

Recibido 16 septiembre 2024
Aceptado 29 de noviembre de 2024
www.unipaz.edu.co

Análisis teórico de la implementación de la metodología Just in Time-Kanban en la cadena de suministro: optimización de procesos y eficiencia empresarial

Theoretical analysis of the implementation of the Just in Time-Kanban methodology in the supply chain: process optimization and business efficiency

Sergio Antonio Rodríguez Arrieta^{†a}, Daniela Karolina Angarita Piedrahita^{†b}

Resumen: El presente artículo se centra en analizar teóricamente cómo la implementación de las metodologías Just in Time (JIT) y Kanban puede ayudar a optimizar la cadena de suministro, mejorando tanto los procesos internos como la eficiencia general de las empresas. A través de una revisión de la literatura, se destacan los beneficios, como son la reducción de inventarios, una mejor respuesta a la demanda y la disminución de costos operativos. También se discuten los desafíos que muchas organizaciones enfrentan al adoptar estas metodologías, como la necesidad de hacer ajustes culturales y superar la resistencia al cambio. El estudio se apoya en la recopilación de artículos científicos mediante base de datos como Scopus y la verificación y análisis bibliométricos mediante VOSviewer, que permitieron identificar estudios donde estas metodologías han mejorado la eficiencia en sectores como la industria automotriz y la logística farmacéutica. Así mismo, se evidencia que JIT y Kanban pueden sincronizar mejor la producción con la demanda, optimizar recursos y eliminar cuellos de botella. Sin embargo, su éxito depende de una correcta adaptación a las particularidades de cada empresa o sector.

Palabras clave: cadena de suministro, optimización, kanban, procesos.

Abstract: This article focuses on theoretically analyzing how the implementation of Just in Time (JIT) and Kanban methodologies can help optimize the supply chain, improving both internal processes and the overall efficiency of companies. Through a review of the literature, the benefits are highlighted, such as the reduction of inventories, a better response to demand and the reduction of operating costs. It also discusses the challenges that many organizations face in adopting these methodologies, such as the need to make cultural adjustments and overcome resistance to change. The study is based on the compilation of scientific articles through databases such as Scopus and bibliometric verification and analysis through VOSviewer, which made it possible to identify studies where these methodologies have improved efficiency in sectors such as the automotive industry and pharmaceutical logistics. Likewise, it is evident that JIT and Kanban can better synchronize production with demand, optimize resources and eliminate bottlenecks. However, its success depends on a correct adaptation to the particularities of each company or sector.

Key words: supply chain, optimization, kanban, processes.

Instituto Universitario de La PAZ - UNIPAZ
^{†a} Instituto Universitario de La PAZ - UNIPAZ
sergio.rodriqueza@unipaz.edu.co
^{†b} Instituto Universitario de La PAZ - UNIPAZ
daniela.angarita@unipaz.edu.co

INTRODUCCIÓN

La competitividad y globalización del sector productivo ha crecido exponencialmente, por lo tanto, la administración eficaz de la cadena de

suministro ha adquirido una relevancia importante para alcanzar el éxito dentro de las organizaciones. La capacidad de una empresa para optimizar sus procesos de producción y distribución, garantizando la entrega oportuna de productos y la

minimización de costos, se basa en gran medida en la aplicación de metodologías de gestión eficiente (Chopra & Meindl, 2019). Entre estas, el Just in Time (JIT) y Kanban han emergido como enfoques fundamentales con el objetivo de optimizar la eficiencia operativa, minimizar el desperdicio y adaptarse con rapidez a las variaciones en la demanda del mercado. (Liker, 2004).

La integración de JIT y Kanban en la cadena de suministro sigue siendo un desafío para muchas empresas, especialmente en contextos de alta variabilidad en la demanda y complejidad logística (Gupta & Starr, 2018). A medida que las organizaciones buscan formas de optimizar sus operaciones y mejorar la eficiencia, es fundamental contar con una base sólida de conocimientos y experiencias previas que guíen la implementación de estas estrategias. La revisión de la literatura proporciona una visión general, sirviendo como un recurso base. Adicionalmente, esta revisión bibliográfica es necesaria para consolidar el conocimiento actual sobre las metodologías JIT y Kanban, evaluar su impacto y utilidad en la práctica contemporánea.

