizada, donde la etapa de confección resulta ser la más abordada, ya que acumula 8 fuentes que destacan mejoras a través de la estandarización de

operaciones, redistribución de estaciones, y uso de herramientas como 5S y SMED para reducir desperdicios y optimizar flujos [1], [3], [5], [6], [7], [15], [16], [17]. Le sigue el área de corte con 4 fuentes, donde se resalta el uso de Value Stream Mapping, SMED y control visual para mejorar el tiempo de preparación y reducir errores durante los cambios de moldes [2], [11], [13], [14]. En cuanto a acabado y planchado, se encontraron 2 estudios centrados en la estandarización de movimientos y en la optimización del layout de estaciones [8], [10]. La logística, también con 2 fuentes, muestra la aplicación de Kanban, control visual e integración de 5S en almacenes para un mejor control de inventario y flujo de materiales [9], [12]. Finalmente, el área de calidad y revisión final cuenta con 2 fuentes que destacan la implementación de dispositivos Poka-Yoke y sistemas de inspección visual para evitar errores y reducir retrabajos [8], [11].

V. DISCUSIÓN

La metodología Lean Manufacturing se implementa en la industria textil mediante herramientas como 5S, trabajo estandarizado, VSM, SMED y Poka-Yoke, orientadas a reducir tiempos, eliminar desperdicios y mejorar la eficiencia operativa, lo que ha generado impactos notables como incrementos de hasta 234 % en la productividad y eficiencias superiores al 96 % [5], [7]. Además, en contextos con alta rotación de personal y procesos manuales, su efectividad puede potenciarse mediante herramientas visuales y capacitación práctica, como lo respaldan los enfoques sociotécnicos presentados en [2], [9].

No obstante, otro estudio advierte que, sin soporte técnico ni cultura organizacional, las implementaciones parciales de Lean logran resultados limitados, como mejoras de apenas 4.84 % en productividad [3]. Por ello, esto podría deberse a que la simple aplicación de herramientas Lean, sin una transformación estructural del entorno laboral ni el compromiso activo de los niveles operativos y directivos, no basta para sostener mejoras significativas a lo largo del tiempo.

La productividad en la industria textil está fuertemente influenciada por factores internos como la baja capacitación técnica, la informalidad laboral y la escasa estandarización de procesos, los cuales limitan la eficiencia operativa [5], [6]. Diversos estudios coinciden en que la capacitación en herramientas Lean, como 5S y TPM, mejora la organización del trabajo y reduce errores, especialmente al adaptarse a contextos locales mediante señalización visual y lenguaje accesible [1], [3], [7]. Además, el desarrollo de una cultura organizacional sólida y el empoderamiento del personal mediante enfoques sociotécnicos contribuyen a una implementación más efectiva de Lean [9].

Sin embargo, algunos trabajos indican que estos avances pueden verse restringidos si no se abordan las limitaciones del entorno económico externo, como la competencia internacional, la informalidad estructural y la inestabilidad financiera [10], [11], [12]. Esto sugiere que, aunque el enfoque técnico-operativo es clave, su impacto real depende también de

políticas estructurales que mejoren el ecosistema en el que operan las MYPEs del sector textil.

Las herramientas de Lean Manufacturing más utilizadas en el sector textil son 5S, trabajo estandarizado y VSM, por su efectividad al reducir desperdicios y optimizar los flujos de trabajo [5], [6], [12]. Estas se complementan con técnicas como SMED, TPM, Kanban y Poka-Yoke, que fortalecen la estandarización y la prevención de errores [1], [9], [13]. Se podría plantear que, en las empresas textiles con poca experiencia técnica, resulta conveniente iniciar con herramientas visuales como 5S, ya que facilita una transición gradual hacia prácticas más complejas, tal como mencionan [2], [17].

No obstante, uno de los artículos advierte que herramientas como TPM y Poka-Yoke requieren un entorno organizativo más maduro, lo que plantea el reto de su adaptación en empresas con baja estructura operativa [9]. En este contexto, aunque las herramientas Lean ofrecen soluciones técnicas eficaces, su impacto depende profundamente de las personas y del entorno en el que se aplican; si no se acompaña de una preparación organizacional real, es comprensible que surjan resistencias, malentendidos o resultados por debajo de lo esperado.

