

MODELO DE GESTIÓN PARA LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE *LEAN MANUFACTURING* PARA DISMINUIR LAS DEVOLUCIONES DE PEDIDOS ERRADOS EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA

MELINA NADEL CARRILLO QUEZADA*

<https://orcid.org/0009-0006-8028-7137>

Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Recibido: 11 de febrero del 2025 / Aceptado: 10 de marzo del 2025

Publicado: 10 de junio del 2025

<https://doi.org/10.26439/ing.ind2025.n48.7755>

RESUMEN. En esta investigación se aplicaron herramientas de *lean manufacturing* para disminuir las devoluciones de pedidos errados, principal problema que afecta a la empresa farmacéutica en estudio. Para ello, se elaboró un *value stream mapping* para determinar los desperdicios y las herramientas *lean* por usar (5S, SMED y *kaizen*). El análisis de datos se realizó mediante técnicas de estadística inferencial, con el objetivo de probar las hipótesis planteadas. Para ello, se realizó una evaluación para medir la confiabilidad y la normalidad del porcentaje de devoluciones de pedidos errados de la empresa en estudio. Tras la aplicación de diversas herramientas de mejora, se procedió a evaluar los resultados obtenidos del rango enero-diciembre del 2023. El resultado total indicó que el porcentaje de devoluciones de pedidos errados disminuyó de 14 % al 7 %. Entonces, se concluye que la adopción de herramientas *lean* ha generado ventajas significativas a la empresa, como la detección de ineficiencias, estandarización y la mejora continua.

PALABRAS CLAVE: devoluciones / *lean manufacturing* / 5S / SMED / *kaizen*

Este estudio no fue financiado por ninguna entidad.

* Autor corresponsal.

Correo electrónico: melina.carrillo@unmsm.edu.pe

Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

MANAGEMENT MODEL FOR THE APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING TOOLS TO REDUCE RETURNS OF INCORRECT ORDERS IN A PHARMACEUTICAL COMPANY

ABSTRACT. The research seeks to apply lean manufacturing tools to reduce returns of wrong orders, the main problem that affects the company under study, which is a pharmaceutical company. For which it will begin by developing a value stream mapping that determines the waste and the Lean tools to use (5S, SMED and Kaizen). Data analysis was done using inferential statistical techniques, with the objective of testing the proposed hypotheses. For this, an evaluation was carried out to measure reliability and normality. After the application of various improvement tools, each result obtained from January to December 2023 was evaluated. The final result was that the percentage of returns of incorrect orders decreased from 14 % to 7 %. It was concluded that the adoption of Lean tools generated significant advantages for the company, ranging from the detection of inefficiencies, standardization to continuous improvement.

KEYWORDS: returns / lean manufacturing / 5S / SMED / *kaizen*

INTRODUCCIÓN

Según Jadidi et al. (2024) la tasa global de devolución de pedidos errados promedia el 15 % en los últimos dos años, lo que ha generado altos costos y pérdidas millonarias equivalentes al 10 % de las ventas empresariales. Además, según Bian y Xiao (2025) tres de cada cinco empresas consideran que las devoluciones son un problema crítico que afecta su rentabilidad e imagen. Para afrontarlo, la logística actual adopta la metodología del *lean manufacturing*, enfocada en optimizar procesos y eliminar desperdicios para mejorar el flujo de trabajo y fomentar la participación activa del personal (Khouja & Hammami, 2023).

Diversos estudios internacionales evidencian que la implementación de *lean manufacturing* y *lean logistic* en procesos críticos reduce las devoluciones de pedidos errados, optimiza la eficiencia y estandariza operaciones. Por ejemplo, en el estudio de Khan et al. (2022) se analizó una empresa con problemas en la preparación de pedidos por falta de un enfoque metodológico adecuado, lo que afectó los costos y tiempos de entrega. Al aplicar herramientas *lean* (5S, justo a tiempo y *andon*), se logró disminuir el porcentaje de las devoluciones del 12 % al 6 %, de los errores de *picking* del 0,17 % al 0,01 % y de los pedidos errados del 15 % al 9 %.

Asimismo, en el estudio presentado por Haro et al. (2023), se ha identificado que, según el marco TOE (tecnología, organización y entorno), las pymes registran más devoluciones y quejas que las grandes empresas, debido a la baja adopción de sistemas de planificación de recursos empresariales para mejorar su competitividad. En ese sentido, la implementación de herramientas *lean*, enfocadas en la gestión de inventario, interacción con clientes y planificación estratégica, permitió optimizar el servicio y los tiempos de atención y redujo las devoluciones hasta en un 10 %.

Por otro lado, según Büyüközkan et al. (2025), en su artículo sobre la aplicación de herramientas de *lean logistic*, es esencial comenzar a evaluar la relevancia de las actividades relacionadas con la gestión de los productos antes de su distribución al cliente. En este contexto, señalan que etapas como el *picking*, el *packing* y el almacenamiento de los productos son procesos clave para alcanzar este objetivo. Entonces, demuestran que el uso de técnicas de *lean logistic*, redistribución de las áreas de trabajo, *six sigma* y *kaizen* permiten incrementar el porcentaje de órdenes perfectas en un 10 % y reducir el porcentaje de devoluciones de pedidos en un 15 % (Büyüközkan et al., 2025).

Dias et al. (2019) señalan que las devoluciones de pedidos representan un desafío recurrente para el sector logístico en su operación diaria, ya que están estrechamente vinculadas con la experiencia y la satisfacción de los clientes. Por ello, proponen implementar la metodología de *lean manufacturing* para reducir la tasa de devolución de pedidos en un 7 % y atacar las razones principales por las cuales los clientes devuelven sus pedidos: el incumplimiento en las expectativas de sus pedidos, las fallas en el

estado del producto, las especificaciones distintas a las requeridas por los clientes y la insatisfacción del cliente en la adquisición de los productos.

En el Perú, según el estudio presentado por Naranjo y Gutiérrez (2024), al cierre del 2023 se efectuaron cerca de 8000 devoluciones al año, con un promedio mensual de aproximadamente 600 paquetes con logística inversa. En ese sentido, se proyectó que al cierre del 2025 se tenga un total de 9200 devoluciones de pedidos. Por ello, el uso de herramientas de mejora continua, como la metodología SMED (*single minute exchange or die*) y *kaizen*, permitieron que las devoluciones de pedidos puedan reducirse en un 8 %.