En el presente artículo se realiza una investigación y revisión sistemática de la literatura sobre la gestión de la cadena de suministro, con un enfoque en la implementación de las metodologías Just inTime y Kanban. Para lograr esto, se identifican las ventajas que estas metodologías ofrecen, tales como la reducción de inventarios, la mejora en los tiempos de respuesta y la reducción de costos operativos. Además, se analizan las limitaciones y desafíos asociados con su aplicación, como la necesidad de ajustes culturales y organizacionales, así como la resistencia al cambio.

MÉTODOS

El trabajo de revisión bibliográfica debe asegurar la recopilación de la información más relevante dentro del área de estudio, a partir de una gran cantidad de documentos disponibles. En la actualidad, con la cantidad de información

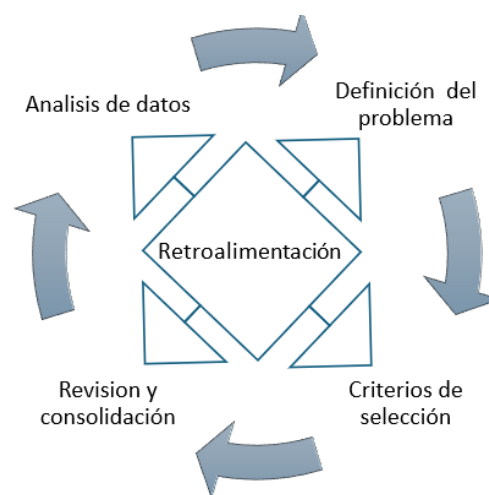
científica disponible y su continuo crecimiento exponencial, uno de los principales desafíos antes de iniciar la investigación es definir cómo gestionar de manera eficiente esta gran cantidad de información.

La metodología presentada para la revisión está compuesta en cuatro fases principales. Definición y planteamiento del problema, Criterios de selección, Revisión y consolidación de la información y finalmente el análisis de los datos.

Es importante identificar que esta metodología es iterativa lo que permite ir haciendo retroalimentación y aplicar mejoras a las fases en función de los resultados que se vayan obteniendo, es decir, después de analizar los datos se puede identificar deficiencias en los criterios de selección o en la delimitación del problema lo que permite hacer cambios en marcha.

Figura 1.

Esquema metodológico general.



Nota: *Elaboración propia*

• Definición y planteamiento del problema.

Para realizar una búsqueda eficiente se debe tener claridad del tema. La definición del problema debe ser específica, detallada y enmarcada dentro del contexto teórico y práctico del área de

conocimiento correspondiente. Solo con una comprensión clara del problema se podrán identificar las necesidades de información de manera efectiva, lo que guiará el proceso de búsqueda. Una vez delimitado el problema, es necesario seleccionar las palabras clave más relevantes. Estas palabras clave deben reflejar los conceptos principales del tema y estar alineadas con los términos comúnmente utilizados en la literatura. (Weflen, Mackenzie, & Rivero, 2022)

• Criterios de selección

- Ecuación de búsqueda. Para iniciar la búsqueda y delimitar el ámbito de la investigación, es necesario emplear ecuaciones de búsqueda, que consisten en combinaciones de palabras clave y operadores lógicos, las cuales deben incluir términos específicos relacionados con el tema. También es fundamental analizar los patrones semánticos y de citación, e identificar la estructura cognitiva, con el propósito de determinar las principales líneas de investigación desarrolladas a nivel mundial sobre el tema. Es recomendable aplicar criterios de selectividad para que el investigador se concentre en los documentos más relevantes. Si aun así se encuentra un exceso de información, podría ser indicativo de que el tema es demasiado amplio y requiere mayor enfoque (Gómez et al., 2014).

Tabla 1

Operadores lógicos usados en los motores de búsqueda.

Operador lógico	Función
AND	Combinar las palabras clave identificadas y asegurarse de que ambos términos estén presentes en los resultados de búsqueda
OR	Ampliar los resultados de la búsqueda, incluyendo artículos que contengan cualquiera de los términos proporcionados

Operador lógico	Función
NOT	Excluir términos no deseados en los resultados de búsqueda.

Nota: Elaboración propia.

- Parámetros de selección. Una vez formulada la ecuación de búsqueda y obtenido un conjunto inicial de resultados, se definieron los parámetros de selección para filtrar la información de manera eficiente. El principal criterio de selección fue la fecha de publicación, priorizando estudios recientes y actualizados, relevantes para el periodo de interés en este análisis. El segundo criterio fue el uso de palabras clave. Para aplicar este criterio, se empleó el software VOSviewer, que facilitó un análisis bibliométrico al identificar la correlación entre las palabras clave utilizadas en la ecuación de búsqueda, revelando patrones y relaciones entre los términos relevantes.