Las mejoras obtenidas tras implementar Lean en textiles incluyen aumentos de hasta 234 % en la productividad, eficiencias temporales superiores al 96 % y reducciones del tiempo estándar de producción hasta de un 70 %, así como disminuciones en la tasa de defectos de entre 3 % y 8 % [6], [7], [10], [17]. Estas mejoras tienden a ser más consistentes si Lean se aplica de forma integral y contextualizada a los procesos [1], [3]. En esa línea, diversos autores sostienen que los beneficios reales de Lean emergen si las herramientas se implementan de manera articulada, lo que permite crear sinergias operativas sostenibles [9], [12].

Sin embargo, diversos artículos señalan que en algunas ocasiones su aplicación no resulta tan viable, ya que los incrementos en productividad apenas alcanzan el 5 % y la reducción del tiempo estándar de producción solo llegó al 7.20 %, lo que sugiere que, sin un entorno organizacional maduro y un seguimiento continuo, la efectividad de Lean puede verse considerablemente limitada [3], [5]. Esto podría deberse a que muchas empresas textiles MYPEs, enfrentan barreras estructurales como la falta de recursos, la alta rotación de personal o la resistencia al cambio, lo que dificulta una adopción sólida y sostenida de las herramientas Lean.

Lean Manufacturing se ha aplicado principalmente en confección y corte, donde se ha logrado estandarizar operaciones, reducir errores y optimizar tiempos con herramientas como SMED, trabajo estandarizado y VSM [1], [3], [6], [16]. También existen aplicaciones en áreas como logística, planchado y control de calidad, donde se obtuvo resultados más variados [8], [11]. Por lo tanto, se puede plantear que la expansión de Lean a sectores menos explorados puede ser más efectiva si existe madurez operativa y liderazgo participativo [2], [9].

No obstante, algunos artículos indican que estas implementaciones son más frágiles en áreas que carecen de procesos definidos, lo que demuestra que es necesario avanzar de manera progresiva y bien estructurada. [4], [8] Esto podría explicarse por el hecho de que ciertas etapas del proceso textil, al ser más manuales o dependientes del juicio individual, presentan mayores dificultades para estandarizar tareas y aplicar mejoras sostenidas.

Esta revisión sistemática presenta ciertas limitaciones asociadas a los criterios de búsqueda y selección. Se trabajó únicamente con estudios disponibles en Scopus y SciELO, en idiomas español e inglés, y con acceso abierto, lo que restringió la diversidad de fuentes incluidas. Además, algunos estudios carecían de rigurosidad metodológica o no reportaban datos estadísticos detallados, lo que dificultó la comparación de resultados. Asimismo, la mayoría de las investigaciones se centraron en MYPEs peruanas, lo que limita la posibilidad de extrapolar los hallazgos a empresas de mayor tamaño o ubicadas en otros países.

A partir de los resultados obtenidos, se sugiere que futuras investigaciones amplíen su alcance al considerar estudios provenientes de otras fuentes académicas que cuenten con rigurosidad metodológica y sean relevantes para el sector textil. Asimismo, sería útil incorporar trabajos publicados en otros idiomas, lo cual permitiría una visión más amplia y comparativa sobre la implementación de Lean Manufacturing en diferentes regiones. Además, se recomienda priorizar investigaciones que presenten análisis estadísticos más detallados y enfoques metodológicos consistentes, con el objetivo de facilitar la comparación entre estudios. Finalmente, sería pertinente explorar la aplicación de Lean en empresas textiles medianas y grandes, así como en contextos internacionales, con el fin de contrastar los hallazgos obtenidos y enriquecer las conclusiones de futuras revisiones.

IV. CONCLUSIONES

La presente RSL identificó que la metodología Lean Manufacturing se aplica en la industria textil mediante herramientas como 5S, trabajo estandarizado, Value Stream Mapping, SMED y Poka-Yoke, principalmente en procesos de confección, corte y acabado. Estas herramientas se emplean con el fin de suprimir los desperdicios, reducir tiempos de operación y mejorar la eficiencia de los procesos, lo que favorece una mayor estandarización y organización en las actividades productivas. La implementación suele adaptarse al contexto de cada empresa, y los mejores resultados se dan si existe un enfoque integral y un acompañamiento técnico adecuado.