El sector farmacéutico en Perú muestra signos de recuperación y se espera un crecimiento moderado de 3 % a 4 % en el 2024 (Asociación Nacional de Laboratorios Farmacéuticos, 2024). En este contexto, el artículo propone medidas para reducir los desperdicios en los procesos críticos de una empresa farmacéutica, enfocándose en disminuir las devoluciones de pedidos errados que alcanzaron un 15 % en diciembre del 2022 antes de implementar las mejoras.

También se cuenta con el estudio de Bravo (2023), en el que la problemática se centra en la necesidad de implementar un enfoque metodológico que facilite la distribución de los artículos, considerando la estimación de las duraciones del ciclo productivo, así como una evaluación anticipada del nivel de insatisfacción asociado a una distribución incorrecta de los artículos, lo que genera retrasos en los pedidos y que muchos de estos sean devueltos. Al implementar herramientas *lean*, tuvo como resultado una reducción del porcentaje de ubicaciones erradas de 20 % a 4 %, un incremento en la efectividad del área de trabajo en hasta 20 %, lo que aumentó las entregas a tiempo de los pedidos y redujo las devoluciones de pedidos de 16 % a 7 %.

Iparraguirre y Torres (2023) analizaron el problema de los altos costos y tiempos en recolección, empaquetado y devolución de pedidos. Para ello, se determinaron tres equipos de mejora que buscaban optimizar los tiempos y distancias en la preparación de pedidos, supervisar y prevenir los incidentes, y reorganizar los anaqueles y condiciones laborales con protocolos estandarizados. Estas acciones elevaron las entregas perfectas del 70 % al 85-90 % y redujeron las devoluciones del 14 % al 7 %.

Ricra y Valenzuela (2023) proponen aplicar técnicas *lean* en una empresa distribuidora para reducir las devoluciones a un máximo del 9 %, lo que representa el 18 % de sus ingresos. Además, destacan la importancia de gestionar eficazmente los retornos, ya que la corrección oportuna de pedidos errados, la reposición de productos dañados y las compensaciones mejoran la percepción del servicio. Por ello, optimizar estos procesos permitiría a las empresas aprovechar mejor las devoluciones y las solicitudes de cambio (Ricra & Valenzuela, 2023).

Por todo lo anterior, el propósito del presente estudio fue implementar herramientas *lean* (5S, SMED y *kaizen*) para disminuir las devoluciones de los pedidos errados de la

empresa en estudio a un máximo de 7 %. Para ello, se realizó un mapa de flujo de valor (*value stream mapping*, VSM) para determinar las herramientas *lean* que permitan disminuir las devoluciones de los pedidos errados y, por ende, reducir los desperdicios que se encuentren, y, finalmente, realizar una evaluación de los resultados obtenidos.

Asimismo, cabe señalar que la hipótesis planteada en este estudio es que, con la implementación de herramientas de *lean manufacturing* (5S, SMED y *kaizen*), se logra disminuir el porcentaje de devoluciones de pedidos errados en una empresa farmacéutica. Para demostrar dicha hipótesis, se realizó un análisis estadístico que permita realizar un contraste con lo planteado.

En relación con lo anterior, este artículo busca aportar al conocimiento sobre técnicas logísticas en el sector farmacéutico, profundizando en aspectos clave del *picking* y *packing*. Para ello, se ha destacado la influencia de la altura de los estantes en la eficiencia del *picking*, por lo que se recomienda ubicar los productos entre los hombros y la cintura, así como la importancia de la secuenciación y el posicionamiento adecuado de los productos. Además, se ha abordado el *packing*, que incluye la selección del embalaje, verificación de características y etiquetado de productos (Ajuria et al., 2023). Asimismo, como se ha señalado, la implementación de las herramientas de *lean manufacturing* permitirá dar soluciones novedosas a los inconvenientes mencionados anteriormente, puesto que para la empresa en estudio las devoluciones de los pedidos por errores en estos le generan un impacto promedio anual de S/ 92 183.

Finalmente, en cuanto a las limitaciones del estudio, estas se relacionan con el tamaño de las empresas. En grandes empresas, algunas mejoras requieren herramientas *lean* más avanzadas, mientras que, en las pymes, la aplicación de 5S, estandarización de procesos y *kaizen* generan mayor impacto. Por ejemplo, los estudios de Frank et al. (2025) han demostrado que optimizar el *picking* y *packing*, procesos clave en la preparación y entrega de pedidos, reduce las devoluciones al 10 %.

METODOLOGÍA

Este estudio es del tipo aplicado, con diseño de investigación explicativo y enfoque cuantitativo. Es aplicado porque, de acuerdo con Vara (2012), "sus resultados se usan de forma inmediata para dar solución a problemas concretos, prácticos, para la realidad cotidiana de las empresas" (p. 202). Es explicativo, pues "busca determinar las causas de un fenómeno determinado y realizar la aclaración del por qué lo causa" (Vara, 2012, p. 196). Y es cuantitativo, ya que "involucra un conjunto de procesos y pasos que hay que seguir y probar" (Muñoz, 2011, p. 23).

El diseño que se usó en la investigación es experimental, el cual, según Hernández et al. (2014, p. 129), "consiste en la manipulación de una variable experimental que no ha

sido comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular". Es decir, el investigador

provoca una situación para poder introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, controlar el aumento o disminución de esa variable, y su efecto en las conductas observadas. El investigador maneja deliberadamente la variable experimental y luego observa lo que sucede en situaciones controladas. (Hernández et al., 2014, p. 129)

En lo que respecta a la delimitación, es del tipo preexperimental, como lo señala Hernández et al. (2014, p. 141), quienes mencionan que los diseños preexperimentales

son diseños de un solo grupo de control, al que se le denominará grupo de estudio. A este se le va administrar tratamientos para luego aplicarles una medición de una o más variables para poder determinar cuál es el nivel del grupo de estas.

En síntesis, un diseño preexperimental carece de un nivel significativo de control sobre factores ajenos a la investigación y no permite una comparación estructurada entre distintos grupos, lo cual lo distingue de los enfoques cuasiexperimentales y experimentales puros. Es decir, la investigación puede considerarse como un diseño preexperimental, puesto que carece de un grupo de control, presenta una falta de aleatorización y tiene una baja validez interna.