Además, se consideró el número de citas como un indicador de relevancia e impacto de las publicaciones. Finalmente, se tuvo en cuenta la disponibilidad y confidencialidad de la información, ya que estos factores pueden representar limitaciones importantes en el acceso y uso de los datos. Esto último se presentó como un desafío en la obtención de la información completa requerida para el estudio.

- Revisión y consolidación de la información. En esta etapa de la metodología, se procede a revisar y consolidar la información recopilada de las diversas fuentes identificadas en la búsqueda bibliográfica. El proceso de revisión implica un análisis crítico de cada una de las fuentes. Se deben evaluar aspectos como la credibilidad de los autores, la pertinencia del contenido en relación con el tema planteado, la validez de los métodos y resultados presentados, y la actualidad de los datos.

Una vez realizada esta evaluación crítica, la consolidación de la información implica organizar y sintetizar los hallazgos de manera coherente. Esto requiere agrupar la información según temas o subtemas, identificar patrones y tendencias en la literatura.

- Análisis de la información. Finalmente, con la información recopilada y filtrada de acuerdo con la selección revisión y consolidación, se realiza una revisión de cada uno de los artículos. Este proceso se hace de la mano de los análisis bibliográficos, permitiendo una eficiencia a la hora de la revisión de los artículos y de la base de datos obtenidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

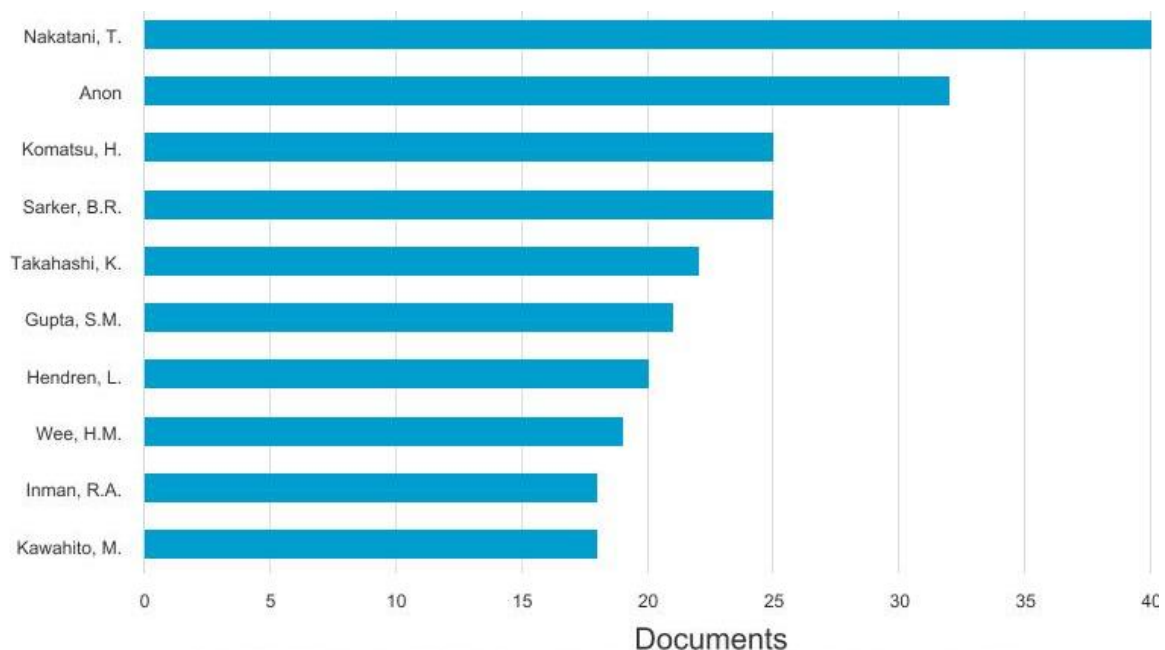
• Análisis Bibliométrico de Kanban, Just-in-Time (JIT) y Supply Chain.

El análisis bibliométrico sobre la temática de "Kanban", "Just-in-Time" (JIT) y "Supply Chain" revela un amplio corpus de literatura que abarca diversas aplicaciones y enfoques en estos campos. La búsqueda en la base de datos Scopus, utilizando la ecuación "Kanban OR justintime OR JIT OR SupplyChain", generó un total de 8,022 documentos. Este número refleja la relevancia y el interés continuo en estas metodologías dentro de la gestión de operaciones y la logística.

