

APLICACIONES LOGÍSTICAS

Estudios de casos sobre distribución,
comercio, sostenibilidad e inventarios



APLICACIONES LOGÍSTICAS

Estudios de casos sobre distribución,
comercio, sostenibilidad e inventarios

APLICACIONES LOGÍSTICAS: Estudios de casos sobre distribución, comercio, sostenibilidad e inventarios

Autores: César Augusto Valladares Guamán, Jacqueline Verónica Conforme Montesdeoca, María Isabel Echeverría Padilla, Verónica Beatriz Sanchez Ramírez, Cristhian German Rodríguez Bonilla, Erema Liliana Arteaga Mendoza, Marisol Fernanda Calvopiña Jiménez, Paulo César Pacheco Nájera, Alexandra Elizabeth Vaca Morán, Francisco Javier Santamaria Granda, Seleni Alexandra García Chávez, Byron Andrés Aguilar Becerra, Julio César Chala Cuadros, Diego Marcelo Acosta Gómez, Katherine Estefanía Paredes Sánchez, Miguel Ángel Mantuano Casual.

Publicación arbitrada por pares en modalidad double-blind peer review ([informe](#))

Primera edición julio 2025

e-ISBN: 978-9942-7297-7-4

DOI: 10.70171/rz1zww22

Coordinación Editorial:

EREVNA CIENCIA EDICIONES

Diagramación y diseño digital:

EREVNA CIENCIA EDICIONES

© (2025) César Augusto Valladares Guamán, Jacqueline Verónica Conforme Montesdeoca, María Isabel Echeverría Padilla, Verónica Beatriz Sanchez Ramírez, Cristhian German Rodríguez Bonilla, Erema Liliana Arteaga Mendoza, Marisol Fernanda Calvopiña Jiménez, Paulo César Pacheco Nájera, Alexandra Elizabeth Vaca Morán, Francisco Javier Santamaria Granda, Seleni Alexandra García Chávez, Byron Andrés Aguilar Becerra, Julio César Chala Cuadros, Diego Marcelo Acosta Gómez, Katherine Estefanía Paredes Sánchez, Miguel Ángel Mantuano Casual.

© (2025) Erevna Ciencia Ediciones

Av. Río Toachi y Calle los Bambúes, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

Teléfono: +593-968-173-352, editorial@e-revna.com

<https://e-revna.com>

Este libro está disponible en acceso abierto y se publica bajo una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International. Puede ser compartido en su forma original, siempre y cuando se otorgue crédito al autor, únicamente con propósitos no comerciales y sin realizar modificaciones ni crear obras derivadas. Las opiniones expresadas en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente la postura de las instituciones que patrocinan o auspician esta publicación, ni de la editorial.



El editor no hace ninguna representación, expresa o implícita, con respecto a la exactitud de la información contenida en este libro y no puede aceptar ninguna responsabilidad legal o de otro tipo por cualquier error u omisión que pueda haber.

Datos para catalogación bibliográfica:

Valladares-Guamán, C. Augusto., Conforme-Montesdeoca, J. V., Echeverría-Padilla, M. I., Sanchez-Ramírez, V. B., Rodríguez-Bonilla, C. G., Arteaga-Mendoza, E. L., Calvopiña-Jiménez, M. F., Pacheco Nájera, P. C., Vaca-Morán, A. E., Santamaria-Granda, F. J. García-Chávez, S. A., Aguilar-Becerra, B. A., Chala-Cuadros, J. C., Acosta-Gómez, D. M., Paredes-Sánchez, K. E., Mantuano-Casual, M. Á. (2025). *APLICACIONES LOGÍSTICAS: Estudios de casos sobre distribución, comercio, sostenibilidad e inventarios*. Editorial Erevna Ciencia Ediciones, Ecuador. <https://doi.org/10.70171/rz1zwk22>

Contenido

Capítulo 1

Gestión del almacenamiento y su efecto en la distribución de insumos alimenticios en la Unidad Educativa Dr. Carlos Rufino Marín 8

Storage Management and Its Effect on the Distribution of Food Supplies at Dr. Carlos Rufino Marín Educational Unit

César Augusto Valladares Guamán, Jacqueline Verónica Conforme Montesdeoca, María Isabel Echeverría Padilla y Sánchez Ramírez Verónica Beatriz

Capítulo 2

Impacto de la pandemia de COVID-19 en la logística internacional de exportaciones petroleras y florícolas en Ecuador 20

Impact of the COVID-19 Pandemic on the International Logistics of Petroleum and Floricultural Exports in Ecuador

Cristhian German Rodríguez Bonilla, Marisol Fernanda Calvopiña Jiménez, Erema Liliana Arteaga Mendoza y Paulo César Pacheco Nájera

Capítulo 3

Aplicación de la logística inversa en la elaboración y evaluación de un prototipo de envase ecológico 37

Application of reverse logistics in the development and evaluation of an eco-friendly packaging prototype

Alexandra Elizabeth Vaca Morán, Byron Andrés Aguilar Becerra, Seleni Alexandra Chávez García y Francisco Javier Santamaria Granda

Capítulo 4

Rotación de inventario y costos de almacenamiento en la empresa comercial K'Centro Pica de Santo Domingo de los Tsáchilas 48

Inventory Turnover and Storage Costs at the Commercial Company K'Centro Pica in Santo Domingo de los Tsáchilas

Julio Cesar Chala Cuadros, Diego Marcelo Acosta Gómez, Katherine Estefanía Paredes Sánchez y Miguel Ángel Mantuano Casual

Prólogo

La logística es una disciplina que integra procesos esenciales para el funcionamiento eficiente de las cadenas de suministro. Su impacto se extiende desde la planificación y gestión de inventarios hasta la distribución y el comercio internacional, abarcando además aspectos relacionados con la sostenibilidad ambiental. Este libro presenta una colección de estudios de casos que permiten analizar diferentes facetas de la logística en contextos reales y variados.

Los capítulos exploran la gestión del almacenamiento y su influencia directa en la distribución de insumos alimenticios, mostrando cómo una correcta organización puede optimizar recursos y tiempos en una unidad educativa. Se examina el efecto de la pandemia de COVID-19 en la logística internacional, particularmente en las exportaciones petroleras y florícolas, evidenciando las vulnerabilidades y adaptaciones en el comercio global. La logística inversa aparece como un componente fundamental en la búsqueda de alternativas ecológicas, a través del diseño y evaluación de prototipos de envases sostenibles, que responden a las demandas ambientales actuales. Finalmente, la rotación de inventarios y el control de costos en una empresa comercial se presentan como estrategias indispensables para mantener la eficiencia operativa y la rentabilidad.

Cada estudio de caso aporta una perspectiva práctica que facilita la comprensión de los retos y oportunidades presentes en la gestión logística. La integración de temas diversos refleja la complejidad del campo y la necesidad de soluciones interdisciplinarias. El análisis detallado de situaciones concretas brinda un marco de referencia útil para profesionales, académicos y estudiantes que buscan profundizar en la aplicación de principios logísticos en entornos reales.

Este trabajo contribuye al conocimiento aplicado en logística, enfatizando su rol en la competitividad empresarial y el desarrollo sostenible. Los resultados y experiencias compartidos aquí tienen el potencial de orientar la toma de decisiones y fomentar la innovación en procesos logísticos que se adaptan a los cambios y exigencias del mercado contemporáneo.

Ing. Paredes Ríos Stalin Javier, MBA.

CAPÍTULO 1



Gestión del almacenamiento y su efecto en la distribución de insumos alimenticios en la Unidad Educativa Dr. Carlos Rufino Marín

Storage Management and Its Effect on the Distribution of Food Supplies at Dr. Carlos Rufino Marín Educational Unit

* César Augusto Valladares-Guamán   

María Isabel Echeverría-Padilla   

Jacqueline Verónica Conforme-Montesdeoca   

Verónica Beatriz Sánchez-Ramírez   

 <https://doi.org/10.70171/0nef3e44>

Resumen

La investigación se justifica por la necesidad de mejorar la gestión del almacenamiento de insumos alimenticios en instituciones educativas, dado su impacto en la seguridad alimentaria y bienestar estudiantil. El objetivo fue identificar factores que afectan el despacho de insumos en la Unidad Educativa Dr. Carlos Rufino Marín, en Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. Se evaluaron condiciones físicas, sanitarias, procesos de control y su relación con la eficiencia en el despacho. Con enfoque mixto, se entrevistó a 22 miembros del personal y se analizaron indicadores logísticos. Los resultados mostraron deficiencias como uso mixto del espacio (45,5 %), 36,4 % de productos vencidos, falta de zonificación, controles insuficientes y ausencia de capacitación, afectando la inocuidad y calidad del despacho. Se concluye que una gestión inadecuada compromete la eficiencia y seguridad alimentaria, recomendando mejoras estructurales, capacitación y controles estrictos para asegurar la calidad del servicio.

Palabras clave: alimentación escolar, logística, seguridad alimentaria.

Abstract

The research is justified by the need to improve the management of food supply storage in educational institutions, given its impact on food security and student well-being. The objective was to identify factors affecting the distribution of supplies at the Dr. Carlos Rufino Marín Educational Unit in Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. Physical and sanitary conditions, control processes, and their relationship with distribution efficiency were evaluated. Using a mixed-methods approach, 22 staff members were interviewed, and logistical indicators were analyzed. The results revealed deficiencies such as mixed use of storage space (45.5%), 36.4% expired products, lack of zoning, insufficient controls, and absence of training, all affecting the safety and quality of distribution. It is concluded that inadequate management compromises efficiency and food security, recommending structural improvements, training, and strict controls to ensure service quality.

Keywords: school feeding, logistics, food security.

* Autor de correspondencia.

