

Casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES: Una revisión de la literatura

Lean Manufacturing Success Stories in SMEs: A Literature Review

 Rosa Josselyn Torres Morales
Universidad César Vallejo, Perú

Resumen

El presente artículo de revisión de la literatura (ARL) tuvo como título “Casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES: Una revisión de la literatura” donde se plantearon objetivos como: identificar los casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023, seguido de los objetivos específicos: identificar las principales limitantes en la aplicación de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023 e identificar las herramientas más comunes en la aplicación de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023. Ante esto, los principales resultados indican que las empresas del sector PYME tienen múltiples casos de éxito donde evidencian incrementos significativos en la productividad, mejoras en sus tiempos y gestión de sus recursos, a pesar de presentar limitantes de aplicación tales como la falta de acceso a financiamiento, falta de compromiso por parte de la gerencia y empleados y la falta de adaptabilidad de todos los involucrados. Finalmente, la investigación concluye que las PYMES se ven ampliamente beneficiadas con la aplicación de las herramientas lean manufacturing y se puede constatar en los miles de casos de éxitos alrededor del mundo.

Palabras claves: Lean manufacturing, pymes, éxito, limitantes.

Abstract


The present literature review article (ARL) had the title "Successful cases of Lean Manufacturing in SMEs: A review of the literature" where objectives were raised such as: to identify the successful cases of Lean Manufacturing in SMEs during the 2018 period – 2023, followed by the specific objectives: identify the main limitations in the application of Lean Manufacturing in SMEs during the period 2018 – 2023 and identify the most common tools in the application of Lean Manufacturing in SMEs during the period 2018 – 2023. Given this, the main results indicate that companies in the SME sector have multiple success stories where they show significant increases in productivity, improvements in their time and management of their resources, despite presenting application limitations such as lack of access to financing, lack of commitment from management and employees and the lack of adaptability of all involved. Finally, the research concludes that SMEs benefit greatly from the application of lean manufacturing tools and it can be seen in the thousands of success stories around the world.

Keywords: Lean manufacturing, SMEs, success, limitations.



Publicado: 28/06/2024
Aceptado: 25/06/2024
Recibido: 29/04/2024

Open Access
Review article

 <https://doi.org/10.47422/jstri.v5i1.48>





INTRODUCCIÓN

Las PYMES son un conjunto de empresas que, según su actividad ya sea industrial o comercial, pertenecen a este grupo debido a su volumen de ventas, cantidad de trabajadores, entre otros factores (Lara & Cervantes, 2022), además, Tanasić et al., (2019) indican que las PYMES son consideradas como una fuente esencial de empleo y desarrollo económico en un país y debido al amplio número de organizaciones que existen, presentan un impacto significativo en el Producto Bruto Interno de cada nación. Hoy en día la competitividad ha tomado un papel importante en el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas de todo el mundo (Dresch et al., 2018), ya que es un factor que permite una evolución en este tipo de organizaciones en el sentido de crecimiento y desenvolvimiento, por otra parte, la competitividad asegura de cierta forma la permanencia de las empresas en el mercado en el que operan y permiten cubrir con la mayor parte de la demanda (Díaz et al., 2021).

Arteaga et al. (2019) aseguran que las PYMES pueden obtener ventaja competitiva frente a las demás si aplicasen la metodología Lean Manufacturing ya que alrededor del mundo existen múltiples estudios donde se corrobora que la metodología en mención tiene resultados positivos sobre la productividad y en el modelamiento de trabajo.

Adeeb et al. (2023) precisan que el concepto de lean manufacturing se utiliza en muchas organizaciones de la actualidad con el principal objetivo de reducir el índice de elementos improductivos en la fabricación de productos o en la prestación de servicios para que de esta forma se logre mejorar la productividad y por ende, la calidad de los productos fabricados en proporción con lo que exigen los clientes.

El lean manufacturing es un modelo de trabajo que se instala en la gestión de un proceso productivo con el fin de tener una mejora en la calidad, flexibilidad, costos y velocidad de los bienes, siendo posible por medio de la identificación y posterior eliminación de desperdicios (J. Vargas et al., 2018) asimismo, Cuggia et al., (2020) señalan que la metodología se aplica para garantizar un proceso continuo y estructurado debido a que entre su diseño y ejecución se requiere de múltiples recursos tanto económicos como operativos y de tiempo para lograr la posibilidad de minimizar los despilfarros que retrasen u obstruyan la producción en un periodo específicos.