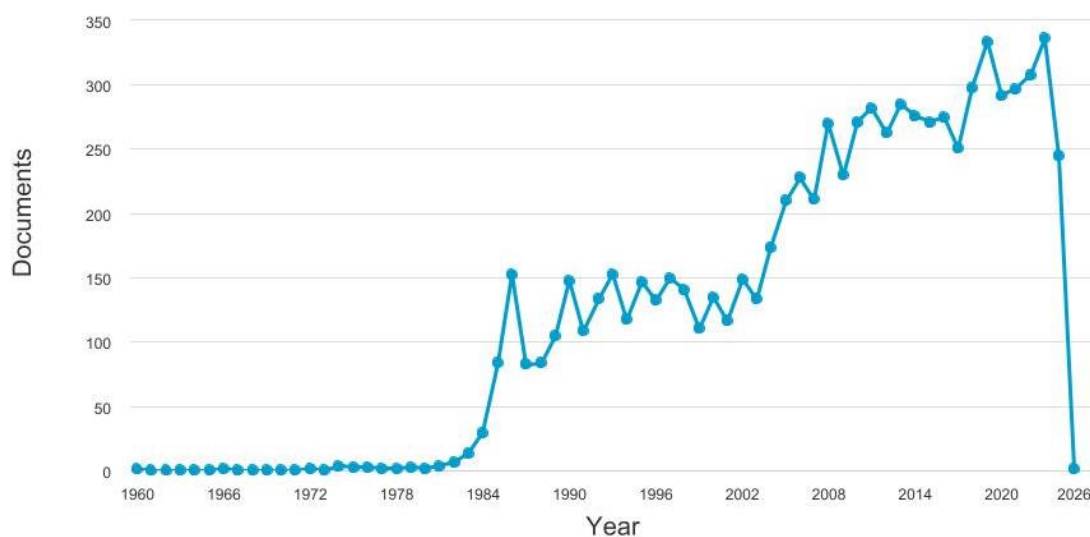
La intersección entre JIT y Kanban se manifiesta en la literatura a través de estudios que abordan la optimización de sistemas Kanban mediante el diseño robusto de parámetros (Braga et al., 2019). Este enfoque no solo mejora la flexibilidad y la capacidad de respuesta de los sistemas de producción, sino que también se alinea con los principios de JIT de eliminación de desperdicios y mejora continua.

Figura 2.

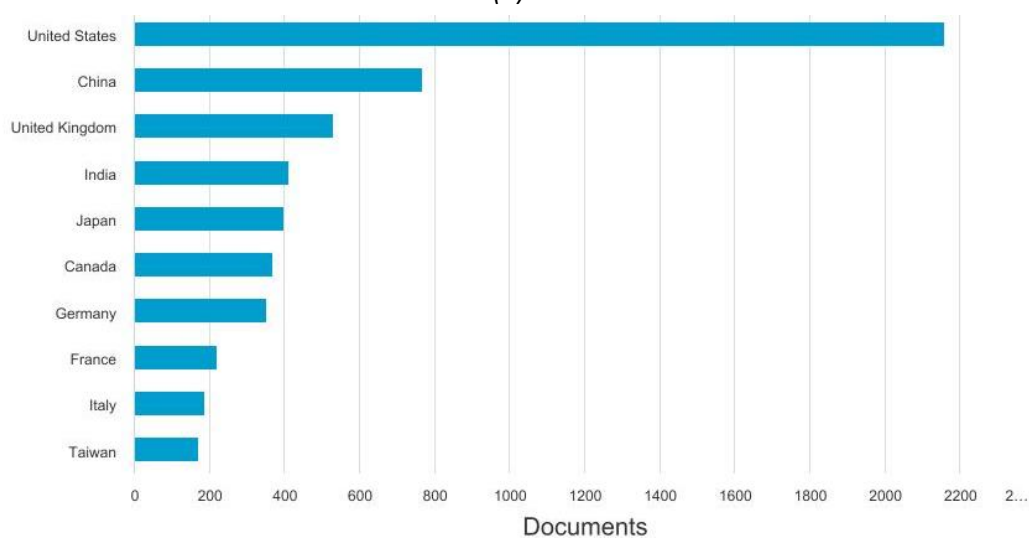
Datos bibliométricos.