Introducción

La logística, entendida como el conjunto de procesos destinados a planificar, ejecutar y controlar eficientemente el flujo de insumos, materiales y productos, es un componente crítico en el funcionamiento de cualquier organización (Kain & Verma, 2018). Dentro de esta, la gestión del almacén desempeña un rol estratégico, ya que permite mantener los bienes en condiciones óptimas hasta el momento de su utilización o distribución (Cordero & Ramírez, 2022). Este aspecto cobra especial relevancia en los entornos educativos, donde una administración eficiente, particularmente de los insumos alimenticios, incide directamente en la seguridad alimentaria, la salubridad y el bienestar de los estudiantes, así como en la eficiencia del servicio de alimentación escolar, especialmente en contextos vulnerables, donde la comida proporcionada por la institución puede representar la principal fuente nutricional diaria para muchos estudiantes (Granillo-Macías, 2021).

La evidencia ha demostrado que deficiencias en los sistemas de almacenamiento de alimentos en instituciones educativas pueden generar consecuencias críticas: desde la pérdida de productos perecibles y el desperdicio de recursos hasta riesgos sanitarios que afectan la salud de los estudiantes (Kaur et al., 2021). Estos problemas afectan directamente la calidad del servicio alimenticio, disminuyen la confianza de la comunidad educativa en el sistema institucional y generan costos adicionales por reposición de insumos. A nivel de gestión, también comprometen la eficiencia de los procesos internos, retrasan la entrega oportuna de raciones y dificultan la trazabilidad de los productos almacenados (Ritei & Ndeti, 2025).

Organismos como la UNESCO, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia y el Programa Mundial de Alimentos, han enfatizado la necesidad de fortalecer las prácticas logísticas en torno a la alimentación escolar, especialmente en regiones con condiciones socioeconómicas desfavorables (UNESCO, UNICEF & PMA, 2024). Entre los principales factores identificados se encuentran la carencia de espacios físicos adecuados, la ausencia de zonificación interna, el inadecuado control de inventarios y la falta de personal capacitado en manipulación y conservación de alimentos. Estas condiciones suelen presentarse con mayor frecuencia en zonas rurales o en instituciones con limitaciones presupuestarias, donde se improvisan áreas de almacenamiento sin cumplir con estándares mínimos de salubridad o control logístico.

La Fundación Global de Nutrición Infantil y The Global FoodBanking Network, establecen que, el almacenamiento adecuado de alimentos implica el cumplimiento de criterios técnicos esenciales como la conservación a temperaturas adecuadas, el mantenimiento de condiciones higiénicas, la correcta ventilación, la implementación de sistemas de rotación (como el método PEPS), la zonificación del espacio y la prevención de la contaminación cruzada (GCNF & GFN, 2023).

En Ecuador, la Ley Orgánica de Alimentación Escolar (2021) establece directrices orientadas a garantizar una alimentación saludable, segura y culturalmente adecuada en el sistema educativo público. Aunque la ley no detalla explícitamente los requisitos

para el almacenamiento, sí implica la necesidad de condiciones higiénicas y seguras para preservar la calidad de los alimentos suministrados. En este contexto, se espera que las bodegas escolares cuenten con condiciones físicas adecuadas, incluyendo iluminación, ventilación, estanterías apropiadas, limpieza constante y separación entre productos comestibles y no comestibles (FAO & WFP, 2018). Sin embargo, la aplicación de estas disposiciones enfrenta importantes limitaciones en la práctica, especialmente en instituciones con infraestructura precaria o sin personal técnico asignado (Benites & Johnson, 2022). La falta de cumplimiento con estos lineamientos no solo representa una omisión frente a los principios establecidos en la normativa, sino que expone a los estudiantes a riesgos sanitarios que pueden derivar en enfermedades gastrointestinales, intoxicaciones alimentarias y deterioro de la salud nutricional (Bigson et al., 2019).

En el caso particular de la Unidad Educativa Dr. Carlos Rufino Marín, se han identificado múltiples deficiencias en la infraestructura y gestión del área de almacenamiento alimenticio. La institución cuenta con una bodega improvisada, sin zonas diferenciadas para recepción, resguardo y despacho; los alimentos se almacenan junto a residuos, materiales escolares y mobiliario en desuso; no se dispone de señalética ni de registros sistemáticos de ingreso y salida de productos; y no existe personal capacitado responsable de esta función. Estas condiciones no solo infringen la normativa nacional, sino que comprometen la inocuidad de los alimentos y, con ello, el bienestar de los estudiantes.

Estas condiciones no deben entenderse como simples fallas administrativas, sino como un problema estructural que compromete la eficiencia institucional. Por lo tanto, se hace necesario desarrollar una investigación que analice en profundidad el estado actual del almacenamiento de insumos alimenticios en esta unidad educativa, identifique las principales falencias técnicas y organizativas, y proponga mejoras orientadas a cumplir los estándares establecidos por la normativa y las buenas prácticas internacionales. Esta investigación busca contribuir no solo a la mejora del servicio de alimentación escolar, sino también a fortalecer la eficiencia administrativa y la garantía de derechos fundamentales como la salud y la nutrición infantil.

En este sentido, el objetivo general de la presente investigación es Identificar los factores de almacenamiento que afectan el despacho de los insumos alimenticios en la Unidad Educativa Dr. Carlos Rufino Marín. Para ello, se plantea como objetivos específicos: (1) evaluar las condiciones físicas y sanitarias del espacio destinado al almacenamiento de insumos alimenticios en la Dr. Carlos Rufino Marín; (2) analizar los procesos de control y manejo de los productos alimenticios durante su ingreso, permanencia y salida de la bodega; y (3) determinar la relación entre las condiciones de almacenamiento y la eficiencia del despacho de insumos alimenticios.

Metodología

La presente investigación adopta un enfoque mixto con alcances exploratorio y descriptivo (Giler-Sánchez et al., 2025), para abordar una problemática poco estudiada relacionada con la gestión del almacenamiento en contextos escolares,

caracterizando las condiciones actuales de la bodega institucional y evaluando la eficiencia del despacho mediante indicadores cuantitativos.

Contexto y delimitación de la población

El estudio se llevó a cabo en la Unidad Educativa Dr. Carlos Rufino Marín, ubicada en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. Se trata de una institución pública que atiende a estudiantes de Educación General Básica y Bachillerato, con una población total de 88 docentes y 2.659 estudiantes, sumando las jornadas matutina y vespertina. Los datos de población fueron proporcionados por la Secretaría de la institución. La elección de esta institución responde a criterios de accesibilidad y relevancia, dado que la misma presenta una infraestructura logística básica y centraliza el despacho de insumos a más de 2.600 estudiantes.

Para el componente cualitativo, se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia, conformada por 22 miembros del personal, incluyendo docentes, inspectores y conserjes directamente vinculados con la gestión de la bodega y la distribución de insumos.

Tabla 1. Muestra del personal encargado del almacenamiento y distribución

Ocupación	Función específica	Cantidad
Profesores	Distribución de insumos en aulas	16
Inspectores	Control de acceso y registro de bodega	5
Conserjes	Apoyo en control y limpieza del almacén	1

Variables e indicadores

Se definieron dos variables principales:

- Variable independiente: *Gestión del almacenamiento*
- Variable dependiente: *Despacho de insumos escolares*

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad de medida
Almacenamiento	Utilización	$(\text{Capacidad utilizada} / \text{Capacidad instalada}) \times 100$	%
Despacho de insumos	Entregas perfectas	$(\text{Entregas sin errores} / \text{Total de pedidos}) \times 100$	%

Instrumentos y técnicas de recolección de datos

Entrevista semiestructurada (cualitativa)

Aplicada a los 22 miembros del personal logístico, consistió en 10 preguntas abiertas sobre prácticas de almacenamiento, control de inventario, coordinación institucional y dificultades frecuentes. La entrevista permitió triangular la información obtenida con las demás técnicas.

Matriz de eficiencia de procesos (indicadores KPI)

Se utilizó para analizar la correlación entre el nivel de almacenamiento eficiente y la calidad del despacho. Los resultados fueron tratados estadísticamente para establecer relaciones entre variables mediante coeficientes de correlación.

Registro documental

Se recopilaron y analizaron datos provenientes de informes logísticos institucionales relacionados con la capacidad utilizada de almacenamiento y el porcentaje de entregas perfectas de insumos alimenticios. Esta información permitió el cálculo de indicadores clave para evaluar el desempeño del área de bodega.

Técnicas de análisis

Los datos cuantitativos se analizaron mediante estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes) y análisis correlacional (coeficiente de Pearson). La información cualitativa fue procesada mediante análisis de contenido, identificando patrones temáticos relevantes para la comprensión del fenómeno.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el estudio, iniciando con la identificación de los factores de almacenamiento que afectan el despacho de insumos alimenticios en la Unidad Educativa Dr. Carlos Rufino Marín.

Tal como se observa en la Tabla 3, solo el 45,5% de los encuestados afirma que la bodega es utilizada exclusivamente para los insumos alimenticios. Este dato refleja una importante debilidad en la gestión del espacio destinado al almacenamiento, ya que una proporción igual considera que no se usa exclusivamente para ese fin, mientras que un 9,1% expresa incertidumbre.

Tabla 3. Uso exclusivo de la bodega para insumos alimenticios

Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	10	45,5%	45,5%
No	10	45,5%	90,9%
Tal vez	2	9,1%	100,0%
Total	22	100,0%	100,0%

En relación con la caducidad de los productos, la Tabla 4 muestra que el 36,4% de los productos alimenticios correspondientes al periodo lectivo 2020–2021 se han vencido, lo que representa un riesgo significativo para la salud de los consumidores.