En Ecuador, Hinojosa & Cabrera (2022) señala en su artículo científico enfocado a determinar el impacto que tiene el lean manufacturing en las microempresas de Guayaquil que se evidencia una mejora sustancial en los indicadores de efectividad de las empresas en mención, por

tanto, sugieren que es factible la aplicación de las herramientas lean manufacturing en un escenario de mejora continua en la organización.

Además, en Colombia los autores Carrillo et al. (2019) mencionan que con la aplicación de las herramientas 5S y TPM se logra una mejora directa en la calidad tanto del producto que se ofrece como en el proceso productivo que se maneja.

Por otra parte, en Perú, Canahua (2021) demuestra que en una empresa metalmeccánica se pudo mejorar la eficiencia de los procesos y la eficiencia global de los equipos utilizando herramientas lean manufacturing. De igual forma Salhuana et al., (2022) manifiestan que a través de la aplicación de las herramientas VSM, SMED y 5S pertenecientes a la filosofía lean manufacturing logran un incremento sustancial en la productividad de una empresa agroindustrial.

Tales investigaciones mencionan que existen referencias positivas sobre la aplicación del lean manufacturing en PYMES de todo el mundo, en tal sentido, a través de la presente investigación se busca dar una respuesta a la interrogante ¿cuáles son los casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023? Además, se estructuró el objetivo general de la investigación: identificar los casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023, seguido de los objetivos específicos: identificar las principales limitantes en la aplicación de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023 e identificar las herramientas más comunes en la aplicación de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023.

Las PYMES juegan un papel importante en el desarrollo de cada país por el impacto positivo que logran tener en los indicadores macroeconómicos que maneja cada nación (Santamaria, 2018), por tanto, se debe asegurar que su funcionamiento y operatividad en el mercado sean duraderos considerando que día a día aparecen nuevas tecnologías, nuevos métodos de trabajo, mejores oportunidades y competitividad en general.

METODOLOGÍA

El artículo presente, se realizó según la estructura de revisión de literatura; donde según MacInnes et al., (2018) mencionan que su metodología está relacionada con la recolección de datos de las variables en estudio, con la finalidad de implementar y desarrollar los objetivos establecidos en el planteamiento de la problemática. Asimismo, existe una serie de requisitos que deben cumplirse al buscar el material informativo, es decir, los

datos de las investigaciones deben ser los más actualizados, transparentes y relevantes.

Por otra parte, la diferencia más relevante de este tipo de revisión de literatura con las revisiones tradicionales es que estas resultan ser verificables para investigaciones futuras, ya que cuentan y aseguran un margen de error mínimo en relación con la información obtenida y redactada (Pigott & Polanin, 2019).

Inicialmente, se procedió a desarrollar los objetivos planteados, y como primer paso se empezó por realizar las consultas en bases de datos, referentes a los artículos científicos relacionados a los casos de éxito de la aplicación del lean manufacturing en pequeñas y medianas empresas entre los años 2018 y 2023, considerando entre las bases de datos más importantes a: Scopus, Science Direct y Web of Science, que mayormente fueron consultadas para encontrar artículos redactados en inglés; y Redalyc, Dialnet, Scielo que fueron consultadas para obtener las investigaciones en español; mientras que las bases de datos secundarias utilizadas fueron algunas revistas indexadas en bases de datos de universidades; es así, que todas las bases de datos mencionadas servirán para que la información obtenida esté organizada y estructurada.

De igual forma, para facilitar la búsqueda de estos artículos científicos se buscó mediante el uso de palabras clave ya sea en español o en inglés, con el objetivo de obtener una mayor cantidad de investigaciones, y se consideraron las siguientes: lean manufacturing y PYMES, teniendo en consideración el tipo y diseño de investigación, los resultados y las conclusiones identificadas para la redacción.