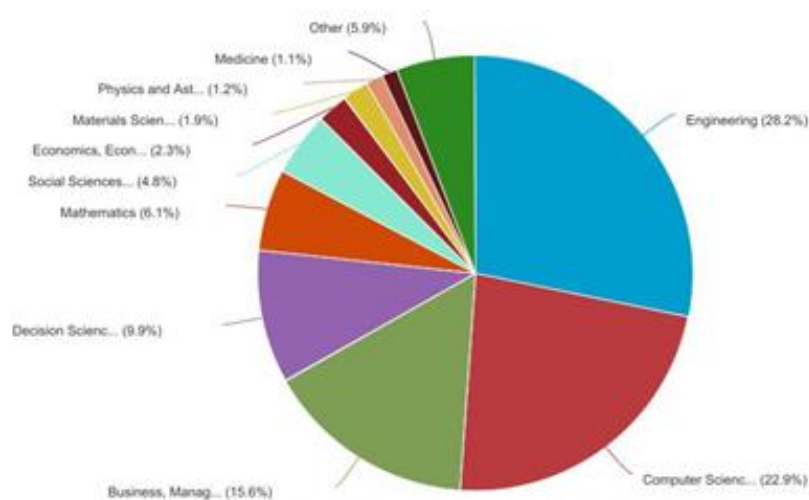
(a)



(b)



(c)



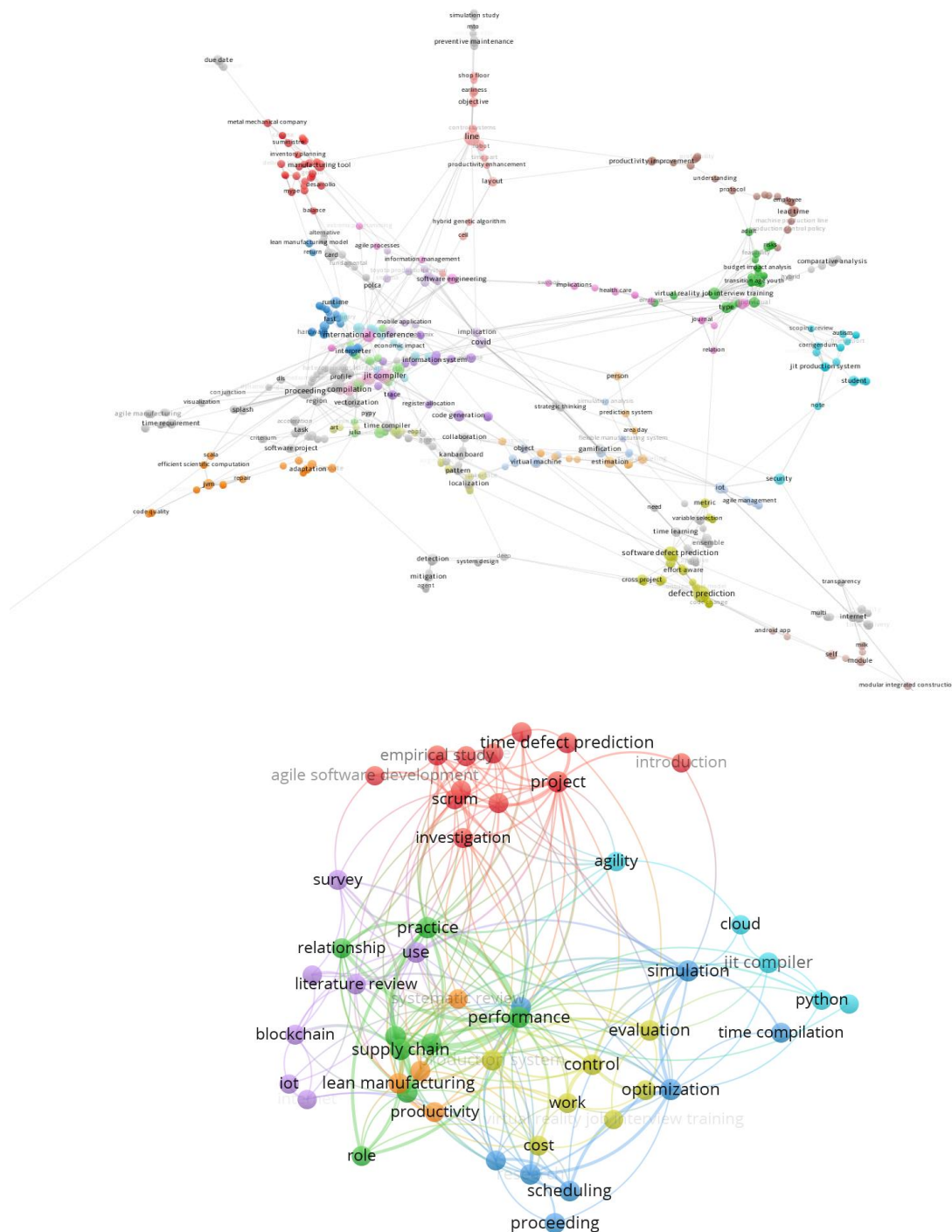
(d)