Tabla 4. Caducidad de productos alimenticios en el periodo lectivo 2020-2021

Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	8	36,4%	36,4%
No	14	63,6%	100,0%
Total	22	100,0%	100,0%

Estos resultados evidencian la existencia de factores críticos que afectan la inocuidad y calidad de los insumos alimenticios, entre los cuales destacan: la inadecuación del espacio de almacenamiento, la falta de condiciones higiénico-sanitarias, la caducidad de productos, y la posible contaminación física, química o biológica. Todo esto repercute directamente en el despacho y pone en riesgo la salud de los beneficiarios.

La Tabla 5 resume los hallazgos de la entrevista realizada a personal responsable del manejo de los insumos. Se identifica que existe un plan de distribución, aunque su aplicación depende de la eficiencia en el uso del espacio de almacenamiento. Asimismo, se señala que el abastecimiento está regulado por un cronograma ministerial, pero las condiciones actuales de almacenamiento —como el uso de un aula en lugar de una bodega adecuada— limitan la conservación óptima de los productos. También se destaca la existencia de controles de ingreso y salida de productos, aunque se recomienda fortalecer las condiciones sanitarias del lugar y capacitar al personal sobre el uso correcto de productos de limpieza que no afecten los alimentos.

Tabla 5. Matriz de resultados de la entrevista con expertos

Aspecto	Criterio del experto	Análisis
Existencia de plan de distribución	Sí, el coordinador de alimentos gestiona un plan	Mejora la entrega y distribución de insumos
Proceso de abastecimiento	Ministerio de Educación envía insumos con cronograma	Permite organizar almacenamiento y despacho
Necesidad de restauración	Sí, se requiere adecuación, se cuenta con apoyo de pasantes	Busca evitar deterioro y pérdidas
Control de ingreso y salida	Comisión verifica productos con listados	Necesario complementar con inspección física
Control de higiene	Se limpia periódicamente	Se debe garantizar que los métodos no comprometan la inocuidad
Estado actual de la bodega	Se usa un aula como espacio provisional	Afecta conservación adecuada
Conocimiento sobre adecuación	Reconocen necesidad, pero sin plan formal	Urge implementación de mejoras
Inspección de insumo almacenado	No permanecen más de 15 días, se inspecciona	Tiempo limitado, pero condiciones siguen siendo inadecuadas
Distribución interna	Se realiza por secciones	Ayuda a evitar confusión en el despacho
Inspección antes del despacho	Se revisan fechas y estado	Aun con inspección, el mal almacenamiento puede afectar la calidad

Indicadores operativos

La Tabla 6 muestra el indicador de capacidad utilizada del almacén. Durante el periodo evaluado, se registra una ocupación promedio del 77%, lo cual indica un margen

operativo disponible del 23%, suficiente para prevenir sobrecargas. Sin embargo, esto no asegura que las condiciones de almacenamiento sean adecuadas.

Tabla 6. Capacidad utilizada de almacenamiento

Fecha	Capacidad utilizada	N°	Periodicidad	Capacidad máxima del recurso	%
10-ago-20	1920	1	Mensual	2500	76,80%
13-nov-20	1953	2	Mensual	2500	78,12%
08-ene-20	1952	3	Mensual	2500	78,08%
Promedio	5825				77%

La Tabla 7, por su parte, presenta el indicador de entregas perfectas, con un promedio de cumplimiento del 98%. Esto implica que el 2% restante corresponde a productos que no llegaron en condiciones óptimas, generando pérdidas.

Tabla 7. Porcentaje de entregas perfectas

Fecha	# productos distribuidos	N°	Periodicidad	# insumos alimenticios entregados perfectos	%
17-ago-20	640	1	Diario	635	99,22%
18-ago-20	640	2	Diario	625	97,66%
19-ago-20	640	3	Diario	630	98,44%
16-nov-20	620	4	Diario	600	96,77%
17-nov-20	620	5	Diario	610	98,39%
18-nov-20	403	6	Diario	395	98,01%
19-nov-20	310	7	Diario	305	98,39%
11-ene-20	672	8	Diario	660	98,21%
12-ene-20	640	9	Diario	635	99,22%
13-ene-20	640	10	Diario	610	95,31%
Promedio	5825				0,98

Análisis de correlación

La **Tabla 8** muestra la correlación de Pearson entre almacenamiento y despacho, donde se observa una correlación inversa moderadamente alta ($r = -0,925$). Esto sugiere que a medida que disminuye la calidad del almacenamiento, aumenta la probabilidad de fallas en el despacho.

Tabla 8. Correlación de Pearson

	Almacenamiento	Despacho
Almacenamiento	1	-0,925
Despacho	-0,925	1
<i>Sig. bilateral = 0,249; N = 3</i>		

Aunque el valor de significancia no alcanza el nivel crítico convencional ($p > 0,05$), la tendencia observada refuerza la hipótesis de que una inadecuada gestión del almacenamiento afecta directamente la eficiencia del despacho.

Discusión

Los hallazgos obtenidos evidencian limitaciones estructurales y organizativas que afectan negativamente la cadena logística de almacenamiento y distribución de insumos alimenticios en la Unidad Educativa Dr. Carlos Rufino Marín. Estas deficiencias comprometen no solo la eficiencia operativa, sino también la garantía del derecho fundamental a una alimentación escolar segura y oportuna.

Uno de los aspectos críticos identificados es la inadecuación del espacio utilizado para el almacenamiento. La utilización de aulas como bodegas improvisadas transgrede las buenas prácticas de almacenamiento estipuladas por organismos como la FAO & WFP (2018), que subrayan la necesidad de ambientes específicos, ventilados, limpios y protegidos para la conservación de alimentos. Este hallazgo coincide con investigaciones previas en contextos educativos de zonas rurales y semiurbanas, donde la falta de infraestructura ha sido señalada como una barrera clave para la implementación efectiva de programas de alimentación escolar (Benites & Johnson, 2022).

Aunque se realizan controles de caducidad y verificación del estado físico de los productos, estas acciones no contrarrestan los efectos de un entorno inadecuado. El deterioro prematuro de productos, incluso dentro de su vida útil, refuerza lo indicado por Joardder et al. (2019), quienes argumentan que la infraestructura deficiente acelera la descomposición de alimentos sensibles al calor, la humedad o la contaminación cruzada.

En términos de gestión, la existencia de un cronograma oficial de abastecimiento no se ha traducido en procesos internos robustos para la rotación de inventarios ni para el seguimiento sistemático del tiempo de almacenamiento. Esta situación se alinea con lo descrito por Sehnem et al. (2023), quienes destacan que la falta de protocolos internos en la gestión de inventarios escolares genera pérdidas económicas y debilita la efectividad del programa alimentario. La dependencia de medidas informales, como la limpieza eventual por comisiones, también contradice los lineamientos de la OMS (2024), que recomiendan estandarización y monitoreo continuo en los entornos de manipulación de alimentos.

Respecto a la utilización del espacio disponible, se observa una gestión poco estratégica, pese a que no hay una saturación total. Esto concuerda con los aportes de García-Herrero et al. (2019), quienes advierten que la organización ineficiente del espacio en las bodegas escolares está asociada con mayores tasas de desperdicio y dificultades para garantizar la trazabilidad de los productos.

A pesar de los altos niveles de entregas exitosas, incluso pequeñas fallas adquieren relevancia en el contexto escolar, dado que comprometen el bienestar de una población vulnerable. Tal como advierten Lu et al. (2021), la seguridad alimentaria

escolar no debe medirse solo en términos de cobertura, sino también en la calidad del proceso logístico que la sostiene.

La tendencia negativa entre las condiciones de almacenamiento y la eficiencia del despacho, aunque no significativa estadísticamente, encuentra respaldo en estudios como el de Immaculee & Amolo, (2025), quienes identificaron correlaciones similares en programas de alimentación escolar en contextos urbanos marginales, argumentando que la precariedad estructural termina incidiendo en la fluidez del suministro.

Implicaciones

Los resultados de esta investigación revelan la necesidad urgente de mejorar las condiciones logísticas del almacenamiento y despacho de insumos alimenticios en instituciones educativas públicas. En particular, se recomienda la adecuación de espacios físicos destinados exclusivamente a bodegas, el fortalecimiento de los controles higiénico-sanitarios, así como la capacitación del personal encargado de la manipulación y distribución de productos. La aplicación de indicadores de desempeño, como la capacidad utilizada y las entregas perfectas, puede servir como una herramienta de gestión útil para otras instituciones educativas con contextos similares. Además, la identificación de una correlación entre la calidad del almacenamiento y la eficiencia del despacho destaca la importancia de adoptar una visión sistémica en la gestión de la cadena de suministro escolar.

Limitaciones

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra el tamaño reducido de la muestra para el componente cuantitativo ($N = 3$ en el análisis de correlación), lo que limita la generalización estadística de los resultados y reduce la potencia del análisis inferencial. Asimismo, el estudio se circunscribe a una única institución educativa, lo que restringe la extrapolación de los hallazgos a otros contextos escolares. Otra limitación es el uso de una muestra no probabilística por conveniencia para el componente cualitativo, lo cual puede introducir sesgos de selección. Finalmente, la escasa disponibilidad de registros históricos y la informalidad en algunos procesos logísticos dificultaron la recolección completa y sistemática de ciertos datos.