Respecto a los factores que afectan la productividad del sector textil, los análisis realizados coinciden en señalar tanto causas internas como externas. Entre los factores internos destacan la baja capacitación del personal, la falta de estandarización, la informalidad laboral y el desconocimiento de herramientas de gestión. Por otro lado, los factores externos incluyen la alta competencia internacional, el aumento de importaciones y las limitaciones económicas, especialmente

tras la pandemia. Estos factores influyen de manera directa en la eficiencia operativa y en la facultad de las organizaciones para ajustarse a los requerimientos del entorno del mercado.

En relación con las herramientas más utilizadas de Lean Manufacturing, se encontró que 5S, trabajo estandarizado y VSM son las más aplicadas, por su aplicación sencilla, bajo costo y capacidad para perfeccionar el ambiente laboral, minimizar fallos y hacer más eficientes los procesos. Herramientas como SMED, TPM, Kanban y Poka-Yoke también se emplean como complemento para reducir tiempos muertos, mejorar el mantenimiento y prevenir errores humanos. La elección de cada herramienta depende del tipo de proceso y del nivel de madurez operativa de la entidad dedicada a la manufactura textil.

Los hallazgos revelan que aplicar la metodología Lean contribuye a mejoras sustanciales en la productividad de los procesos industriales. En ese sentido, se observaron incrementos en la productividad laboral, reducciones en el tiempo estándar de producción, mejoras en la eficiencia del uso del tiempo, así como disminuciones en la tasa de defectos y aumentos en los indicadores de eficiencia general. Estas mejoras demuestran que Lean Manufacturing tiene un impacto positivo si se aplica de forma adecuada, alineada con la realidad de cada empresa.

Finalmente, se identificó que Lean Manufacturing ha sido implementado principalmente en las áreas de confección y corte, donde se aplican herramientas para reorganizar estaciones de trabajo, reducir errores y optimizar flujos. También se existen aplicaciones en logística, planchado y control de calidad, aunque con menor frecuencia. Estos resultados reflejan una oportunidad para expandir la aplicación de Lean a otras etapas del proceso productivo, y se recomienda que futuras investigaciones aborden estos sectores menos explorados, comparen la efectividad de las herramientas y consideren contextos internacionales para ampliar la aplicabilidad de los hallazgos.

REFERENCIAS

- [1] B. S. Alanya, K. E. Dextre, V. H. Nuñez, G. E. Marcelo, J. C. Alvarez, and K. Hatakeyama, “APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING TO IMPROVE PROCESSES AND INCREASE PRODUCTIVITY IN THE TEXTILE INDUSTRY OF PERU: CASE STUDY,” *South African Journal of Industrial Engineering*, vol. 35, no. 2, pp. 140–153, Aug. 2024, doi: 10.7166/35-2-2932.
- [2] B. Liza Ludeña, G. Paulino Fierro, and E. Altamirano Flores, “Design of a Lean Manufacturing model to reduce order delivery in a Textile Mype,” *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, vol. 2022, p. 2022, Jan. 2022, doi: 10.18687/LEIRD2022.1.1.93.
- [3] S. Saravanan, P. S. Chakraborty, S. Nallusamy, and V. Kumar, “A Proposed Model for Productivity Improvement by Implementation of Lean Manufacturing Techniques in a Textile Industry,” *International Journal of Mechanical Engineering*, vol. 10, pp. 31–48, 2023, doi: 10.14445/23488360/IJME-V10I8P104.
- [4] A. Baptista, L. Abreu, and E. Brito, “APPLICATION OF LEAN TOOLS CASE STUDY IN A TEXTILE COMPANY,” *Proceedings on Engineering Sciences*, vol. 3, no. 1, pp. 93–102, 2021, doi: 10.24874/PES03.01.009.