Nota: Adaptado de Scopus, figura (a) Gráfica Autores/documentos; figura (b) Gráfica Años/documentos; figura (c) Gráfica Países/ documentos; figura (d) Tema /documentos

Después de la primera búsqueda bibliográfica, se llevó a cabo un análisis utilizando la herramienta VOSviewer con el objetivo de identificar las palabras clave más representativas, así como las conexiones y tendencias en torno al tema de interés. VOSviewer permite visualizar de manera clara las relaciones entre los conceptos, facilitando la identificación de clúster temáticos, es decir, grupos de términos que aparecen juntos con mayor frecuencia en la literatura revisada.

Figura 3

Visualización de conexión por palabras claves.



Nota: Elaboración propia, adaptado del software VOSviewer.

Después de realizar la identificación de tendencias y el análisis de palabras se aplicaron los parámetros de selección de fecha, palabras claves y citaciones, donde se obtuvo un total de 1.001 artículos que incluían alguna información relevante.

Finalmente se realizó la revisión y consolidación de los 1.001 artículos encontrando relevante 30 documentos, sin embargo, solo el 60% se encontraba sin limitaciones por confidencialidad siendo estos los usados para el análisis final.

Análisis de la información

La implementación de las metodologías Just in Time (JIT) y Kanban en la cadena de suministro ha sido ampliamente discutida en la literatura, debido a su impacto positivo en la optimización de procesos y la eficiencia organizacional. A lo largo de los años, estas metodologías han demostrado ser efectivas para mejorar la sincronización entre la producción y la demanda, reducir el inventario y mejorar los tiempos de entrega, lo que contribuye a la rentabilidad empresarial.

- Optimización de Procesos mediante JIT y Kanban

La metodología Just in Time ha sido implementada con éxito en múltiples sectores industriales como una herramienta clave para reducir los tiempos de espera y optimizar el uso de recursos. Según (Fullerton, McWatters, & Fawson, 2002) la integración de JIT en los procesos productivos está asociada con mejoras en el desempeño financiero de las empresas, ya que promueve la reducción del desperdicio y la eliminación de actividades que no añaden valor.

Por otro lado, la metodología Kanban permite una gestión visual del flujo de trabajo, lo que facilita el control y la asignación de recursos en cada fase del proceso productivo. (Mihail & Predescu, 2022) destacan que la implementación de Kanban en la industria automotriz no solo mejora la eficiencia, sino que también permite una mayor flexibilidad para adaptarse a cambios en la demanda, un elemento clave en la producción moderna. En su

estudio, optimizan los procesos de fabricación al implementar esta metodología en sistemas complejos, logrando una notable mejora en la fluidez de producción.

En un caso de estudio realizado por (Braga, Naves, & Gomes, 2019), la aplicación del diseño robusto de parámetros en sistemas Kanban permitió una optimización significativa de los flujos de trabajo, lo que derivó en una mayor agilidad y en una reducción de los cuellos de botella en la producción. Estos resultados refuerzan la idea de que la integración de Kanban es esencial para el manejo eficiente de sistemas de producción complejos.

- Eficiencia Empresarial y Mejora del Rendimiento

El impacto de las metodologías JIT y Kanban en la eficiencia empresarial ha sido un tema recurrente en los estudios recientes. Según (Bagni, Gordihno, & Stevenson, 2020) la revisión sistemática de sistemas de producción entre 1999 y 2018 muestra que JIT y Kanban no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también juegan un papel importante en la reducción de costos asociados con la gestión de inventarios. Este estudio concluye que, al reducir los niveles de inventario y agilizar el flujo de materiales, las empresas pueden responder más rápidamente a las demandas del mercado y disminuir los costos operativos.

Asimismo, (Fuentes & Gaviño, 2021) realizaron un análisis detallado sobre la optimización de las áreas de recibo en un centro de distribución utilizando la metodología Kanban. Los resultados evidencian que, mediante la reducción de tiempos muertos y la mejora en la asignación de recursos, las empresas pueden alcanzar una mayor eficiencia en la logística interna. Esto confirma la importancia de Kanban no solo en la producción, sino también en la cadena de suministro en su conjunto.