Conclusiones

En síntesis, los resultados evidencian la necesidad urgente de fortalecer tanto la infraestructura como la gestión operativa del sistema logístico de alimentación escolar. La implementación de protocolos estandarizados, la adecuación de espacios, la profesionalización del personal encargado y el establecimiento de mecanismos de monitoreo continuo son medidas clave para garantizar la calidad, inocuidad y oportunidad en la entrega de los insumos, contribuyendo así al cumplimiento efectivo del derecho a una alimentación segura y digna para los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Alimentación Escolar*. Registro Oficial Suplemento 428 de 21 de enero de 2021. <https://www.defensoria.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-ALIMENTACI%C3%93N-ESCOLAR.pdf>
- Benites, W. P., & Johnson, G. L. L. (2022). Calidad de servicio de un programa alimentario para asegurar la alimentación escolar en la zona 8 Guayaquil, 2023. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 13353-13382. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4334
- Bigson, K., Essuman, E. K., Otoo, G. S., & Nsor-Atindana, J. (2019). Evaluation of acquisition and storage of food under the Ghana school feeding programme in the Wa and Cape Coast cities. *Journal of Food Safety and Hygiene*, 5(1), 24-29. <https://doi.org/10.18502/jfsh.v5i1.3881>
- Cordero, A. M., & Ramírez, A. C. (2022). *Warehouse Logistic Management*. Universidad del Norte.
- FAO & WFP. 2018. *Home-Grown School Feeding. Resource Framework*. Technical Document. Rome
- Fundación Global de Nutrición Infantil & The Global FoodBanking Network. (2023). *Respuesta a una emergencia: Guía para bancos de alimentos y programas de alimentación escolar*.
- García-Herrero, L., De Menna, F., & Vittuari, M. (2019). Food waste at school. The environmental and cost impact of a canteen meal. *Waste Management*, 100, 249-258. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.09.027>
- Giler-Sánchez, M. S., Alcívar-Chávez, A. C., Montesdeoca-Párraga, R. R., Piloso-Chávez K. J., & Prado-Carpio, E. C. (2025). *Estrategias de Investigación para Estudiantes Universitarios*. Editorial Erevna Ciencia Ediciones. <https://doi.org/10.70171/5wgzzj02>
- Granillo-Macías, R. (2021). Logistics optimization through a social approach for food distribution. *Socio-Economic Planning Sciences*, 76, 100972. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100972>
- Immaculee, I., & Amolo, A. E. J. (2025). Analysis of Project Management Practices on School Feeding Program Performance. *International Journal of Finance & Banking Studies*, 14(1). <https://doi.org/10.20525/ijfbs.v14i1.4025>
- Joardder, M. U., Hasan Masud, M., Joardder, M. U., & Masud, M. H. (2019). Challenges and mistakes in food preservation. *Food Preservation in Developing Countries: Challenges and Solutions*, 175-198. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11530-2_7

Kain, R., & Verma, A. (2018). Logistics management in supply chain—an overview. *Materials today: proceedings*, 5(2), 3811-3816. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.634>

Kaur, P., Dhir, A., Talwar, S., & Alrasheedy, M. (2021). Systematic literature review of food waste in educational institutions: setting the research agenda. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33(4), 1160-1193. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-07-2020-0672>

Lu, H., Mangla, S. K., Hernandez, J. E., Elgueta, S., Zhao, G., Liu, S., & Hunter, L. (2021). Key operational and institutional factors for improving food safety: a case study from Chile. *Production Planning & Control*, 32(14), 1248-1264. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1796137>

Organización Mundial de la Salud. (2024, 4 de octubre). *La mayoría de las enfermedades de origen alimentario se deben a infecciones por bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas tóxicas.* <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Ritei, S. M., & Ndeto, C. (2025). Logistics management practices on the performance of school feeding programs in public primary schools in Isiolo county, Kenya. *Journal of Applied Social Sciences in Business and Management*, 4(1), 374-387. <https://grandmarkpublishers.com/index.php/JASSBM/article/view/120>

Sehnem, S., Godoi, L., Simioni, F., Martins, C., Soares, S. V., de Andrade Guerra, J. B. S. O., & Provensi, T. (2023). Management food waste in municipality schools: an analysis from a circular economy perspective. *Logistics*, 7(2), 20. <https://doi.org/10.3390/logistics7020020>

UNESCO, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), & Programa Mundial de Alimentos (PMA). (2024). *Aprender y prosperar: salud y nutrición escolar alrededor del mundo.* UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388938>

CAPÍTULO 2



Impacto de la pandemia de COVID-19 en la logística internacional de exportaciones petroleras y florícolas en Ecuador

Impact of the COVID-19 Pandemic on the International Logistics of Petroleum and Floricultural Exports in Ecuador

* Cristhian German Rodríguez-Bonilla   

Marisol Fernanda Calvopiña-Jiménez   

Erema Liliana Arteaga-Mendoza   

Paulo César Pacheco-Nájera   

 <https://doi.org/10.70171/f3n60v21>

Resumen

La pandemia de COVID-19 evidenció profundas vulnerabilidades en la Distribución Física Internacional (DFI) de las exportaciones ecuatorianas, especialmente de los sectores petrolero y florícola, pilares de la economía nacional. Se analizó los efectos de la crisis sanitaria sobre la DFI de ambos sectores, las estrategias adoptadas, y se propuso recomendaciones para mejorar la resiliencia logística. Se empleó una metodología cualitativa, descriptiva y evaluativa, mediante entrevistas semiestructuradas a 20 expertos en comercio exterior y logística, complementadas con revisión documental. Los resultados revelan que el sector petrolero registró una caída del 38,23 % en ingresos y del 4,38 % en volumen exportado respecto a 2019, debido a la caída global de la demanda. En el sector florícola, las exportaciones disminuyeron hasta en un 80 %, con pérdidas económicas significativas y la pérdida de más de 16.000 empleos. Se concluye que es necesario automatizar procesos, fortalecer protocolos sanitarios y diversificar mercados.

Palabras clave: gestión de operaciones, logística de exportación, riesgos logísticos.

Abstract

The COVID-19 pandemic exposed significant vulnerabilities in the International Physical Distribution (IPD) of Ecuadorian exports, especially in the oil and floriculture sectors, which are pillars of the national economy. This study analyzed the effects of the health crisis on the IPD of both sectors, the strategies adopted, and proposed recommendations to improve logistical resilience. A qualitative, descriptive, and evaluative methodology was employed, using semi-structured interviews with twenty experts in foreign trade and logistics, complemented by documentary review. The results reveal that the oil sector experienced a 38.23% drop in revenues and a 4.38% decrease in export volume compared to 2019, due to the global decline in demand. In the floriculture sector, exports decreased by up to 80%, resulting in significant economic losses and the loss of more than 16,000 jobs. It is concluded that it is necessary to automate processes, strengthen health protocols, and diversify markets.

Keywords: operations management, export logistics, logistical risks.

* Autor de correspondencia.

Introducción

La logística internacional desempeña un papel fundamental en la competitividad de las economías exportadoras, especialmente en países en desarrollo como Ecuador, donde sectores estratégicos como el petrolero y el florícola sostienen una parte importante de la balanza comercial. El brote del COVID-19, declarado pandemia global en marzo de 2020 por la Organización Mundial de la Salud, provocó una crisis sanitaria sin precedentes que se tradujo rápidamente en una profunda recesión económica y disrupciones logísticas a escala mundial (Kwon, 2020). A nivel internacional, el comercio exterior se vio afectado por restricciones de movilidad, cierres fronterizos, interrupciones en las cadenas de suministro y disminución de la demanda (Curran et al., 2021; Milea, 2020; Vo & Tran, 2021). En Ecuador, estas condiciones impactaron directamente la Distribución Física Internacional (DFI) de los productos de exportación, revelando vulnerabilidades estructurales en su infraestructura logística (Macías-Badaraco et al., 2021; Zambrano, 2022).

Diversas investigaciones han analizado los efectos del COVID-19 en el comercio global, especialmente en términos de reducción de volúmenes exportados, aumento de costos logísticos y necesidad de adaptar los protocolos sanitarios en los procesos de exportación (Barlow et al., 2021; Guasch, 2022). En el caso ecuatoriano, algunos estudios se han enfocado en los impactos macroeconómicos de la pandemia o en la caída de los precios internacionales del petróleo (Becerra-Sarmiento et al., 2021; Cabrera Barbecho et al., 2023; Gallo et al., 2022; Quintana et al., 2022), mientras que otros han abordado de forma aislada la afectación al sector florícola (Caillagua-Chiluisa et al., 2023). Sin embargo, aún persiste un vacío de análisis integrador que examine los efectos logísticos diferenciados en los sectores petrolero y florícola, pese a que fueron los más afectados (Farías et al., 2020). Asimismo, se ha investigado poco sobre las estrategias logísticas adoptadas para afrontar las disrupciones generadas por la pandemia en el contexto ecuatoriano.

Ante este panorama, surge la necesidad de analizar el impacto que tuvo la pandemia de COVID-19 en la logística internacional de las exportaciones petroleras y florícolas de Ecuador. Se busca comprender cómo se alteraron los flujos de exportación, cuáles fueron los principales desafíos logísticos enfrentados y qué medidas adoptaron los actores involucrados, especialmente EP Petroecuador y las empresas floricultoras. Este análisis permite visibilizar no solo los efectos inmediatos de la crisis, sino también las lecciones aprendidas para fortalecer la resiliencia logística ante futuras disrupciones globales.

Para ello, el objetivo general de esta investigación fue analizar los efectos de la pandemia de COVID-19 en la Distribución Física Internacional (DFI) de exportaciones petroleras y florícolas en Ecuador. Los objetivos específicos son: (1) describir los cambios logísticos ocurridos durante el periodo de crisis sanitaria; (2) identificar las estrategias implementadas por las entidades responsables de la exportación de petróleo y flores; y (3) proponer recomendaciones para mejorar la resiliencia logística ante futuras emergencias globales.

Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo, de campo y evaluativo (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018). El objetivo fue analizar el impacto de la pandemia de COVID-19 sobre la Distribución Física Internacional (DFI) de las exportaciones petroleras y florícolas del Ecuador, identificando las afectaciones logísticas y proponiendo posibles mejoras.