La unidad de análisis ha sido el pedido realizado por un cliente de la empresa farmacéutica en estudio. Y la población fue infinita, ya que correspondía a todos los pedidos que han sido efectuados por clientes en la empresa farmacéutica en estudio, comprendidos en el periodo de enero hasta diciembre del 2022 (antes de la implementación de las mejoras) y desde enero hasta diciembre del 2023 (después de la implementación de las mejoras). Para la investigación, se seleccionó una muestra intencional no probabilística, debido a la accesibilidad y disponibilidad de la información de todos los pedidos que han sido efectuados por clientes en la empresa farmacéutica objeto del presente estudio.

Para la recolección de datos, se registraron las devoluciones de pedidos (2022-2023) en Excel y se elaboró un VSM para identificar pasos críticos, retrasos y el tiempo del ciclo. Luego, se aplicaron herramientas *lean* para eliminar desperdicios: 5S para optimizar orden y limpieza; SMED para reducir tiempos de cambio y transformar tareas internas en externas; y Kaizen que, mediante el análisis de los cinco porqués, permitió identificar problemas, establecer contramedidas, ejecutar mejoras y estandarizarlas.

Luego, se compararon los resultados antes y después de aplicar las herramientas *lean* para evaluar la reducción de devoluciones. Además, se contrastaron las hipótesis mediante pruebas de confiabilidad con el coeficiente de correlación de Pearson, elegido por su capacidad de medir la asociación entre variables sin inferir causalidad. Su uso

fue adecuado debido a la naturaleza cuantitativa de las variables, su relación lineal y la distribución normal de los datos. En este contexto, el uso del coeficiente de Pearson se consideró como la alternativa más apropiada para el análisis.

También se realizaron pruebas de normalidad por medio del test de Shapiro-Wilk, dado que el estudio se llevó a cabo con muestras pequeñas menores de cincuenta, en las que se requirió una evaluación más precisa de posibles desviaciones respecto a la normalidad, además de que esto permitió descartar la presencia de sesgos en los datos analizados, lo que hizo que el test de Shapiro-Wilk haya resultado ser la opción más conveniente en contraste con el test de Kolmogorov-Smirnov, más apropiado para muestras grandes o en casos en los que se busca realizar una comparación con una distribución teórica específica (Hernández et al., 2014).

Posteriormente, se procedió a verificar la hipótesis del estudio empleando la prueba *t* de Student, lo que permitió determinar el grado de aceptación o rechazo de la hipótesis planteada. Esta prueba fue seleccionada, puesto que en la investigación se pretendió detectar alguna diferencia significativa en los datos analizados que presentaron atributos semejantes para garantizar la precisión y validez de los resultados. A esto, se le puede sumar lo determinado anteriormente, que las variables analizadas son de tipo cuantitativa y continua, y se comprobó que los datos siguen una distribución normal y se trabajó con muestras pequeñas a las que se puede acceder sin inconvenientes (Hernández et al., 2014).

RESULTADOS

Porcentaje de devoluciones de pedidos errados

Para determinar el porcentaje de devoluciones de pedidos errados se usó la siguiente fórmula:

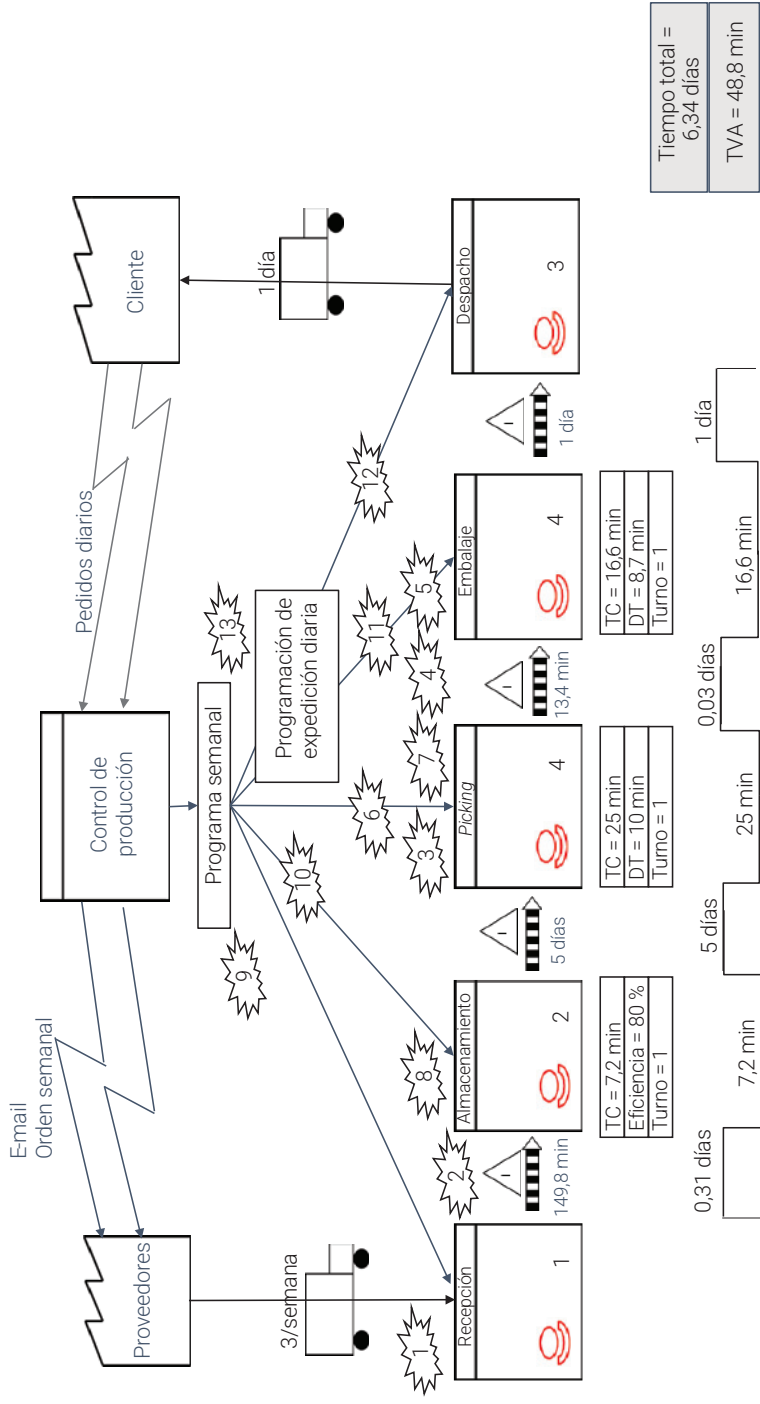
$$\% \text{ Devoluciones de pedidos errados} = \frac{\text{Cantidad de devoluciones}}{\text{Cantidad de envíos}} * 100 \%$$

A fin de realizar una evaluación inicial del porcentaje de devoluciones de pedidos errados se tomó el registro de las devoluciones desde enero hasta diciembre del 2022, en el que se obtuvo valores que superan el 14 %, es decir, un porcentaje por encima del valor máximo esperado (7 %).