La implementación de JIT y Kanban en diversas industrias ha sido analizada en estudios de caso específicos. (Abiden & Binti, 2020) documentan cómo la integración de Kanban con el mapeo de

flujo de valor (VSM) y simulación de eventos discretos mejoró significativamente el rendimiento en un almacén farmacéutico en Malasia. Se trabajó con una de las principales compañías farmacéuticas de Malasia, destacada por ofrecer acceso asequible a medicamentos de calidad y por tener una trayectoria de más de 60 años en la producción y distribución de productos de salud. En su análisis, lograron identificar áreas clave de mejora, reduciendo el tiempo de procesamiento y optimizando el uso de recursos, lo que se tradujo en una mayor eficiencia general se mejoró el tiempo de producción logrando una disminución de un 51.43% y el tiempo total de proceso un 44.41%. Esto llevó a un aumento en el porcentaje de valor agregado, del 41.36% al 70.57%. Adicionalmente, Los indicadores de desempeño en el almacén mostraron un incremento en la eficiencia de recepción, almacenamiento y manejo en la Fase I a nivel de piso, con aumentos de 44%, 24%, y 67% respectivamente.

En el contexto de la logística, (Hasani & Hessameddin, 2018) analizaron la solución de problemas de rutas de vehículos en sistemas controlados por Kanban. Este estudio mostró que la implementación de una estrategia de cross-docking en combinación con Kanban ayudó a optimizar las rutas de distribución y mejorar la eficiencia en el transporte de mercancías.

Discusión de las limitaciones

Si bien los beneficios de las metodologías JIT y Kanban son evidentes, algunos estudios han señalado limitaciones y desafíos en su implementación. (Lucena, Reyes, & Villena, 2023) señalan que la integración de Kanban en el diseño y construcción de proyectos utilizando tecnologías BIM puede presentar dificultades cuando no hay una alineación adecuada entre los equipos de trabajo. Además, (Weflen, Mackenzie, & Rivero, 2022) mencionan que la automatización de la estimación de tiempos de entrega en proyectos Kanban puede ser difícil debido a la variabilidad inherente en los flujos de trabajo.

Las metodologías Just in Time (JIT) y Kanban ofrecen beneficios claros en la optimización de procesos, no están exentas de desafíos. Uno de los principales obstáculos mencionados es la resistencia al cambio dentro de las organizaciones.

Implementar nuevas metodologías como JIT y Kanban no solo requiere una reestructuración de procesos, sino también un cambio cultural. Esto implica que las empresas deben adaptarse, no solo a nivel operacional, sino también en la mentalidad de su personal, lo que a menudo genera fricciones. Otro aspecto relevante es la variabilidad inherente en los flujos de trabajo, que puede complicar la automatización de ciertos procesos, sobre todo en sectores con demanda fluctuante. La falta de alineación entre los equipos de trabajo también es citada como un obstáculo importante, lo que indica que la coordinación entre las distintas áreas de una empresa es fundamental para el éxito de estas metodologías.

Además, la aplicabilidad sectorial de estas metodologías es limitada. No todos los sectores se benefician de igual manera de la implementación de JIT y Kanban, ya que las características de cada industria (como su nivel de complejidad logística o sus necesidades de flexibilidad) influyen en los resultados. Esto refuerza la idea de que no es correcto generalizar los beneficios de estas metodologías sin realizar análisis específicos para cada sector.

En la actualidad hay múltiples herramientas para la gestión y almacenamiento en los procesos de la cadena de suministros que aumentan la eficiencia de estos como son MRP, Kanban, OPT y DDMRP. De acuerdo con estudios realizados por (Thürer, Fernandes, Nuno, & Stevenson, 2020) en su investigación denominada "Production planning and control in multi-stage assembly systems: an assessment of Kanban, MRP, OPT (DBR) and DDMRP by simulation" identifica que la eficiencia en la aplicabilidad de cada método va a depender de la adaptación que tenga estos en las industrias, así como la configuración de los parámetros y la precisión de los datos de entrada introducidos. Sin

embargo, en sus investigaciones, identifica que de acuerdo con el contexto utilizado en cada escenario cada herramienta daba un resultado diferente siendo una mejor que la otra, por la que determinó que el análisis de cual herramienta es más eficiente en su aplicación es inconcluso.