La recolección de información se estructuró en tres niveles complementarios:

- **Institucional**, tomando como caso de estudio a EP Petroecuador, por su rol estratégico en las exportaciones petroleras.
- **Sectorial**, con énfasis en el análisis del sector florícola, uno de los más afectados por las restricciones logísticas durante la pandemia.
- **Experticia profesional**, a través de entrevistas a personas con reconocida trayectoria en logística, transporte, comercio exterior y aduanas.

Se aplicaron entrevistas semiestructuradas a 20 profesionales ubicados en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas. La selección de participantes se realizó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando su experiencia directa en procesos de exportación y logística internacional. Este número de entrevistas fue suficiente para alcanzar una saturación cercana, lo cual resulta consistente con estudios que sostienen que este nivel puede ser adecuado para cumplir con los objetivos de investigación (Squire et al., 2024).

De manera complementaria, se desarrolló una investigación documental que incluyó la revisión de fuentes oficiales e informes especializados. Entre las principales fuentes consultadas se encuentran bases de datos y publicaciones del Banco Central del Ecuador, Trade Map, Banco Mundial, CEPAL, así como documentos institucionales recientes de EP Petroecuador.

La combinación de entrevistas y revisión documental permitió realizar una triangulación metodológica, fortaleciendo la validez de los hallazgos. Los datos cualitativos fueron analizados mediante un enfoque interpretativo y crítico, organizando las respuestas en categorías temáticas vinculadas al efecto de la pandemia sobre la logística de exportación. Para el procesamiento de los datos, se utilizó una matriz de categorización, priorizando la sistematización y el análisis de contenido sobre el tratamiento estadístico.

Resultados

Situación de las exportaciones petroleras ecuatorianas durante la pandemia de COVID-19

Según los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a profesionales del área de logística sobre la exportación de petróleo, el 100% coincide en que la pandemia de COVID-19 ha causado un impacto significativo en la Distribución Física Internacional (DFI) de las exportaciones petroleras tanto en Ecuador como a nivel global. Esta afectación se debe principalmente a la alteración de los flujos de ingreso e inversión

en países de la región ricos en recursos naturales no renovables, lo que genera repercusiones inmediatas en los ingresos fiscales provenientes de estos recursos. Cabe destacar que el problema radica en la demanda más que en la oferta, ya que los desequilibrios entre oferta y demanda se venían manifestando incluso antes de la pandemia, producto de la desaceleración económica en países clave como China e India, motores principales de la compra internacional de hidrocarburos.

El impacto económico se explica por factores que afectan directamente la producción, generando trastornos en la cadena de suministro y en los mercados financieros, afectando a las empresas del sector.

Durante la última década, la exportación de crudo y derivados ha sido la principal fuente de ingresos para Ecuador, representando entre el 43% y el 66% del total de exportaciones, y entre el 43% y el 59% del presupuesto general del Estado. El petróleo, tanto para Ecuador como para el mundo, ha sido históricamente el principal producto de exportación e importación, ya que al transformarse en combustible es fundamental en la oferta y demanda del mercado internacional. Además, la calidad y características del crudo ecuatoriano influyen en su precio y competitividad.

En Ecuador, la disminución en las exportaciones petroleras impacta directamente el presupuesto estatal, forzando a los gobiernos a implementar medidas para salvaguardar la economía nacional. Durante la pandemia, se presentó un hecho sin precedentes: el precio del barril de petróleo llegó a valores negativos en Estados Unidos, debido a la saturación de las reservas mundiales y la caída devastadora de la demanda. Esto también ocurrió en Ecuador, reflejando las dificultades del mercado petrolero global ante la sobreproducción y el frenazo en la demanda ocasionado por la pandemia.

La Distribución Física Internacional, que comprende transporte, almacenaje, embalaje, carga, descarga y distribución, se vio afectada por las medidas de bioseguridad adoptadas para evitar contagios, provocando detenciones en la producción y exportación de petróleo, con consecuencias negativas para la economía ecuatoriana.

La DFI busca optimizar el proceso logístico para que un producto llegue desde su punto de origen hasta su destino internacional, minimizando tiempos, costos y riesgos. Sin embargo, la pandemia generó retrasos y paralizaciones en este proceso, afectando el flujo normal de exportación.

Es importante señalar que la dependencia económica excesiva en un solo producto, como el petróleo, puede ser riesgosa para un país, ya que las fluctuaciones en su precio generan inestabilidad fiscal y la necesidad de endeudamiento externo para cubrir déficits presupuestarios. Además, el crudo ecuatoriano no siempre cuenta con la mejor calidad, lo que afecta su precio y obliga a adoptar medidas estratégicas para mejorar su competitividad.

Las medidas de confinamiento durante la pandemia provocaron retrasos en la extracción y exportación de petróleo, debido a la reducción simultánea de la demanda y la oferta, impactando gravemente las exportaciones ecuatorianas.

Durante 40 años de explotación petrolera, Ecuador recibió más de USD 109 000 millones por exportaciones de crudo y derivados, recursos que contribuyeron al crecimiento del PIB per cápita, de USD 1,777 en 1980 a USD 4,000 en 2010, según datos del Fondo Monetario Internacional (FMI).

La reducción global en la demanda de petróleo, provocada por las restricciones de movilidad, confinamientos y el cierre temporal de industrias, generó un exceso de oferta y una crisis en los precios internacionales. Esto afectó directamente a Ecuador, cuyos principales compradores disminuyeron sus importaciones, generando sobreproducción interna.

Con las órdenes de confinamiento y reducción de movilidad, el transporte terrestre y aéreo se paralizó casi por completo, mientras que la oferta de petróleo no disminuyó en la misma medida, agravando la crisis de precios.

La depreciación abrupta de la moneda en países exportadores, especialmente en Ecuador que no cuenta con moneda propia, repercutió negativamente en el sistema económico y el presupuesto estatal, lo que obligó al gobierno a recurrir al endeudamiento externo.

Los sectores financiero y empresarial del país se vieron afectados: tenedores de bonos, bancos y empresas energéticas enfrentaron dificultades por la caída en la demanda y los precios del petróleo. Muchas empresas debieron adoptar nuevas estrategias para evitar el cierre, mientras que la actividad comercial, industrial y de transporte se desaceleró significativamente.

Según datos estadísticos del Banco Central del Ecuador, la suspensión de actividades productivas y la incertidumbre económica global influyeron negativamente en la previsión macroeconómica del país. La contracción en la demanda externa de productos no petroleros, debido a la recesión en China, Estados Unidos y la Unión Europea, también afectó la economía ecuatoriana.

Durante el período enero-octubre 2020, las exportaciones petroleras se redujeron un 7.6% en volumen, pasando de 18,532 a 17,121 miles de toneladas métricas (de 129.6 a 120.6 millones de barriles), y disminuyeron en un 42.7% en valor (USD 3,134 millones). El precio promedio del barril exportado bajó un 38%, de USD 54.9 a USD 34.0.

La exportación de crudo Oriente y Napo disminuyó un 4.4% en volumen debido, en parte, a fallas en los oleoductos SOTE y OCP. Los excedentes de derivados como Fuel Oil #6, Fuel Oil #4 y Gasóleo se exportaron en menor cantidad (-6.4%) respecto a 2019.

El análisis mensual de EP Petroecuador revela que abril y mayo fueron los meses más críticos para las exportaciones petroleras, con fuertes caídas en volumen y precios,

especialmente en los crudos Oriente y Napo. Sin embargo, en meses posteriores se observó una recuperación gradual en precios y volúmenes, reflejando la efectividad de las estrategias adoptadas por la Gerencia de Comercialización Internacional.

Determinación de la situación actual del transporte aéreo de carga internacional de rosas ecuatorianas

Hasta octubre de 2020, las exportaciones de flores alcanzaron un valor de 693 millones de dólares, lo que representa una disminución en comparación con el mismo período de 2019. Analizando únicamente el mes de octubre de 2020, las exportaciones llegaron a 56 millones de dólares, un 14% menos respecto a octubre de 2019.

Durante los últimos doce meses consecutivos, de octubre de 2019 a octubre de 2020, nueve meses registraron una caída en el valor de las exportaciones florícolas. En lo que va del año 2020, nueve de los diez meses presentaron una disminución en las exportaciones. Esta notable reducción se atribuye a la crisis sanitaria y económica generada por la pandemia de COVID-19, que ha afectado tanto a Ecuador como al resto del mundo.

En cuanto a los tipos de flores, las rosas representan el 70% de las exportaciones nacionales, seguidas por las flores de verano con un 13%, la gypsophila con un 8%, y las flores preservadas con un 2%. El resto, que incluye claveles, crisantemos, gerberas y alstroemerias, constituye el 1% de las exportaciones cada uno.

El principal mercado de exportación es Estados Unidos, con un 40% del total, seguido por Rusia con un 14%, Canadá con un 4%, Ucrania con un 2%, y los países de la Unión Europea, que en conjunto suman el 21% restante.

En cuanto al impacto del COVID-19 sobre los mercados, Estados Unidos ha registrado una caída del 51% en valor y 52% en volumen; mientras que Rusia ha mostrado un crecimiento del 23% y 31%, respectivamente. Holanda experimentó un decrecimiento del 33% en valor y 54% en volumen; Italia, una reducción del 4% en valor, pero un aumento del 5% en volumen; y Canadá presentó un crecimiento del 29% en valor y 59% en volumen.

Hasta 2019, la floricultura representaba el cuarto rubro de exportación no petrolera en Ecuador, detrás del banano, camarón, productos procesados y pescado fresco. El petróleo sigue siendo el principal producto de exportación, aunque su manejo es exclusivo del Estado.

La pandemia llegó a Ecuador a finales de febrero de 2020 y, 15 días después, el gobierno implementó estrictas medidas de cuarentena y toque de queda para frenar la propagación del virus. Estas restricciones afectaron severamente la actividad productiva, reduciéndola en un 70%. Además, se cerraron las fronteras y se suspendieron los vuelos internacionales, lo que impactó directamente en la exportación aérea de flores.