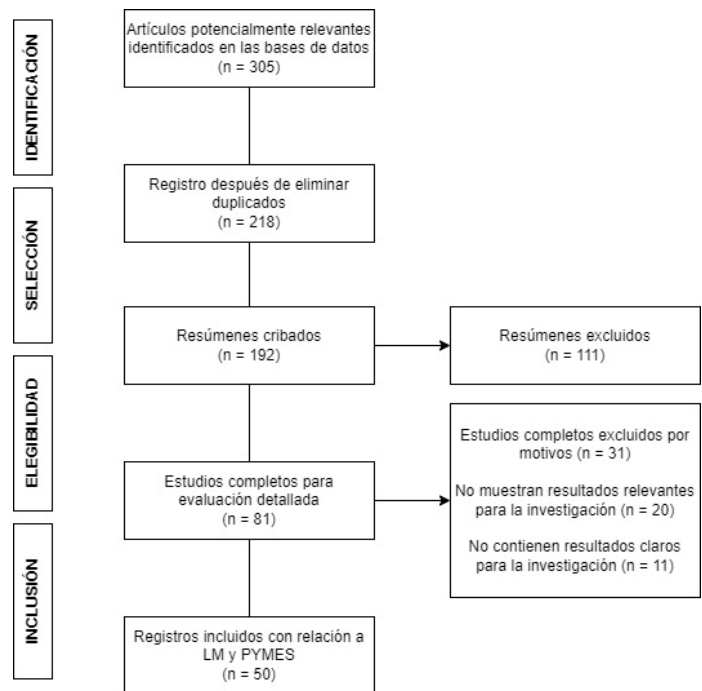
Por otra parte, se utilizaron conectores booleanos con el fin de delimitar y precisar la búsqueda para agrupar términos y palabras que estén contenidas en el título y de esta manera centrar la búsqueda en resultados coherentes. Entre los principales conectores se tomó: “AND” y “OR”. De igual forma, las ecuaciones diseñadas para la búsqueda se especificaron de la siguiente manera: “lean manufacturing” OR “SMEs”, “lean manufacturing” OR “success stories”, (“Lean Manufacturing” AND “SMEs” AND “success stories”) OR (“Lean Manufacturing” AND (“SMEs” OR “Limitations” OR “Small Companies” OR “Medium Companies”)).

Finalmente, se establecieron criterios de búsqueda con respecto de los años, texto completo e información relevante para la información necesitada, y como resultado de ello, se diseñó un diagrama de flujo basado en la metodología Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses – PRISMA (Page et al., 2021) que identifica los criterios de búsqueda y los filtros obtenidos según la revisión realizada.

A continuación, se muestra el diagrama en mención

Figura 1

Flujograma de recolección de artículos



Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Identificar las principales limitantes en la aplicación de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023

Según las bases de datos consultadas, y la relación de artículos obtenidos, se diseñó una tabla donde se especifican los hallazgos en relación con las principales limitantes que presentan las PYMES con respecto de la aplicación de Lean Manufacturing en sus instalaciones.

A continuación, se presenta la tabla en mención:

Tabla 3

Principales limitantes para la implementación de Lean Manufacturing en las PYMES

Autor y año	Resultados
(Driouach et al., 2019)	Señalan que las principales limitantes de implementación del LM son la falta de compromiso de la alta dirección, la falta de conocimiento y comprensión de la gerencia, así como de los trabajadores, la falta de compromiso a corto plazo, ausencia de confianza en el enfoque Lean, aumento en la carga de trabajo, falta de motivación y



formación insuficiente en materia de calidad.

Engloban las limitantes en tres grupos:

Barreas de gestión: falta de planificación del área, falta de experiencia en la aplicación, falta de compromiso de la alta dirección, falta de perspectiva estratégica y visión.

Barreras económicas: falta de recursos financieros y acceso a los mismos.

Barreras sociales: resistencia al cambio y adaptabilidad por parte del personal en general.

Se menciona que las principales limitantes que impiden la aplicación del LM en las pequeñas y medianas empresas indias están relacionadas con la falta de compromiso y liderazgo de la gerencia de estas organizaciones, así como de habilidades técnicas en capacitación, la falta de adaptabilidad y resistencia al cambio y finalmente la adopción de herramientas de innovación.

Señalan que las principales limitantes están relacionadas con la falta de comprensión de la metodología Lean Manufacturing, la falta de diseño de políticas de la empresa en materia de calidad y el temor al fracaso debido al riesgo que implica la aplicación de tales herramientas.

Señala que la principal barrera o limitante que impide que las PYMES puedan implementar la metodología LM es la falta de procedimientos detallados en la aplicación, la cultura deficiente en calidad, la falta de coordinación y la más importante, los conceptos erróneos que se tienen sobre la metodología en mención.

Se menciona que las limitantes fundamentales para que el LM se aplique en PYMES es la falta de conciencia para la implementación de las herramientas, la cultura retrógrada y tradicional de la empresa, la falta de comunicación de las áreas y la resiliencia de los trabajadores para con la adaptabilidad o aceptación de nuevas estrategias competitivas.

El principal impedimento para la aplicación de LM en las PYMES ecuatorianas es la falta de viabilidad económica, eficiencia práctica de las empresas y el costo de inversión que necesita.

La limitación principal de las pequeñas y medianas empresas para la aplicación de Lean Manufacturing está dada por las restricciones de capital que disponen.