Mapa del flujo de valor

Para la realización del VSM, se tomó los datos provistos por la empresa de estudio, con lo cual se realizó la diagramación del mapa, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1
Mapa de flujo de valor de la empresa en estudio



Identificación de desperdicios

Tras haber realizado un VSM, se procedió a determinar las causas de las mudas o desperdicios detectados en el estudio. Estos se identificaron como acciones que no aportan valor (véase la Tabla 1).

Elección de las herramientas de *lean manufacturing*

Como siguiente paso, se determinaron las herramientas *lean* para eliminar los desperdicios. En la Tabla 1, se muestran las metodologías a implementar: 5S, SMED y *kaizen*.

Tabla 1
Elección de las herramientas de lean manufacturing a usar

Desperdicios	Justo a tiempo	Mantenimiento productivo Total	5S	Gestión de la calidad total	Andon	Kaizen	SMED
El <i>pallet</i> se queda esperando que se revise toda la documentación							X
El <i>pallet</i> permanece en espera de ser movida		X					
Mientras se imprimen las hojas del proceso de <i>picking</i> , el auxiliar aguarda su finalización							X
Tener una cesta de productos que aguardan a ser embalados			X				X
El ayudante aguarda a la generación de la factura o nota de salida del producto							X
Se efectúan desplazamientos largos para el <i>picking</i> de los productos regulados					X		
Realizar el rastreo de los productos ubicados fuera de su lugar designado		X	X	X		X	X
Exceso de productos que presentan vencimiento en su fecha de caducidad o con fechas cercanas	X		X				
Realizar el rastreo de los documentos en instalaciones externas al almacén			X	X	X		
Confusión al sacar los productos de las estanterías	X		X			X	X
Falta de detección de fallas al efectuar el control en la calidad de los productos						X	
Fallas durante el proceso de <i>packing</i>						X	X
Subutilización del tiempo de los trabajadores en disminuir los desperdicios identificados			X			X	
Sumatoria	2	2	6	2	2	5	7

Aplicación de la metodología 5S

El primer paso fue obtener la aprobación de la alta dirección y asegurar las facultades necesarias para la ejecución. Luego, se informó y capacitó a los colaboradores sobre la metodología, para lo cual se establecieron etapas para su seguimiento y control. Los pasos incluyen lo siguiente:

- *Seiri* (clasificar). Se buscó determinar y clasificar los artículos en los departamentos del almacén que fueran realmente necesarios para que las funciones de la empresa se realizaran de forma efectiva para reducir el espacio de trabajo.
- Se evaluó la periodicidad de estos eventos según las medidas a adoptar: sustituir, reubicar, organizar o descartar artículos innecesarios, como se observa en la Tabla 2. Además, se identificaron elementos indispensables, deteriorados, desactualizados y en exceso.

Tabla 2
Clasificación de los artículos para identificar las medidas a adoptar

Nombre del departamento	Artículos	Encargado	Total de artículos	Medida a adoptar
Picking de productos	Envoltura de los productos	Asistente de almacenaje	16	Descartar
Picking de productos	Destornilladores	Encargado de almacén	2	Reubicar
Picking de productos	Periódicos antiguos	Encargado del almacén	3	Descartar
Picking de productos	Liga para sujeción	Asistente de almacenaje	12	Reubicar
Picking de productos	Mercancía próxima a vencer	Encargado de almacén	8	Reubicar
Picking de productos	Paños en mal estado	Asistente de almacenaje	3	Reubicar
Embalaje	Caja deteriorada	Asistente de almacenaje	3	Descartar
Embalaje	Tijera en mal estado	Asistente de almacenaje	1	Sustituir
Embalaje	Cinta adhesiva vacía	Asistente de almacenaje	4	Descartar
Devoluciones	Etiquetas obsoletas	Encargado de almacén	40	Descartar
Devoluciones	Hoja usada	Asistente de almacenaje	3	Descartar

Nombre del departamento	Artículos	Encargado	Total de artículos	Medida a adoptar
Cuarentena	Caja deteriorada	Asistente de almacenaje	4	Reubicar
Cuarentena	Retazos de cartones	Asistente de almacenaje	6	Reubicar
Cuarentena	Bolígrafos	Asistente de almacenaje	7	Reubicar
Administrativo	Calculadora en mal estado	Asistente de administración	2	Sustituir
Administrativo	Documentación innecesaria	Asistente de administración	89	Reubicar
Administrativo	Documentación innecesaria	Asistente de administración	60	Organizar
Administrativo	Correspondencia impresa	Supervisor de calidad	40	Descartar
Administrativo	Sellos oficiales	Encargado de almacenaje	3	Organizar
Administrativo	Impresora averiada	Encargado de almacenaje	2	Sustituir

- **Seiton** (ordenar). Se reorganizó el almacén para separar las zonas de cuarentena y productos aprobados para facilitar su identificación, con etiquetas en la parte superior de los estantes. También se señalaron las escaleras utilizadas en el *picking*. Asimismo, fue necesario ordenar las áreas administrativas que presentaban desorden y generaban demoras en la ubicación de documentos.
- **Seiso** (limpiar). Se identificaron áreas del almacén y oficinas con deficiencias en almacenamiento, acumulación de polvo y residuos. Aplicando las 5S, se asignaron espacios a cada trabajador para mantener el orden y la limpieza. Además, se implementó un formato de supervisión diaria para el jefe de almacén.
- **Seiketsu** (estandarizar). Se verificó el cumplimiento de los anteriores pasos y se presentó de forma periódica los avances obtenidos para destacar los resultados positivos y animar al personal a continuar con la mejora.
- **Shitsuke** (disciplina). Para lograr el compromiso del equipo, se difundieron los principios de la metodología a través del periódico mural y correos internos, y se destacaron objetivos, beneficios e indicadores. Además, se incluyó una sesión sobre la metodología en las inducciones y se planificó una charla si es que los indicadores no cumplieran los estándares definidos.