De manera simultánea, los principales mercados internacionales, como Estados Unidos y Europa, impusieron medidas similares, lo que provocó el cierre de estos mercados para las flores ecuatorianas. Según la Asociación de Productores y Exportadores de Flores de Ecuador (Expoflores, 2020), esta situación ocasionó una reducción del 80% en las exportaciones.

Entre el 52% y 54% de las ventas anuales de flores ecuatorianas se concentran en dos fechas clave: San Valentín y el Día de la Madre. Sin embargo, debido a la emergencia sanitaria, en la celebración del Día de la Madre solo se alcanzó el 40% de las ventas esperadas.

Alejandro Martínez, presidente del gremio, calificó esta situación como "la crisis más grave que ha vivido la floricultura ecuatoriana". Entre marzo y junio, las pérdidas sumaron aproximadamente 130 millones de dólares. Además, se perdieron unas 10,000 fuentes de empleo directas y alrededor de 6,000 empleos indirectos, de un total estimado de 120,000 plazas en el sector.

Martínez agregó que esta crisis ha provocado una reducción del 17% en las plantaciones, equivalente a entre 800 y 900 hectáreas. Algunos productores han arrancado las plantas o las han cortado hasta la raíz, para que puedan producir un nuevo tallo en un plazo aproximado de 18 meses.

Cambios ocurridos en la DFI durante el Covid-19

Un análisis de los datos proporcionados por la actividad de exportación de EP Petroecuador revela que, para abril de 2020, las exportaciones de crudo se redujeron a solo 4.901.108 barriles, lo que representó una drástica caída en el sector. Además, el precio del barril se ubicó en apenas 14,04 USD. Si bien esta fue la cifra de exportación más baja registrada en ese año, no se debió únicamente a los efectos del Covid-19, sino también a la ruptura de los oleoductos SOTE y OCP, que permitió el transporte de apenas 3.759 miles de barriles. No obstante, en términos económicos, la pérdida no fue tan significativa si se consideran los precios internacionales del crudo durante ese período.

El año 2020 reflejó un notable descenso en el volumen de barriles exportados. En 2019 se exportaron 120.932 mil barriles, mientras que en 2020 la cifra disminuyó a 115.633 mil barriles, lo que representa una reducción del 4,38 %.

En cuanto a los ingresos por exportaciones de petróleo, también se evidenciaron variaciones significativas. En 2019, las exportaciones generaron 6.728.851.992,64 USD, mientras que en 2020 la cifra se redujo a 4.156.264.049,97 USD, reflejando una caída del 38,23 %, según se muestra en el gráfico 8. Esta diferencia se explica, en parte, por la disminución del precio promedio del barril, que pasó de 55,64 USD en 2019 a 34,94 USD en 2020.

Las operaciones logísticas asociadas a las exportaciones petroleras —transporte, almacenamiento y embarque— se vieron particularmente afectadas durante la pandemia, siendo el transporte interno el más comprometido. Esto se debió a la ruptura de los oleoductos SOTE y OCP, provocada por un proceso de erosión

regresiva en el margen del río Coca (provincia de Napo) en abril de 2020. Aunque este evento no fue consecuencia directa del Covid-19, coincidió con la implementación de protocolos sanitarios por la pandemia, afectando así las exportaciones de crudo entre enero y septiembre de ese año (EP Petroecuador, 2021).

Asimismo, el Covid-19 modificó los canales de comunicación de la Dirección de Facilitación de Inversiones (DFI) en las exportaciones petroleras. Antes de la pandemia, las negociaciones requerían la presencia física de representantes legales o apoderados de las compañías en reuniones presenciales con la Gerencia General de EP Petroecuador y la Gerencia de Comercio Internacional. Sin embargo, las restricciones sanitarias obligaron a sustituir estos encuentros por medios virtuales. También se alteraron los procesos de inspección del hidrocarburo, que antes se realizaban de forma presencial por inspectores independientes.

Impacto del Covid-19 en el transporte de carga aérea de flores ecuatorianas

La crisis sanitaria del Covid-19 tuvo un fuerte impacto económico y laboral, afectando tanto la oferta (producción de bienes y servicios) como la demanda (consumo e inversión). Uno de los sectores más golpeados fue el florícola, con miles de empleados afectados por la interrupción de las cadenas de valor, como muestran los datos del comercio internacional.

En una perspectiva de largo plazo, la pandemia despertó preocupación por la alta dependencia de ciertas regiones, especialmente China, para el suministro de productos esenciales. Esto ha incentivado el debate sobre la necesidad de relocalizar la producción hacia países desarrollados, lo cual podría consolidar una tendencia de debilitamiento de la globalización (CEPAL, 2020).

La pandemia profundizó esta tendencia, interrumpiendo cadenas de suministro en el corto plazo y promoviendo medidas económicas y políticas que cuestionan los beneficios de la globalización. Esta situación podría afectar negativamente el empleo en países integrados en cadenas de valor basadas en salarios bajos.

La OIT estimó que, en América Latina y el Caribe, se perdió el 10,3 % de las horas de trabajo durante el segundo trimestre de 2020, equivalente a 25 millones de empleos a tiempo completo. El Banco Interamericano de Desarrollo proyectó la pérdida de entre el 4,4 % y el 14,8 % de los empleos formales, dependiendo del escenario de duración de la crisis. Por su parte, la CEPAL estimó que la tasa de desempleo regional en 2020 alcanzaría el 11,5 %, 3,4 puntos porcentuales más que en 2019, lo que representaría 11,6 millones de personas desempleadas adicionales.

Datos específicos confirman el fuerte impacto inicial en el empleo regional: en Chile, la tasa de ocupación cayó 5,2 puntos porcentuales entre diciembre 2019 y abril 2020; en Brasil, 2,9 puntos; en Colombia, 15,3 puntos; y en Lima Metropolitana, 17,2 puntos porcentuales.

Las estimaciones de la OIT también previeron un aumento global del desempleo que podría oscilar entre 5,3 y 24,7 millones de personas, dependiendo del escenario. Incluso en el caso medio, el desempleo aumentaría en 13 millones, con 7,4 millones

concentrados en países de ingresos altos. Aunque estas cifras son preliminares y presentan incertidumbres, todas apuntan a un fuerte deterioro del empleo global, comparable con la crisis financiera de 2008-2009 que dejó 22 millones de nuevos desempleados.

Medidas para mejorar la DFI durante el Covid-19

Con el fin de establecer alternativas para enfrentar situaciones como la pandemia del Covid-19 y prepararse para posibles crisis futuras, se proponen cinco medidas generales aplicables al sector petrolero:

Mejoras en la gestión del personal

- Control estricto en el ingreso y salida del personal.
- Instalación de áreas de desinfección en los accesos a las instalaciones.
- Aplicación de protocolos de bioseguridad, incluyendo cuestionarios de salud y control de temperatura.
- Restricción del ingreso de personal externo.
- Mantenimiento de una distancia mínima de 2 metros.
- Desinfección del personal tras cada cambio de turno.
- Provisión de equipos de protección individual (EPIs) a todo el personal.

Transporte de personal

- Garantizar que el personal viaje sentado, dejando un asiento libre entre cada ocupante cuando sea posible.
- Uso obligatorio de mascarillas y kits de desinfección personal durante el transporte.

Contrataciones y negociaciones

- Establecer citas previas para evitar aglomeraciones en los procesos de contratación.
- Fomentar la firma digital de contratos y acuerdos mediante plataformas electrónicas.
- Crear una plataforma virtual de fácil acceso para estrategias de comercialización internacional.
- Verificación en línea del cumplimiento de requisitos comerciales.
- Mantener un registro actualizado de posibles compañías asociadas para facilitar la gestión digital y segura de la DFI.

Área de Producción

- Establecer normativas específicas para el área de Producción en empresas exportadoras de petróleo, orientadas a la continuidad operativa durante epidemias y pandemias.
- Evaluar la viabilidad de construir tanques de almacenamiento adicionales que permitan sostener las operaciones del sector hidrocarburífero en contextos pandémicos, considerando la posible baja de los precios del crudo.

- Elaborar un Manual Descriptivo de Protocolos de Bioseguridad, con base en las experiencias del Covid-19, que contemple medidas específicas para trabajadores, instalaciones y procesos críticos.

Áreas Comunes de Trabajo

- Intensificar las labores de limpieza y desinfección en todas las áreas comunes.
- Limitar la aglomeración de personas en zonas compartidas, mediante control de aforos y horarios escalonados.
- Garantizar al personal de transporte acceso a servicios higiénicos y zonas adecuadas para la ingesta de alimentos, cumpliendo protocolos de bioseguridad.
- Acelerar las operaciones de carga y descarga de hidrocarburos para minimizar el tiempo de exposición del personal.
- Mantener una distancia mínima de 2 metros entre trabajadores.
- Automatizar procesos como órdenes de compra, guías de embarque, facturación y otros formularios, para reducir el contacto físico y agilizar la gestión documental.

Alternativa para Mejorar el Transporte Aéreo Internacional de Flores Ecuatorianas durante la Pandemia

La pandemia del Covid-19 evidenció la necesidad de fortalecer la logística aérea del sector florícola ecuatoriano. En este contexto, se proponen tres pilares fundamentales, alineados con las Normas Internacionales del Trabajo, para mitigar los efectos de futuras crisis sanitarias:

Pilar 1: Protección de los Trabajadores en el Lugar de Trabajo

- Implementar medidas de seguridad y salud laboral (SST), incluyendo el distanciamiento físico y la provisión de equipos de protección personal (EPP).
- Establecer protocolos de higiene estrictos y métodos de organización del trabajo que incluyan campañas informativas y sensibilización.
- Promover el diálogo social entre empleadores, trabajadores y representantes, especialmente a través de comités de SST.
- Fomentar acuerdos laborales flexibles, como el teletrabajo, y prevenir la discriminación o exclusión relacionada con el Covid-19.
- Garantizar el acceso universal a servicios de salud cofinanciados, especialmente para trabajadores no asegurados y sus familias.
- Ampliar el derecho a licencias remuneradas o subsidios por enfermedad para trabajadores en cuarentena o con responsabilidades de cuidado.