Las empresas del sector PYME no se encuentran preparadas para cambiar su forma corporativa de trabajo, su filosofía

(Elkhairi et al., 2019)

(Bhadu et al., 2022)

(Qureshi et al., 2022)

(Abidin et al., 2022)

(Silva et al., 2022)

(Muñoz et al., 2022)

(Mofolasayo et al., 2022)

(Jesemann et al., 2021)

(Adamczuk et al., 2022)

(Abdullah et al., 2023)

(Allauca & Mosquera, 2022)

(Rodríguez & Fong, 2020)

(Mesa & Carreño, 2020)

así como su entorno general ante las herramientas lean manufacturing.

La principal limitante de las PYMES japonesas es la dificultad para acceder a financiamiento económico con las entidades bancarias, además, el alto índice de impuestos no permite un desarrollo eficiente del lean manufacturing.

Agrupan las limitantes de las PYMES para la implementación del LM en diversos grupos, entre los más relevantes: la falta de compromiso y responsabilidad social, la demanda incontrolada de clientes, falta de enfoque de estandarización y la falta de conocimiento por parte de este tipo de empresas.

Se indica que la aplicación de las herramientas LM está determinada por la falta evidente de incentivos relacionados con la adaptación a cambios.

Las PYMES se limitan en cuanto a recursos de todo tipo para la aplicación de nuevas metodologías de trabajo alineadas con la filosofía Lean Manufacturing.

Se indica que los trabajadores representan el principal problema en las PYMES ante la aplicación de la metodología Lean.

Fuente: elaboración propia.

Identificar las herramientas más comunes en la aplicación de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023.

Tabla 4

Herramientas más utilizadas del LM en las PYMES

Autor y año	Herramientas
(Driouach et al., 2019)	Las herramientas con mayor frecuencia de uso en las PYMES son el VSM, la gestión visual, el TPM, Gemba y el Cuadro de Comando Integral.
(Abidin et al., 2022)	Se utiliza el LM en una PYME de Malasia a través de la herramienta Value Stream Mapping.
(Silva et al., 2022)	Señalan que las herramientas LM utilizadas en las PYMES peruanas son las 5S, la metodología SMED y las herramientas de estandarización para las actividades de trabajo diarias.
(Sundararajan & Terkar, 2022)	Señalan que la herramienta clave más utilizada de la filosofía lean manufacturing es la metodología Kaizen con su ciclo de mejora continua.
(Narke & Jayadeva, 2020)	Sugieren que la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping debe ser considerada como fase inicial o de diagnóstico antes de la aplicación de la filosofía lean manufacturing.



(Palange & Dhatrak, 2021)	Las herramientas de aplicación utilizadas fueron las 5S, el VSM y el TPM, logrando incremento en los índices de eficiencia de la empresa en cuestión.
(Klimecka & Ingaldi, 2022)	En el estudio se emplean herramientas lean manufacturing relacionadas con el Value Stream Mapping (VSM) y el TPM para la mejora de la eficiencia global de los equipos. Mencionan que las limitantes de la aplicación del LM se enfocan en la falta de adaptación a las nuevas tendencias de la industria sabiendo que de a pocos y a pasos agigantados se está introduciendo la industria 4.0 en el mercado.
(Marinelli et al., 2021)	En la investigación se evidencia el uso de las herramientas VSM y Kaizen bajo el concepto lean manufacturing para lograr una mejora continua en una empresa del sector PYME en la India.
(Kumar et al., 2018)	Utilizan en su artículo científico las herramientas 5S y Kaizen para la aplicación de la metodología lean manufacturing en una PYME del sector manufactura.
(Vargas & Camero, 2021)	En el estudio logran utilizar las herramientas 5S y el Mantenimiento Productivo Total (TPM) en una PYME de Colombia
(Carrillo et al., 2019)	Mencionan que la herramienta clave de aplicación en las PYMES es la Kaizen debido a su enfoque holístico característico que se orienta a la calidad total.
(Cervantes et al., 2022)	Señala que el Kanban es una herramienta clave en la aplicación del lean manufacturing por su reestructuración del proceso productivo.
(Castellano, 2019)	

partiendo desde su implementación correcta y su seguimiento oportuno y en relación a ello, Zambrano (2019) y González et al. (2018) proponen la mejora continua a través del Kaizen como herramienta evaluación para un control eficiente de la metodología.