Aplicación de SMED

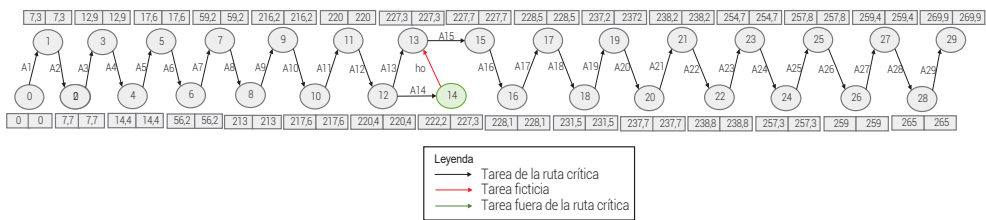
Con esta herramienta se buscó reducir el tiempo de preparación del sistema productivo, por lo que se incrementó la productividad y capacidad de respuesta. A continuación, se detallan los pasos:

Paso 1: análisis del proceso de transformación

Este paso comenzó con el ingreso de productos y el empaquetado de pedidos para reducir el tiempo del ciclo y eliminar tareas sin valor agregado. Luego, se analizó la secuencia de tareas con el personal y se elaboró el diagrama PERT (*program evaluation and review technique*) (véase la Figura 2).

Figura 2

Esquema PERT de la secuenciación actual de tareas



El esquema PERT reflejó la duración total del ciclo del proceso de producción, desde la tarea en la que se recepcionan los productos hasta su empaquetado, lo cual ascendió a 269,9 minutos. Todas las tareas, con excepción del número 14 (verificar el lote debido a la ausencia de un producto específico), forman parte de la ruta crítica.

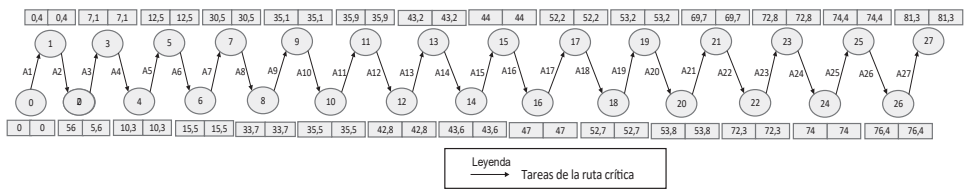
Paso 2: división de las tareas en tareas internas y tareas externas

Las tareas se clasificaron en internas (sin uso del producto) y externas (con uso del producto en el almacén). Se identificó que las tareas internas consumían 191,3 minutos, equivalentes al 71,41 % del tiempo total de producción.

Paso 3: transformar las tareas internas en tareas externas

Para mejorar la eficiencia, se redujo el tiempo en tareas de preparación, ya que los auxiliares del almacén generaban cuellos de botella en la ruta crítica. Con la implementación de SMED, se redistribuyeron los tiempos y se logró disminuir las tareas externas de 72,4 a menos de 32,7 minutos y las internas de 171,2 a 22,9 minutos. Con estos datos, se elaboró un nuevo esquema PERT (véase la Figura 3).

Figura 3
Esquema PERT de la secuenciación propuesta de tareas



El nuevo esquema PERT redujo el tiempo total a 81,3 minutos, un 69,88 % menos que el anterior. Esto se logró optimizando tareas internas y externas, reduciendo su número de 29 a 27 y mejorando la eficiencia del proceso.

Paso 4: estandarización de la metodología SMED

Se buscó mantener las mejoras e identificar nuevas estrategias para optimizar la preparación de pedidos. Para ello, se capacitó al personal sobre la metodología y se reforzó el aprendizaje mediante el periódico mural y el buzón de sugerencias, destacando los logros alcanzados.

Aplicación de kaizen

Con esta metodología se optimizó procesos previos al logro de resultados más favorables, para lo cual se abordó cada dificultad a partir de su origen para prevenir su recurrencia. Esto se logró al realizar lo siguiente: en primer lugar, al implementar esta metodología se planteó reducir las mudas que fueron identificadas al realizar el VSM, tales como fallos al extraer cada producto ubicado en los estantes, omisión en la detección de defectos durante los controles de calidad, errores durante el proceso de empaquetado y subutilización del tiempo del personal en actividades enfocadas en la eliminación de desperdicios. Luego, en el análisis de la situación problemática, se hicieron uso de los pasos de la fase inicial del ciclo de Deming, destacando la necesidad de profundizar en el entendimiento de causas y posibles respuestas a cada problema detectado. Finalmente, mediante la metodología de los porqués, se buscó identificar las principales causas a los problemas determinados anteriormente, con el objetivo de llegar a su causa fundamental e implementar una solución definitiva que eliminó por completo la situación problemática. Los resultados se presentan en la Tabla 3 y las contramedidas en la Tabla 4.

Tabla 3
Metodología de los cinco porqués (kaizen)

	Fallos cuando se extraen artículos de los estantes	Incapacidad para detectar fallas durante el proceso de inspección de calidad	Fallas en la etapa de empaquetado	Los trabajadores no dedican un tiempo de su trabajo en actividades orientadas a minimizar los desperdicios
	Carencia de compromiso por parte de los trabajadores	Escaso cuidado y atención en los procesos	Débil compromiso con la calidad del trabajo	Escasa participación activa de los trabajadores
	Insuficiente supervisión en las tareas realizadas	Fatiga derivada de la carga laboral	Deficiencia en la supervisión y control del proceso	Falta de herramientas o canales para una comunicación efectiva
¿Por qué?	Limitado conocimiento del procedimiento	Sobrecarga de trabajo que limita la efectividad	Escasos conocimientos técnicos del proceso	Conocimientos limitados respecto a la optimización del tiempo
	Ausencia de programas de capacitación	Persistencia de errores en etapas anteriores	Carencia de programas formativos que refuercen habilidades	Carencia de capacitaciones específicas para gestionar el tiempo
	Inexistencia de lineamientos claros para guiar las actividades	Falta de directrices específicas para prevenir los errores	Ausencia de pautas claras para la realización de las tareas	Ausencia de políticas o normas que orienten las mejoras