- [5] J. Raul Romero-Parra, F. Gastón Tataje-Sánchez, and R. Nicholas Meza-Ortiz, "Application of 5S and standardized work to improve labor productivity: Case of textile SME," *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, p. Jose, doi: 10.18687/LACCEI2024.1.1.453.
- [6] C. E. Damian-Garcia, D. A. Espiritu-Padilla, J. C. Quiroz-Flores, and S. Nallusamy, "Productivity Enhancement through a Proposed Methodology in the Cutting Process of SMEs," *SSRG International Journal of Mechanical Engineering*, vol. 10, no. 8, pp. 1–10, Aug. 2023, doi: 10.14445/23488360/IJME-V10I8P101.
- [7] E. A. Advincula, J. M. Ortiz Vigo, C. R. Ibañez, J. A. Rojas García, and C. T. Sifuentes, "Methodology to increase productivity in a production process in a textile company by means of 5S and Standard Work[Metodología para incrementar la productividad en un proceso de producción en una empresa textil mediante 5S y Standard Work]," *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, vol. 2022, p. 2022, Jan. 2022, doi: 10.18687/LEIRD2022.1.1.180.
- [8] L. H. J. Carlos and J. E. R. Polo, "Improvement in the sportswear manufacturing process using lean manufacturing tools and mathematical optimization[Mejora en el proceso de confección de ropa deportiva usando herramientas de manufactura esbelta y optimización matemática]," *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, vol. 2021, p. 2021, Jan. 2021, doi: 10.18687/LACCEI2021.1.1.251.
- [9] J. V. Médico, J. E. R. Polo, and A. C. Casanya, "Improvement of productivity indicators in a textile company through the synergy of Lean Manufacturing tools and the sociotechnical approach[Mejora de los Indicadores de productividad en una empresa textil mediante la sinergia de herramientas de Lean Manufacturing y el enfoque Sociotécnico]," *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, vol. 2018, p. Technology, Jan. 2018, doi: 10.18687/LACCEI2018.1.1.126.
- [10] N. Barrientos-Ramos, L. Tapia-Cayetano, F. Maradiegue-Tuesta, and C. Raymundo, "Lean manufacturing model of waste reduction using standardized work to reduce the defect rate in textile MSEs," *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, p. Online, doi: 10.18687/LACCEI2020.1.1.356.
- [11] S. Flores-Meza, J. Limaymanta-Perales, J. Eyzaguirre-Munarriz, C. Raymundo-Ibañez, and M. Perez, "Lean Manufacturing Model for production management to increase SME productivity in the non-primary manufacturing sector," *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 796, no. 1, p. 012019, Apr. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/796/1/012019.
- [12] J. Ortiz Porras, A. Bancovich Erquínigo, T. Candia Chávez, L. Huayanay Palma, and J. Salas Bacalla, "Método de aplicación de la herramienta Value Stream Mapping para aumentar la competitividad en una empresa textil y de confecciones," *Industrial Data*, vol. 26, no. 1, pp. 33–61, Oct. 2023, doi: 10.15381/IDATA.V26I1.22874.
- [13] P. A. Alcazar-Zamora, A. E. Escalante-Cier, and M. F. Collao-Díaz, "Production model based on Lean Manufacturing and TPM to increase efficiency in a company in the textile sector," *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, p. 2023, Jan. 589, doi: 10.18687/LEIRD2023.1.1.589.
- [14] P. Ukey, A. Deshmukh, and A. Arora, "Implementation of lean tools in apparel industry for improving productivity," *Proceedings on Engineering Sciences*, vol. 3, no. 2, pp. 241–246, Jan. 2021, doi: 10.24874/PES03.02.012.
- [15] V. S. D. Carolina and A. S. W. Javier, "A Model for the Implementation of Lean Manufacturing in Textile SMEs in the Department of Cundinamarca," *Journal of Engineering Science and Technology Review*, vol. 16, no. 5, pp. 123–131, Jan. 2023, doi: 10.25103/jestr.165.15.
- [16] B. Bizuneh and R. Omer, "Lean waste prioritisation and reduction in the apparel industry: application of waste assessment model and value stream mapping," *Cogent Eng*, vol. 11, no. 1, p. 2341538, Jan. 2024, doi: 10.1080/23311916.2024.2341538.
- [17] Md. L. R. Lingkon, P. K. Saha, A. Al Manzid, Md. N. Hasan, and S. K. Mahalanobish, "Reducing Sewing Defects to Increase Productivity in the Apparel Industry of Bangladesh by Integrating Lean Methodology," *International Journal of Research in Industrial Engineering*, vol. 13, no. 2, pp. 166–187, Jun. 2024, doi: 10.22105/riej.2024.445868.1424.