Quiróz et al. (2022) demuestran que en una empresa de la industria acuícola en el Perú se logra incrementar la productividad en un 71.87% con el diseño de un modelo de producción basado en la filosofía lean manufacturing. Estos resultados se asimilan con los mencionados por Ortiz et al (2022) quienes señalan que con la aplicación de tal metodología a través de las herramientas DMAIC, 5s y estudio de tiempos se logra un incremento del 20% de la productividad de mano de obra, a su vez, Ticono (2022) va más allá y hace un estudio de aplicación del Lean Six Sigma donde logra reducir los tiempos de reparación en 300.08%.

Escalante (2021) logra exitosamente un incremento de la productividad en una empresa de vidrios templados realizando actividades tales como un balance de línea y la aplicación de las 5S logrando además una disminución significativa en los costos de producción. Mientras que Aldea (2021) logra un incremento en la productividad por medio de la herramienta Kaizen enfocado a una mejora continua, además de mejorar el índice Scrap del proceso.

De esta manera, Vargas & Camero (2021) por su parte, indican que tuvieron éxito en la aplicación de las herramientas 5S y Kaizen de la metodología lean manufacturing debido a que lograron incrementar la productividad del área de producción de una PYME del sector manufacturero de 4.37kg/hh a 5.58kg/hh, demostrando un incremento porcentual del 21.68%. Por tal razón, Malpartida (2020) precisa que las herramientas en mención logran un comportamiento amigable con la productividad debido a que su enfoque se orienta a la reducción de los desperdicios, por tanto, se elimina lo que no añade valor y queda lo eficiente. De eso, Vargas et al. (2018) añaden que el factor clave de éxito de la aplicación de las herramientas lean manufacturing en las PYMES es el compromiso, involucramiento y liderazgo de todas las áreas comprometidas en la implementación, corroborándose esta información con lo mencionado por Carreño et al. (2018) quienes indican que la productividad de las pequeñas y medianas empresas de Tundama se logra incrementar mediante la aplicación del lean manufacturing.

Pariona et al. (2021) comentan que es ideal la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en las pequeñas y medianas empresas debido a su ratio de éxito que logra, la reestructuración de actividades, las mejoras productivas y la eliminación de elementos improductivos en este tipo de

Fuente: elaboración propia.

Identificar los casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023.

Silva et al. (2022) en su artículo científico en Perú señalan que la filosofía Lean Manufacturing en conjunto con sus herramientas de aplicación, resultan ser una meta ambiciosa para su implementación en las pequeñas y medianas empresas de peruanas, sin embargo, tras obtener los resultados de su investigación se estima que el cumplimiento de los pedidos realizados incrementó en un 80%, además, mediante la técnica de las 5S se eliminaron la mayor parte de actividades que no añaden valor al proceso productivo de un 19.35% a un 6.45%, asimismo, mediante la técnica del SMED se logró reducir el tiempo de ciclo de 18.55 minutos a 8.85 minutos y finalmente mediante la aplicación de técnicas de estandarización se logró reducir los defectos de un 12% a un 4.38%.

Malpartida & Tarmeño (2020) señala que la aplicación de las herramientas lean manufacturing tienen un éxito seguro en la productividad de las pequeñas y medianas empresas



organizaciones que requieren la maximización de sus recursos.

Elkhairi et al. (2019) en su artículo científico de la India precisan que el lean manufacturing tiene repercusión positiva en los indicadores de eficiencia de las pequeñas y medianas empresas indias, dichos resultados se obtienen tras el diseño de los factores de liderazgo, el cambio cultural, competencia y experiencia, compromiso de la alta dirección, educación, capacitación y entrenamiento constante y finalmente comunicación entre las áreas involucradas de la empresa,

Kumar et al. (2018) precisan que la aplicación de las herramientas Value Stream Mapping VSM y Kaizen logran una reestructuración exitosa del modelo de trabajo de una empresa del sector PYME en la India apuntando hacia una mejora continua y por ende a la calidad total.

Asimismo, Sundararajan & Terkar (2022) desarrollan un artículo científico en la India enfocado a la mejora de la productividad por medio del lean manufacturing con los principios del Kaizen. En tal investigación se obtuvo un éxito relevante debido a que la productividad se vio mejorada hasta en un 116% con respecto de lo encontrado inicialmente, es decir, a través de las herramientas de lean manufacturing la PYME evaluada logra un incremento sustancial en su eficiencia y eficacia, por ende, una mejora en la productividad.

Por otro lado, se comprueba un caso más de éxito con la investigación de Narke & Jayadeva (2020) mencionan que tras la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping que pertenece a la filosofía lean manufacturing se puede lograr una reducción de los turnos de trabajo y una reducción en los tiempos de hasta 336 horas en el tiempo establecido de trabajo en la PYME evaluada de la India.