Tabla 4
Detalle de contramedidas a implementar

	Fallos cuando se extraen artículos de los estantes	Incapacidad para detectar fallas durante el proceso de inspección de calidad	Fallas en la etapa de empaquetado	Los trabajadores no dedican un tiempo de su trabajo en actividades orientadas a minimizar los desperdicios
Contramedidas	Desarrollo de un manual de procedimientos para la gestión del <i>picking</i>	Creación de un manual técnico que detalle los pasos a seguir en el empaquetado	Creación de un manual técnico que detalle los pasos a seguir en el empaquetado	Documentar los logros y mejoras implementadas, complementándolo con la introducción de canales efectivos para la comunicación interna

Se elaboró un plan de trabajo con un cronograma detallado para su implementación, en el que se han definido objetivos y resultados esperados. Esto incluyó un manual de gestión del *picking*, un manual técnico del empaquetado, la documentación de mejoras y la optimización de la comunicación interna.

Luego, se evaluó el plan de trabajo revisando la adopción de los manuales y supervisando la entrega de documentos sobre mejoras y resultados. Además, los canales de comunicación permitieron recopilar datos que evidenciaran el impacto de cada propuesta.

Para estandarizar las propuestas, el manual de procedimientos para la gestión del *picking* redujo los errores y mejoró el manejo de los productos. Se implementó un método de inspección para garantizar un empaquetado sin inconvenientes, lo que redujo pérdidas en 71,2 %, equivalente a S/ 12 726,1.

En el manual técnico de empaquetado se establecieron estándares de calidad y detección de errores. Se optimizó la metodología con nuevos materiales para garantizar la protección y entrega de pedidos, lo que redujo las devoluciones en 50,38 % y se ahorró S/ 30 817,25.

Para documentar los avances, se implementaron canales de comunicación interna que difundieran las mejoras y los resultados para fomentar el reconocimiento y compromiso del personal. Además, se promovió su participación mediante buzones de retroalimentación y reuniones periódicas.

Resultados de las 5S

La implementación de las mejoras permitió incrementar el número de pedidos procesados. Este resultado se debió a una mejor organización del entorno laboral, lo que minimizó los errores en los pedidos y redujo el tiempo invertido en localizar los productos. Asimismo, un inventario más ordenado facilitó un control más efectivo sobre las fechas de caducidad, lo que optimizó las áreas para el almacenaje de productos, tal como se detalla en la Tabla 5.

Tabla 5
Resultados de la aplicación de la metodología de las 5S

Nombre del Indicador	Antes de la implementación	Después de la implementación
Porcentaje de pedidos procesados	89,76	96,31
Porcentaje de pedidos devueltos	14,00	11,96
Porcentaje de capacidad de almacenamiento disponible	84,20	98,35

Resultados de la aplicación de SMED

La aplicación de la metodología SMED generó un incremento en la cantidad de pedidos procesados, ya que permitió reducir el tiempo del ciclo productivo en un 69,88 %, tal como se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6
Resultados de la aplicación de SMED

Nombre del indicador	Antes de la implementación	Después de la implementación
Porcentaje de pedidos procesados	89,76	98,89
Duración del proceso de producción (min)	269,90	81,30
Porcentaje de pedidos devueltos	11,96	9,56

Resultados de la aplicación de kaizen

La implementación de *kaizen* contribuyó a la disminución de los pedidos que presentaban errores, lo que a su vez redujo el número de pedidos devueltos. Esto permitió incrementar la cantidad de pedidos procesados, ya que se eliminó el tiempo perdido en reprocesos. Los resultados de estas mejoras se detallan en la Tabla 7.

Tabla 7
Resultados de la aplicación de kaizen

Nombre del indicador	Antes de la implementación	Después de la implementación
Porcentaje de pedidos procesados	89,76	99,70
Porcentaje de pedidos con errores	9,78	4,10
Porcentaje de pedidos devueltos	9,56	7,00

Tras implementar las herramientas *lean* (5S, SMED y *kaizen*), las devoluciones de pedidos errados se redujeron del 14 % al 7 %. Al respecto, es también importante mencionar que se presentaron ciertos factores externos que pudieron influenciar en los resultados obtenidos, como fueron los factores organizacionales y humanos: la resistencia al cambio, la capacitación del personal y la gestión del liderazgo. Para abordarlos, se realizaron capacitaciones sobre *lean* y su impacto en los procesos y la cultura organizacional. Además, el apoyo de la alta dirección y la adopción de prácticas *lean* por parte del personal fueron clave y el evidenciar que la empresa siempre está dispuesta a recibir sugerencias y recomendaciones que ayuden a seguir mejorando (se

instauró un buzón de sugerencias, con el objetivo de que personal pueda hacer llegar su opinión).

Prueba de hipótesis

Para su análisis, se evaluó el porcentaje de devoluciones de pedidos errados en el pretest (enero a diciembre del 2022) y posttest (enero a diciembre 2023). Para ello, se realizó una prueba de confiabilidad mediante el coeficiente de correlación de Pearson que es de 0,85, lo que significa que es confiable porque es mayor a 0,75; es decir, tiene una correlación positiva considerable, tal como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8
Prueba de confiabilidad del porcentaje de devoluciones de pedidos errados

		Pretest (enero-diciembre 2022)	Posttest (enero-diciembre 2023)
Pretest (enero-diciembre 2022)	Correlación de Pearson	1	0,850
	N	12	12
Posttest (enero-diciembre 2023)	Correlación de Pearson	0,850	1
	N	12	12

Nota. Los datos fueron obtenidos del software SPSS Statistics 25.

Para realizar el contraste de las hipótesis de la investigación se hizo uso de la prueba t de Student mediante el uso del software SPSS Statistics 25, que permite efectuar un análisis de la normalidad de los datos tomados para los doce meses antes y después de la implementación de las mejoras. Para ello, se plantearon la hipótesis nula y la hipótesis alternativa:

- Hipótesis nula (H_0): los datos siguen una distribución normal.
- Hipótesis alternativa (H_i): los datos no siguen una distribución normal.

Luego, se seleccionó el nivel de significancia α , que, para el estudio, fue del 5 %. Y se realizó la selección del valor estadístico de prueba (Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk). El estudio se realizó mediante el valor estadístico de Shapiro-Wilk, el cual presentó un mejor comportamiento en muestras pequeñas menores de cincuenta.