CONCLUSIONES

La revisión de la literatura muestra que la implementación de las metodologías Just in Time y Kanban en la cadena de suministro tiene un impacto positivo en la optimización de procesos y la eficiencia empresarial.

El éxito en la replicabilidad de la implementación de las metodologías JIT y Kanban, depende de la correcta aplicación y de la capacidad de las empresas para adaptarse a los desafíos inherentes a cada contexto industrial.

El estudio enfatiza que, aunque JIT y Kanban son herramientas útiles para la optimización de procesos y la eficiencia empresarial, su éxito depende en gran medida de cómo se implementen. No se trata solo de aplicar estas metodologías de manera mecánica, sino de adaptarlas al contexto específico de cada empresa. Las organizaciones deben realizar un análisis de sus propias cadenas de suministro y procesos antes de proceder con la implementación, para asegurarse de que JIT y Kanban aporten los beneficios esperados.

Otro punto importante es que la replicabilidad de los éxitos observados en la literatura depende de varios factores, como la disposición del personal a adoptar nuevas formas de trabajo, la tecnología disponible, y la estructura organizativa. Esto sugiere que cada empresa debe llevar a cabo estudios experimentales para medir el impacto de estas metodologías antes de implementarlas de manera completa. Finalmente, se resalta la necesidad de un enfoque flexible y adaptativo, reconociendo que no hay un enfoque único que funcione para todas las industrias o empresas.

REFERENCIAS

- Abiden, A., & Binti, F. (2020). Improving the performance of a Malaysian pharmaceutical warehouse supply chain by integrating value stream mapping and discrete event simulation. *Esmeral Insight*, 33.
- Bagni, G., Gordihno, M., & Stevenson, T. A. (2020). Systematic review and discussion of production systems that emerged between 1999 and 2018. *Taylor & Francis Group*, 16.
- Braga, W., Naves, F., & Gomes, J. (2019). Optimization of kanban systems using robust parameter design: A case study. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 10.
- Fuentes, O., & Gaviño, G. (2021). Modelo de optimización del área de recibo del CEDIS de Productos Terminados S.A. de C.V. basado en la metodología Kanban. *Investigación Operacional*, 19.
- Fullerton, R., McWatters, C., & Fawson, C. (2002). An examination of the relationships between JIT and financial performance. *Journal of Operations Management*, 22.
- Gomez, E., et al. (2014). Literature review methodology for scientific and information management, through its structuring and systematization. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia-UNAL.
- Hasani, A., & Hessameddin, S. (2018). Vehicle routing problem in a kanban-controlled supply chain system considering cross-docking strategy. *Springer Nature*, 29.
- Hofmann, E., & Rüsch, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Elsevier*, 12.

- Lucena, C. F., Reyes, A. M., & Villena, F. (2023). Disruptive method for managing BIM design and construction using Kanban. *Organization, Technology and Management in Construction*, 12.
- Mihail, A., & Predescu, B. A. (2022). Contributions to the modeling of manufacturing processes for the implementation of the Kanban methodology in the automotive industry. *International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics*, 6.
- Nhut, T., Tran, T., Phan, H., & Wang, C.-N. (2023). Improving inventory time in production line through value stream mapping: A case study. *Journal of Engineering Science and Technology Review*, 11.
- Pekarcikova, M., T. P., Kliment, M., & Michal, D. (2021). Solution of bottlenecks in the logistics flow by applying the Kanban module in the Tecnomatix Plant Simulation Software. *MDPI*, 21.
- Sameer, M., Alwan, M., & Hazim, M. (2023). Application of Kanban cards and the value stream map (VSM) to rationalize inventory costs and to improve the company's performance and oversight applied research in electrical cables factory/UR State Company for Electrical Industries. *International Journal of Professional Business Review*, 29.
- Senapathi, M., & Drury-Grogan, M. L. (2020). Systems thinking approach to implementing Kanban: A case study. *Software Evolution and Process*, 16.
- Thürer, M., Fernandes, N., & Stevenson, M. (2020). Production planning and control in multi-stage assembly systems: An assessment of Kanban, MRP, OPT (DBR), and DDMRP by simulation. *International Journal of Production Research*, 16.
- Weflen, E., Mackenzie, C., & Rivero, I. (2022). An influence diagram approach to automating lead time estimation in Agile Kanban project management. *Expert Systems with Applications*, 12.
- Yanxin, W., Tingli, W., Yueyue, Z., & Minfang, H. (2023). A pull order fulfillment method combining JIT with group technology for online supermarket. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 10.