Palange & Dhattrak (2021) mencionan en su artículo de investigación que gracias a la aplicación de las herramientas del estudio del trabajo tales como las 5S, VSM y TPM, se logra una reducción constante del tiempo de ciclo para las actividades productivas, la eliminación de actividades sin valor, un aumento en la confiabilidad de las máquinas y sobre todo, la garantía de un lugar de trabajo ordenado, higiénico y organizado con actividades propuestas estandarizadas que conlleven a una mejora continua.

De igual forma Abidin et al. (2022) señalan en su artículo realizado en una PYME de Malasia que existen múltiples barreras para la aplicación del LM en las empresas de ese sector, sin embargo, mediante la utilización del Value Stream Mapping VSM se logra incrementar el rendimiento de la empresa en mención significando un aumento del 0.75

al 0.78 de la productividad o lo mismo que una subida del 4% en dicho indicador.

Ante esto, se asocian los resultados proporcionados por Shi et al. (2020) quienes desarrollaron un artículo científico en China a un total de 671 PYMES de dicha nación obteniendo que la aplicación del lean manufacturing tiene efectos positivos en la productividad de dichas empresas, así como una mejora sustancial en la eficiencia de escala.

CONCLUSIONES

1. Del objetivo general se concluye que existen múltiples casos de éxito de aplicación del lean manufacturing en las pequeñas y medianas empresas del mundo, entre los más relevantes se tiene que gracias a tal aplicación se reducen los tiempos de ciclo del proceso, el índice de desperdicios y en términos generales, se incrementa la productividad al eliminar elementos que no añaden valor.
2. Del primer objetivo específico se concluye que existen un sinnúmero de limitantes o barreras que impiden que se aplique el lean manufacturing en las pequeñas y medianas empresas sabiendo y conociendo los múltiples casos de éxito con los beneficios que se otorgan. Entre las principales limitantes se tuvo el deficiente acceso al financiamiento que acceden este tipo de empresas, la falta de conocimiento, la escasa predisposición del personal para adaptarse a los cambios y la falta de compromiso de la alta gerencia para la toma de decisiones de este tipo.
3. Finalmente, del segundo objetivo específico se concluye que las herramientas que más se usan son el VSM para diagnosticar el proceso inicial, las 5S para reestructurar el modelo de trabajo y el Kaizen para evaluar la post aplicación continuamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abdullah, A., Saraswat, S., & Talib, F. (2023). Barriers and strategies for sustainable manufacturing implementation in SMEs: A hybrid fuzzy AHP-TOPSIS framework. *Sustainable Manufacturing and Service Economics*, 2(1), 100012. <https://doi.org/10.1016/j.smse.2023.100012>
2. Abidin, M., Leman, Z., Abidin, Z., Yusof, M., & Khalili, A. (2022). LEAN IMPACT ON MANUFACTURING PRODUCTIVITY: A CASE STUDY OF INDUSTRIALIZED BUILDING SYSTEM (IBS) MANUFACTURING FACTORY. *Jurnal Teknologi*, 84(4), 65–77. <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v84.18156>
3. Adamczuk, G., Taís, G., Setti, D., Takechi, S., Hua, K., & Tortorella, G. (2022). Lean and Green Product