- Se formuló una regla de decisión:
- Si valor $p \geq 0,05$, entonces se acepta H_0 y se rechaza H_i
- Si valor $p < 0,05$, entonces se rechaza H_0 y se acepta H_i

Con base en los resultados obtenidos, se tomó la decisión. Fue así que se realizó el análisis con un nivel de confianza del 95 % y de significancia del 5 %. Con ello, se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 9.

Tabla 9

Pruebas de normalidad del porcentaje de devoluciones de pedidos errados para el pretest y postest

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pretest (enero-diciembre 2022)	0,944	12	0,552
Postest (enero-diciembre 2023)	0,873	12	0,072

Nota. Los datos fueron obtenidos del *software* SPSS Statistics 25.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 9, se pudo observar que, con la prueba estadística de Shapiro-Wilk, el valor de significancia del porcentaje de devoluciones de pedidos errados antes de la implementación de mejoras fue 0,552 y el obtenido después de la implementación fue 0,072. Es decir, ambos valores fueron mayores a 0,05, por lo que se aceptó la hipótesis nula y se pudo afirmar que los datos tenían una distribución normal.

Para la contrastación de las hipótesis también se hará uso del *software* SPSS Statistics 25 en los 12 meses antes de la implementación de las mejoras (enero a diciembre del 2022) y en los 12 meses después de la implementación de mejoras (enero a diciembre del 2023). En esta, de acuerdo a la cantidad de datos, que es 12, se usará la prueba t de Student en estos dos grupos de evaluación. Las hipótesis que se plantean serán las siguientes:

Hipótesis nula (H_0): no existe diferencia significativa en el porcentaje de devoluciones de pedidos errados antes y después de la implementación.

Hipótesis alternativa (H_1): existe diferencia significativa en el porcentaje de devoluciones de pedidos errados antes y después de la implementación.

Para el caso del nivel de significancia se usará un α de 0,05 y uno de confianza del 95 %. Entonces, el criterio para tomar decisiones será el siguiente:

Si $p < 0,05$, se rechaza H_0 .

Si $p \geq 0,05$, se acepta H_0 .

En la Tabla 10, se muestran los valores obtenidos al efectuar la prueba estadística t de Student mediante el *software* SPSS.

Tabla 10

Prueba t de Student para el porcentaje de devoluciones de los pedidos errados en el pretest y posttest

Pretest y posttest	IC 95 %		t	gl	p
	Inferior	Superior			
	0,077961	0,092039	26,579	11	0,000

Nota. Los datos fueron obtenidos del software SPSS Statistics 25.

Como p es igual a 0,00 y es menor a 0,05, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa; es decir, existe diferencia significativa en el porcentaje de devoluciones de pedidos errados antes y después de la implementación de las mejoras.

DISCUSIÓN

Las pruebas de confiabilidad y normalidad (véanse las tablas 8 y 9) han permitido determinar la fiabilidad y validez de los resultados, con mediciones del pretest y posttest. Estas han evidenciado que el porcentaje de devoluciones de pedidos errados mediante la implementación de herramientas de *lean manufacturing* (5S, SMED y *kaizen*) han disminuido el porcentaje de devoluciones de un 14 % a un 7 % como máximo.

Los resultados han sido medidos mediante indicadores antes y después de la implementación de las mejoras, con las cuales se ha comprobado la reducción en el porcentaje de devoluciones de pedido errados. La similitud de los resultados con los de otras empresas depende del tamaño de estas, tal como lo mencionan Gómez et al. (2025) en su estudio, en el que muestran que la implementación de herramientas *lean* genera un mejor impacto en las pymes, debido a que estas en su mayoría deben aplicar las 5S como primer paso para lograr establecer mejoras y, luego, dar paso a la aplicación de las demás herramientas *lean*. En el caso de las medianas o grandes empresas, puede sufrir una variación, puesto que, por su tamaño, podría ser necesario implementar otras metodologías que permitan disminuir los porcentajes de las devoluciones.

Los resultados obtenidos se asemejan a los del estudio de Ortiz et al. (2023), quienes concluyen que implementar metodologías de *lean manufacturing* (5S, *kaizen* y *total quality management*) impacta en la disminución de las devoluciones de pedidos en un 8 %. Asimismo, la aplicación de herramientas *lean* incrementó el porcentaje de OTIF (*on time in full*), indicador que permite tener pedidos completos en el tiempo acordado, lo que reduce las devoluciones hasta en un 6 %.

Por su lado, el estudio de Arica-Hernandez et al. (2022) ha evidenciado el problema en la gestión de los pedidos por una falta de preparación de los pedidos, errores en el etiquetado, problemas de *stock* y errores similares a la empresa farmacéutica del

caso de estudio de esta investigación en el *picking* y *packing* como procesos críticos, así como los errores en la ubicación de los productos. Esto ha desencadenado en la devolución de los pedidos por parte de los clientes y que, mediante la implementación de 5S y *andon*, se logró disminuir las devoluciones de los pedidos en un 8,5 %.

Otro estudio plantea el uso de un VSM para determinar las mudas o desperdicios en la planta y la aplicación de herramientas *lean*, tales como 5S, SMED, *jidōka* y justo a tiempo (Gunaki et al., 2022). Los resultados de este estudio brindan el respaldo a lo que se logró en el estudio de Gunaki et al. (2022), en relación con la implementación de instrumentos de optimización que permitan incrementar el porcentaje de pedidos perfectos, lo que influencia en la reducción del índice de devoluciones de pedidos errados a un máximo del 7 %.

Al realizar el contraste de las hipótesis, se aceptó la hipótesis alternativa que indica la presencia de una diferencia relevante en el porcentaje de devoluciones de los pedidos errados antes y después de implementadas las mejoras. Por lo tanto, se puede concluir que la estrategia es eficaz y se logra reducir el porcentaje de devoluciones de pedidos errados.

CONCLUSIONES

La implementación inicial de la metodología *lean*, conocida como las 5S, ha permitido eliminar aquellas devoluciones que se producen por algunos productos que se encuentran con fecha próxima de vencimiento y aquellas por productos errados a la hora de preparar cada requerimiento. Esto se debe a las mejoras planteadas en las condiciones y áreas de trabajo, con lo que se logró disminuir el porcentaje de devoluciones de un 14 % a un 11,96 %.