Pilar 2: Fomento de la Actividad Económica y la Demanda de Mano de Obra

- Aplicar políticas fiscales efectivas: protección social, transferencias focalizadas, inversiones públicas y reducción de impuestos para PYMES y personas con bajos ingresos.

- Implementar políticas monetarias flexibles, incluyendo la reducción de tasas de interés y medidas de liquidez.
- Brindar apoyo financiero a empresas, especialmente PYMES, en sectores críticos.
- Invertir en sistemas de salud como eje clave para la recuperación económica y generación de empleo digno.

Pilar 3: Apoyo al Empleo y al Mantenimiento de Ingresos

- Proteger a sectores afectados indirectamente por la pandemia, como aquellos con interrupciones en la cadena de suministro o restricciones de movilidad.
- Ampliar medidas de protección social y remuneración específica a trabajadores informales, temporales, migrantes y autónomos.
- Establecer acuerdos para la conservación del empleo: reducción de jornada laboral, subsidios salariales temporales, licencias remuneradas, entre otros.
- Ofrecer ayudas financieras o alivios fiscales temporales a empresas para asegurar su continuidad operativa, incluyendo mecanismos de crédito o refinanciamiento.

Pilar 4. Medidas para Fortalecer y Reactivar el Sector Florícola en Ecuador

- Optimizar la gestión financiera de las empresas florícolas mediante el uso eficiente de recursos, reducción de costos, incremento de producción e inversión estratégica.
- Mejorar los procesos financieros mediante herramientas como el mapa de procesos, diagrama de flujo e indicadores de gestión que permitan monitorear la eficiencia operativa.
- Realizar un análisis económico basado en datos del INEC y el BCE, que incluya clasificación de empresas, tamaño, generación de empleo y estructura de ingresos. Esta información orientará decisiones estratégicas.
- Elaborar un presupuesto anual, considerando proyecciones de ingresos, planificación de gastos e inversiones, y anticipación de problemas financieros con soluciones viables para el sector.

Discusión

Tomando en cuenta los principales resultados de este trabajo, se puede afirmar que la pandemia de COVID-19 ha sido una de las crisis más devastadoras de la época contemporánea, afectando no solo la salud a nivel mundial, sino también impactando significativamente el comercio exterior. El cierre de fronteras implementado por diversos países para contener la propagación del virus provocó una marcada disminución en el intercambio comercial de distintos productos. Entre los sectores más afectados destaca la industria florícola, especialmente la exportación de rosas y flores. Otro sector gravemente impactado fue el petrolero, donde el precio del barril de petróleo llegó a desplomarse por debajo del dólar durante el momento de mayor auge de la pandemia.

Estos hallazgos coinciden con lo expuesto por Castro et al. (2020), Poveda (2021) y Veintimilla et al. (2021), quienes destacan que el sector florícola de Ecuador ha sufrido una significativa pérdida de más de 16,000 hectáreas de producción. Además, se ha registrado una reducción aproximada de 10,000 empleos directos y 6,000 empleos indirectos, lo que ha generado una inestabilidad en las condiciones laborales. Esta situación se ha visto agravada por la disminución de las exportaciones y una caída del 40 % en el precio habitual del producto, ocasionando una afectación económica al sector que alcanza los 1.5 millones de dólares diarios.

Entre los resultados obtenidos se confirma el cumplimiento del objetivo principal del estudio, que consistió en analizar el desarrollo de la logística internacional durante la pandemia en Ecuador, con un enfoque particular en los productos petroleros y florícolas. Estos hallazgos coinciden con los reportados por Acharya et al. (2021), Beckmann-Cavalcante (2020), Levelt y El Makhoulfi (2022), y Yogish (2020), quienes describen situaciones similares respecto a los efectos de la COVID-19 en la economía de países como Nepal, Brasil, Países Bajos e India. Asimismo, los resultados están en línea con lo señalado por Pangtu et al. (2023) a nivel global.

Implicaciones del estudio

El presente estudio aporta un valioso análisis sobre el impacto de la pandemia de COVID-19 en la Distribución Física Internacional de las exportaciones petroleras y florícolas en Ecuador, sectores de gran relevancia para la economía nacional. Al identificar los principales retos y afectaciones logísticas durante este período, la investigación contribuye a una mejor comprensión de las vulnerabilidades y oportunidades en la cadena de suministro internacional en contextos de crisis sanitaria global. Esto ofrece una base para que empresas y autoridades formulen estrategias más resilientes y eficientes, que permitan mitigar los efectos adversos y fortalecer la recuperación postpandemia.

Además, los hallazgos brindan un soporte importante para el diseño de políticas públicas y privadas orientadas a la reactivación económica y al desarrollo sostenible de los sectores exportadores. Finalmente, este estudio abre caminos para futuras investigaciones que amplíen el análisis mediante enfoques cuantitativos, estudios comparativos y evaluaciones longitudinales, enriqueciendo así el conocimiento sobre la dinámica logística en situaciones de crisis y recuperación.

Limitaciones

En primer lugar, la muestra de participantes limita la representatividad y la posibilidad de generalizar las conclusiones a todo el sector logístico internacional en Ecuador. Se recomienda que futuros estudios utilicen muestras probabilísticas más amplias y diversificadas, que incluyan actores de distintas regiones y niveles de la cadena logística, para obtener resultados más representativos y generalizables. Además, la selección de la muestra exclusivamente en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas restringe la cobertura geográfica del estudio, lo que podría no reflejar particularidades de otras regiones o rutas de exportación.

Por otro lado, el enfoque cualitativo privilegió el análisis interpretativo y descriptivo de la información, sin incorporar un análisis cuantitativo que permita medir de forma precisa el impacto logístico en términos numéricos o indicadores específicos. Esto limita la profundidad estadística de los resultados. Para abordar esta limitación, es recomendable en estudios futuros, integrar métodos mixtos que aporten datos numéricos y análisis estadísticos robustos para complementar el análisis interpretativo.

Asimismo, el estudio se centró en el contexto temporal inmediato durante la pandemia, por lo que no abarca los efectos estructurales a largo plazo ni los cambios implementados en la etapa de recuperación posterior. Se aconseja realizar estudios longitudinales que permitan evaluar tanto los impactos inmediatos como los cambios y adaptaciones logísticas a mediano y largo plazo, fortaleciendo la comprensión de la dinámica postcrisis.

Finalmente, al basarse en entrevistas semiestructuradas, existe la posibilidad de sesgos inherentes a las percepciones personales de los participantes, lo que podría afectar la objetividad de algunos hallazgos. Para minimizar estos sesgos, se recomienda diversificar las técnicas de recolección de datos, incorporando encuestas estructuradas, grupos focales y observación directa, con el fin de aumentar la validez y confiabilidad de los resultados.

Conclusiones

En conclusión, la pandemia de COVID-19 tuvo un impacto significativo en la Distribución Física Internacional (DFI) de las exportaciones petroleras y florícolas en Ecuador. En el sector petrolero, las restricciones globales de movilidad y la caída de la demanda afectaron de manera notable los volúmenes exportados y los ingresos generados, reflejando una reducción del 4,38 % en exportaciones y una caída del 38,23 % en ingresos respecto a 2019. Esto evidenció la vulnerabilidad del sector ante crisis sanitarias y económicas de alcance mundial.

Por otro lado, el sector florícola, particularmente el de las rosas, logró mantener su presencia en los mercados internacionales gracias a las condiciones naturales favorables del país y a factores internos que respaldaron su producción y comercialización, a pesar de la reducción del 80 % en sus exportaciones debido al cierre temporal de mercados clave. Las medidas estrictas implementadas por el gobierno para contener la pandemia, incluyendo cuarentenas y cierre de fronteras, redujeron la actividad productiva nacional en un 70 %, lo que afectó considerablemente la dinámica exportadora.

Se concluye que para mejorar la DFI y enfrentar futuras crisis, es fundamental automatizar procesos logísticos a través de plataformas virtuales que faciliten la gestión internacional, así como fortalecer la implementación de protocolos de bioseguridad que garanticen la continuidad de las operaciones sin riesgos para la salud. Además, es imprescindible adaptar las condiciones laborales del sector florícola

para preservar su sostenibilidad en un contexto de cambios normativos y desafíos sanitarios.

Este estudio aporta información valiosa para la toma de decisiones estratégicas en los sectores exportadores y abre la puerta a investigaciones futuras que permitan ampliar el análisis con enfoques cuantitativos y evaluaciones a largo plazo, con el fin de fortalecer la resiliencia logística del país ante escenarios adversos.

Referencias bibliográficas

Acharya, A. K., Shrestha, K. K., Tamang, J. B., & Pun, U. (2021, March). Impact of COVID-19 on Floriculture Industry of Nepal. In *Proceedings of the 12th National Horticulture Seminar* (pp. 169-175).