- Development in SMEs: A Comparative Study between Small- and Medium-Sized Brazilian and Japanese Enterprises. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(3), 123. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/joitmc8030123>
4. Adeeb, A. R., Salah, A., Ahmad, B., Zakarya, A., Ayat, M., Abraheem, M., & Ibraheem, A. H. (2023). The effect of digital supply chain on lean manufacturing: A structural equation modelling approach. *Uncertain Supply Chain Management*, 11(1), 391–402. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.9.003>
 5. Aldea, A. (2021). Influencia del rediseño de los procesos productivos de una empresa de envolturas flexibles basado en la mejora continua. *Industrial Data*, 24(1), 7–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.19616>
 6. Allauca, M., & Mosquera, J. (2022). Aplicación de la 5S en las pymes dedicadas a la fabricación estructural. *Gestión y Procesos*, 5(2), 88–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i2.2132>
 7. Arteaga, W., Villamil, D., & Jesús, A. (2019). Caracterización de los procesos productivos de las pymes textiles de Cundinamarca. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 11(2), 60–77. <https://doi.org/https://doi.org/10.22335/rclt.v11i2.839>
 8. Bhadu, J., Singh, D., & Bhamu, J. (2022). Analysis of lean implementation barriers in Indian ceramic industries: modeling through an interpretive ranking process. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(8), 3606–3635. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2020-0540>
 9. Canahua, N. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmeccánica. *Industrial Data*, 24(1), 49–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>
 10. Carreño, D., Amaya, L., & Ruíz, E. (2018). Lean Manufacturing tools in the industries of Tundama. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias* Ruíz Orjuela, 6(21), 49–62. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215058535004>
 11. Carrillo, M., Alvis, C., Mendoza, Y., & Cohen, H. (2019). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmeccánica en Cartagena, Colombia. *Signos*, 11(1), 71–86. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389-4934>
 12. Castellano, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *3c Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(1), 30–41. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6866058>
 13. Cervantes, G., Morales, M., Hernández, P., & Reyna, I. (2022). Reducción de desperdicios a través de la implementación de herramientas de manufactura esbelta (Mejora continua). *593 Digital Publisher CEIT*, 7(2), 247–264. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8499369>
 14. Cuggia, C., Orozco, E., & Mendoza, D. (2020). Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos. *Información tecnológica*, 31(5), 163–172. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000500163>
 15. Díaz, G., Quintana, M., & Fierro, D. (2021). La Competitividad como factor de crecimiento para las organizaciones. *INNOVA Research Journal*, 6(1), 145–161. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7878906#:~:text=La competitividad es una de,privilegiada en el mercado y>
 16. Dresch, A., Collatto, D., & Lacerda, D. (2018). Theoretical understanding between competitiveness and productivity: firm level. *Ingeniería y competitividad*, 20(2), 69–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.25100/iyc.v20i1.5897>
 17. Driouach, L., Zarbane, K., & Beidouri, Z. (2019). Literature Review of Lean Manufacturing in Small and Medium-sized Enterprises. *International Journal of Technology*, 10(5), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.14716/ijtech.v10i5.2718>
 18. Elkhairi, A., Fedouaki, F., & El Alami, S. (2019). Barriers and Critical Success Factors for Implementing Lean Manufacturing in SMEs. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 565–570. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.303>
 19. Escalante, O. (2021). Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado. *Industrial Data*, 24(1), 219–242. <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.19814>
 20. González, H., Murulanda, N., & Echeverry, F. (2018). 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. *Revista EAN*, 85(1), 199–218. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20658110012>



21. Hinojosa, C., & Cabrera, R. (2022). Impacto del Lean Manufacturing en la Productividad de las Microempresas de Guayaquil. *Journal of Engineering Sciences*, 4(9), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.53734/esci.vol4.id223>
22. Jesemann, I., Beichter, T., Constantinescu, C., Herburger, K., & Rüger, M. (2021). Investigation of the “lean startup” approach in large manufacturing companies towards customer driven product innovation in SMEs. *Procedia CIRP*, 99(1), 711–716. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.03.095>
23. Klimecka, D., & Ingaldi, M. (2022). Digitization of processes in manufacturing SMEs - value stream mapping and OEE analysis. *Procedia Computer Science*, 200, 660–668. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.264>
24. Kumar, S., Dhingra, A., & Singh, B. (2018). Lean-Kaizen implementation A roadmap for identifying continuous improvement opportunities in Indian small and medium sized enterprise. *Journal of Engineering Design and Technology*, 16(1), 143–160. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000425095000008>
25. Lara, J., & Cervantes, F. (2022). Identificación de ventajas competitivas para las pymes mexicanas en los mercados emergentes: resultados de un estudio bibliométrico. *Anáhuac Journal*, 22(1), 36–65. <https://doi.org/10.36105/theanahuacjour.2022v22n1.02>
26. MacInnes, M., Moher, D., & Thombs, P. (2018). Preferred Reporting Items for a Systematic Review and Meta-analysis of Diagnostic Test Accuracy Studies. *Special Communication*, 319(4), 388–396. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29362800/>
27. Malpartida, N. (2020). Importancia del uso de las herramientas Lean Manufacturing en las operaciones de la industria del plástico en Lima. *Llamkasun*, 1(2), 77–89. <https://doi.org/https://doi.org/10.47797/llamkasun.v1i2.16>
28. Malpartida, N., & Tarmeño, L. (2020). Implementación de las herramientas del Lean Manufacturing y sus resultados en diferentes empresas. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 1(2), 51–59. <https://doi.org/https://doi.org/10.47422/ac.v1i2.12>
29. Marinelli, M., Deshmukh, A., Janardhanan, M., & Nielsen, I. (2021). Lean manufacturing and Industry 4.0 combinative application: Practices and perceived benefits. *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 288–293. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.034>
30. Mesa, J., & Carreño, D. (2020). Metodología para aplicar Lean en la gestión de la cadena de suministro. *Revista Espacios*, 41(15), 30–42. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n15/a20v41n15p30.pdf>
31. Mofolasayo, A., Young, S., Martinez, P., & Ahmad, R. (2022). How to adapt lean practices in SMEs to support Industry 4.0 in manufacturing. *Procedia Computer Science*, 200(1), 934–943. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.291>
32. Muñoz, J., Balón, I., Reyes, F., & Muyulema, J. (2022). Manufactura esbelta para eliminación de desperdicios en PyMEs: Una revisión sistemática de la literatura. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(4), 483–495. <https://doi.org/https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-2.1279>
33. Narke, M., & Jayadeva, C. (2020). Value Stream Mapping: Effective Lean Tool for SMEs. *Materials Today: Proceedings*, 24(2), 1263–1272. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.441>
34. Ortiz, J., Salas, J., Huayanay, L., Manrique, R., & Sobrado, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antiflama de Lima - Perú. *Industrial Data*, 25(1), 103–135. <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/idata.v25i1.21501>
35. Palange, A., & Dhattrak, P. (2021). Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, 46(1), 729–736. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.193>
36. Pariona, R., Juan de Dios, J., Pichardo, F., & Malpartida, N. (2021). Aplicación de Lean Manufacturing en empresas productoras de calzado. *LLamkasun: Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 2(4), 77–98. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8245839>
37. Pigott, T., & Polanin, J. (2019). Methodological Guidance Paper: High-Quality Meta-Analysis in a Systematic Review. *Review of Educational Research*, 90(1), 24–46. <https://doi.org/https://doi.org/10.3102/0034654319877153>
38. Quiróz, J., Ríos, P., & Guia, R. (2022). Modelo de Producción en la Industria Acuícola Peruana. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(7), 590–611. <https://doi.org/https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.7.39>