Al implementar la segunda herramienta (SMED), se pudo incrementar el porcentaje de pedidos atendidos, el cual se relaciona con el tiempo de preparación de los pedidos, lo que, a su vez, no presenta errores. Con ello se redujo el tiempo del proceso productivo, lo que influyó en la entrega a tiempo de los pedidos para evitar que estos sean devueltos por demoras en las entregas. De esta manera, se disminuyó el porcentaje de devoluciones de un 11,96 % a un 9,56 %.

La última herramienta que se implementó fue la metodología de *kaizen*. Con esta se logró incrementar aún más el porcentaje de pedidos atendidos y el tiempo de validación y distribución de los productos en las cajas para que luego estos sean embalados. Además, se eliminaron los pedidos errados por productos que pertenecen a lotes distintos, con diferente presentación, mal ubicados, entre otros. Se logró disminuir el porcentaje de devoluciones de pedidos de un 9,56 % a un 7 %.

Finalmente, se pudo evidenciar que los diferentes factores que generan el incremento de devoluciones de pedidos errados por parte de los clientes se vieron influenciados por la aplicación de herramientas *lean*, tales como son las 5S, SMED y *kaizen*. Con ello, se logró disminuir el porcentaje de devoluciones de pedidos errados de un 14 % a un 7 % luego de la implementación.

CONFLICTOS DE INTERÉS

El autor declara no tener conflictos de interés.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

Melina Carrillo: investigación, análisis formal, redacción (borrador original), redacción (revisión y edición).

REFERENCIAS

- Ajuria, J., Arambarri, J., & Rojas, J. (2023). Metodología de transformación digital para incrementar la competitividad de las pymes de logística ligera en el Perú. *Revista Industrial Data*, 26(1), 63-90. <https://doi.org/10.15381/idata.v26i1.23745>
- Arica-Hernandez, M., Llagas-Llontop, S., & Khaburzaniya, I. (2022). Implementation of lean manufacturing principles to increase productivity in SMEs in the manufacturing sector of clothing. En *3rd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management* (pp. 162-166). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3524338.3524363>
- Asociación Nacional de Laboratorios Farmacéuticos. (2024). *Disponibilidad de productos farmacéuticos*. <https://alafarpe.org.pe/disponibilidad-de-productos-farmaceuticos>
- Bian, Y., & Xiao, T. (2025). Returns management in a supply chain considering freight insurance and consumer disappointment aversion. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 195, 103975. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2025.103975>
- Bravo, J. (2023). Aplicación de herramientas *lean manufacturing* (5S, *andon* y tiempo estándar) para el aumento de la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica. *Revista Industrial Data*, 26(1), 217-245. <https://doi.org/10.15381/idata.v26i1.24580>
- Büyükoçkan, K., Gürsoy, B., Özçelik, G., & Faruk, O. (2025). An optimization model and customized solution approaches for in-plant logistic problem within the context

- of lean management. *Computers & Industrial Engineering*, 200, 110832. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.110832>
- Dias, J., Pinto, L., Gonçalves, M., Silva, F., & Ares, E. (2019). Analysis of an order fulfilment process at a metalwork company using different lean methodologies. *Procedia Manufacturing*, 41(1), 399-406. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.09.025>
- Frank, A., Sturgeon, T., Benitez, G., Marodin, G., & Ferreira e Cunha, S. (2025). How lean and industry 4.0 affect worker outcomes and operational performance: A quantitative assessment of competing models. *International Journal of Production Economics*, 279, 109475. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2024.109475>
- Gómez, G., Álvarez, A., & Sarmiento, J. (2025). Proyectos preliminares relacionados con LC, BIM e IA en la industria de construcción. *Revista Ingeniería y Competitividad*, 24(1). <https://doi.org/10.25100/iyc.v27i1.14401>
- Gunaki, P., Devaraj, S., & Patil, S. (2022). Process optimization by value stream mapping. *Materials Today: Proceedings*, 54(2), 251-254. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.304>
- Haro, A., Martínez, E., Chango, T., Zambrano, T., & Zambrano, M. (2023). *Enterprise resource planning (ERP) procesos para una implementación óptima y eficiente. Prometeo Conocimiento Científico*, 3(1), e21. <https://doi.org/10.55204/pcc.v3i1.e21>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw Hill.
- Iparraguirre, G., & Torres, G. (2023). *Lean manufacturing* como metodología para el aumento de la productividad empresarial: una revisión sistemática. *Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 10(2), 61-68. <https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2650>
- Jadidi, O., Cavalieri, S., & Firouzi, F. (2024). Supplier selection and order allocation problem under demand and supply uncertainty with return policy. *Applied Mathematical Modelling*, 133(1), 65-78. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2024.05.014>
- Khan, R., Talha, M., Sarwar, G., Haider, Y., Sarwar, U., Akbar, A., & Umair, M. (2022). The current status of lean manufacturing in small, medium and large scale manufacturing companies. *Journal of Applied Engineering Science*, 20(3), 707-715. <https://doi.org/10.5937/jaes0-35761>
- Khouja, M., & Hammami, R. (2023). Optimizing price, order quantity, and return policy in the presence of consumer opportunistic behavior for online retailers. *European Journal of Operational Research*, 309(2), 683-703. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2023.01.035>

- Muñoz, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis* (2.ª ed.). Pearson Educación.
- Naranjo, S., & Gutiérrez, E. (2024). Reingeniería en el proceso de medición de datos maestros. *Revista Industrial Data*, 27(1), 69-88. <https://doi.org/10.15381/idata.v27i1.20817>
- Ortiz, J., Bancovich, A., Candia, T., Huayanay, L., & Salas, J. (2023). Método de aplicación de la herramienta *value stream mapping* para aumentar la competitividad en una empresa textil y de confecciones. *Revista Industrial Data*, 26(1), 33-61. <https://doi.org/10.15381/idata.v26i1.22874>
- Ricra, M., & Valenzuela, A. (2023). Herramientas *lean* en la gestión de operaciones aplicado a las empresas de confección de prendas de algodón orgánico. *Revista de Investigación Multidisciplinaria CTS Café*, 7(19), 3-17. <https://ctscafe.pe/index.php/ctscafe/article/view/235>
- Vara, A. (2012). *Los 7 pasos para una tesis exitosa*. Universidad San Martín de Porres.