39. Qureshi, K., Mewada, B., Alghamdi, S., Almakayeel, N., Mansour, M., & Qureshi, M. (2022). Exploring the Lean Implementation Barriers in Small and Medium-Sized Enterprises Using Interpretive Structure Modeling and Interpretive Ranking Process. *Applied System Innovation*, 5(4), 84. <https://doi.org/10.3390/asi5040084>
40. Rodríguez, M., & Fong, C. (2020). Análisis bibliométrico de los factores críticos de éxito para la gestión estratégica de las PyMES. *Nova scientia*, 12(24), 1–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.21640/ns.v12i24.2267>
41. Salhuana, A., Callata, B., & Pinedo, P. (2022). Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la línea de Liofilizado de vegetales de una Empresa Agroindustrial, Arequipa 2022. *Revista Científica Emprendimiento Científico Tecnológico*, 1(3), 1–55. <https://doi.org/https://doi.org/10.54798/JYED8285>
42. Santamaria, R. (2018). Las PYMES y factores para obtener el éxito, inicio para el marco referencial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6(21), 131–144. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215058535009>
43. Shi, Y., Wang, X., & Zhu, X. (2020). Lean manufacturing and productivity changes: the moderating role of R&D. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69(1), 169–191. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-03-2018-0117>
44. Silva, D., Campoblanco, R., & León, C. (2022). Production management model to reduce non-fulfillment of orders in Peruvian garment SMEs through 5S, SMED and standardization tools. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.73>
45. Sundararajan, N., & Terkar, R. (2022). Improving productivity in fastener manufacturing through the application of Lean-Kaizen principles. *Materials Today: Proceedings*, 62(2), 1169–1178. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.350>
46. Tanasić, Z., Janjić, G., & Kosec, B. (2019). Lean Concept in Small and Medium Enterprises. *Materials and Geoenvironment*, 66(2), 129–137. <https://doi.org/10.2478/rmzmag-2019-0010>
47. Ticona, H. (2022). Aplicación de Lean Six Sigma para mejorar el subproceso de reparación de averías en enlaces de comunicaciones. *Industrial Data*, 25(1), 205–228. <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/idata.v25i1.22194>
48. Vargas, E., & Camero, J. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249–271. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>
49. Vargas, J., Jiménez, M., & Muratalla, G. (2018). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing. *Ciencias Administrativas: Revista digital FCE - UNLP*, 1(11), 81–95. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6261907>
50. Zambrano, A. (2019). Mejoramiento continuo en el proceso de aprovisionamiento de alimentos en el área de nutrición a pacientes a través de manufactura esbelta. *Avances: Investigacion en Ingeniería*, 16(2), 64–82. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7855021>