Becerra-Sarmiento, M. F., Valencia-Gonzales, E., & Revelo-Oña, R. E. (2021). Análisis del desempleo durante la pandemia COVID-19 y el impacto en diferentes sectores económicos del Ecuador. *Digital Publisher CEIT*, 6(3), 442-451. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.3.454>

Beckmann-Cavalcante, M. Z. (2020). Floriculture and COVID-19. *Ornamental Horticulture*, 27(1), 6-7. <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v27i1.2284>

Cabrera Barbecho, F., Coronel-Pangol, K., & Flores Sánchez, G. (2023). Impacto del COVID-19 sobre el desempeño financiero empresarial. Una mirada a las grandes empresas privadas del Ecuador. *Estudios Gerenciales*, 39(169), 476-488. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2023.169.6044>

Caillagua-Chiluiza, A. M., Toapanta-Molina, L. N., & Amores-Endara, F. K. (2023). Evaluación de la gestión empresarial de las pequeñas y medianas empresas (pymes) dedicadas a la actividad florícola de la provincia de Cotopaxi, periodo 2019–2021 y su impacto en la rentabilidad. *MQRInvestigar*, 7(2), 927-950. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.927-950>

Castro, C., Castañeda, Z., Ruiz, K. R., González, G., & Poveda, G. (2020). El sector florícola ecuatoriano y su afectación en el mercado internacional producto de la pandemia causada por el Covid-19. In *Congreso internacional virtual sobre Covid-19. Consecuencias psicológicas, sociales, políticas y económicas* (pp. 53-65).

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020, 6 de agosto). Los efectos del COVID-19 en el comercio internacional y la logística (No. LC/TS.2020/114). Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45936-los-efectos-covid-19-comercio-internacional-logistica>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2020). Las oportunidades de la digitalización en América Latina. DPL Consulting y Telecom Advisory Services, 1-49.

Curran, L., Eckhardt, J., & Lee, J. (2021). The trade policy response to COVID-19 and its implications for international business. *Critical perspectives on international business*, 17(2), 252-320 <https://doi.org/10.1108/cpoib-05-2020-0041>

Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador. (2021). Informe estadístico Enero-Diciembre 2020. Subgerencia de planificación y control de gestión. Jefatura corporativa de planificación. Petroecuador: [http:// www.eppetroecuador.ec](http://www.eppetroecuador.ec).

Expoflores. (2020). Informe anual de exportaciones 2019. https://expoflores.com/wp-content/uploads/2020/04/reporte-anual_Ecuador_2019.pdf

Farías, R., Muñoz, L., Marcillo, C., Viteri, M., Vinuesa, J., Galarza, C., & Cevallos, J. (2020). *COVID-19: Impacto en las exportaciones de organizaciones de pequeños productores: Afectaciones, desafíos y oportunidades*. Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca; Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; Universidad UTE.

Gallo, M. O., Ramirez, E. M., & Aguirre, P. A. U. (2022). Pobreza en el Ecuador durante la pandemia COVID-19 y el impacto provocado en sectores sociales. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(2), 271-291. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.2.1057>

Guasch, J. L. (2022). Interventions to Reduce Logistic Costs for Trade Competitiveness and Poverty. *Contributions to Economics*. Guasch, J. L. (2022). Interventions to Reduce Logistic Costs for Trade Competitiveness and Poverty. *Contributions to Economics*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-94968-6>

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill Education

Kwon, O. K. (2020). How is the COVID-19 pandemic affecting global supply chains, logistics, and transportation?. *Journal of International Logistics and Trade*, 18(3), 107-111. <https://doi.org/10.24006/jilt.2020.18.3.107>

Macías-Badaraco, K. V., Correa-Quezada, R., Álvarez-García, J., & del Río, M. D. L. C. (2021). Efectos del Covid-19 en el comercio internacional del Ecuador. *Contaduría y administración*, 66, e289. <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2021.3336>

Milea, C. (2020). Consequences of COVID-19 on the international trade in goods and services: Forecasts, developments, restrictions. *Financial Studies*, 24(4 (90)), 29-40.

Ministerio de Economía y finanzas. (2020). Ejecución presupuestaria - Desafíos de América Latina- ante el COVID-19. <https://www.finanzas.gob.ec/ejecucion-presupuestaria/>.

Pangtu, S., Sharma, P., Dhiman, S. R., Thakur, D., & Negi, M. (2023). Impact of Covid-19 on floriculture industry—challenges and strategies. *Recent advances in agricultural sciences and technology*.

Poveda, LM. (2021). Sector florícola ecuatoriano y afectación en mercado internacional a causa del covid19: sector florícola ecuatoriano e impacto en el mercado internacional por el covid19. *Revista de Desarrollo del Sur de Florida* , 2 (3), 4609–4621. <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n3-061>

Quintana, M. B., Figueroa, S. D., Estrada, J. C., & Nacipucha, N. S. (2022). Impacto de la pandemia del covid-19 en el sector exportador no petrolero del Ecuador. *Revista angolana de ciências*, 4(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=704173394003>

Squire, C. M., Giombi, K. C., Rupert, D. J., Amoozegar, J., & Williams, P. (2024). Determining an appropriate sample size for qualitative interviews to achieve true and near code saturation: Secondary analysis of data. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e52998.

Vo, T. D., & Tran, M. D. (2021). The impact of covid-19 pandemic on the global trade. *International Journal of Social Science and Economics Invention*, 7(1), 1-7. <https://doi.org/10.23958/ijsssei/vol07-i01/261>

Zambrano, D. R. A., & Montero, A. R. C. (2022). LOS EFECTOS DEL COVID-19 EN EL COMERCIO EXTERIOR DEL ECUADOR: Códigos JEL: F10, F13, F17, F19. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, 4(4), 30-54.

CAPÍTULO 3



Aplicación de la logística inversa en la elaboración y evaluación de un prototipo de envase ecológico

Application of reverse logistics in the development and evaluation of an eco-friendly packaging prototype

* Alexandra Elizabeth Vaca-Morán   

Seleni Alexandra García-Chávez   

Francisco Javier Santamaria-Granda   

Byron Andrés Aguilar-Becerra   

 <https://doi.org/10.70171/mn4tbj69>

Resumen

La contaminación por plásticos, especialmente de envases de un solo uso, representa una grave amenaza ambiental. Esta investigación tuvo como objetivo diseñar y evaluar un prototipo de envase ecológico para chocolate, elaborado con materiales biodegradables e integrado a un enfoque de logística inversa. Se empleó una metodología mixta estructurada en cuatro fases: revisión documental, diseño técnico del prototipo, evaluación funcional y ambiental, y análisis de aceptación por parte del consumidor. El prototipo incluyó un envase primario de papel pergamino y uno secundario de cartón reciclado, seleccionados por su resistencia, estética y facilidad de reciclaje. Se realizaron pruebas de resistencia, conservación del producto y estimación comparativa de huella de carbono frente a envases plásticos. Finalmente, se aplicaron encuestas a 42 estudiantes con conocimientos en envases, quienes valoraron positivamente su funcionalidad, diseño y sostenibilidad. Se concluye que el eco-envase es técnica y socialmente viable como alternativa al plástico, contribuyendo a la reducción del impacto ambiental.

Palabras clave: ecoenvase, biomateriales, reducción de residuos.

Abstract

Plastic pollution, especially from single-use packaging, poses a serious environmental threat. This research aimed to design and evaluated a prototype of an eco-friendly chocolate package, made from biodegradable materials and integrated within a reverse logistics approach. A mixed-methods methodology was used, structured in four phases: documentary review, technical design of the prototype, functional and environmental evaluation, and consumer acceptance analysis. The prototype included a primary parchment paper package and a secondary recycled cardboard box, selected for their durability, aesthetics, and ease of recycling. Tests were conducted on strength, product preservation, and a comparative carbon footprint estimate versus plastic packaging. Finally, surveys were administered to 42 students with knowledge in packaging, who positively evaluated its functionality, design, and sustainability. It is concluded that the eco-package is technically and socially viable as an alternative to plastic, contributing to the reduction of environmental impact.

Keywords: eco-packaging, biomaterials, waste reduction.

* Autor de correspondencia.

Introducción

La producción masiva de plásticos y su uso indiscriminado en envases y embalajes ha generado una profunda crisis ambiental que afecta a todos los ecosistemas del planeta (Dey et al., 2024). Se estima que más del 50% de los plásticos producidos globalmente se destinan a envases de un solo uso, los cuales terminan en vertederos, incineradoras o, en el peor de los casos, en cuerpos de agua y entornos naturales donde pueden permanecer durante siglos (Ncube et al., 2021). Esta situación no solo genera contaminación visible, sino que también contribuye significativamente al cambio climático a través de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), tanto durante su fabricación como durante su disposición final, especialmente cuando se incineran o se descomponen liberando metano y dióxido de carbono (Kida et al., 2023).

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha advertido que, de no tomarse medidas urgentes, la cantidad de residuos plásticos podría triplicarse en las próximas dos décadas (ONU, 2022). Esto representa una amenaza directa a la biodiversidad, a la salud humana y a la sostenibilidad de los recursos naturales. A pesar de los esfuerzos por promover el reciclaje, los índices de recuperación de plásticos siguen siendo bajos, y gran parte de estos materiales no son reciclables o se contaminan con otros desechos, lo que limita su reutilización efectiva (Shen & Worrell, 2024).

En este contexto, los envases constituyen un foco crítico de intervención debido a su corta vida útil y alta rotación. Desde alimentos hasta productos de higiene, numerosos artículos de consumo masivo dependen de envases plásticos que, tras su uso, generan una carga ambiental inmediata y saturan los sistemas de gestión de residuos (Nasrollahi et al., 2020). Frente a estos desafíos, ha cobrado relevancia el desarrollo de soluciones sostenibles, particularmente desde los principios de economía circular, que promueven el rediseño de productos considerando su reutilización, reciclabilidad y reducción de impacto ambiental (Geng et al., 2019).

Una de las estrategias clave dentro de este enfoque es la logística inversa, orientada a la recuperación de productos y materiales tras su ciclo de uso, para su reincorporación a los procesos productivos o su gestión ambientalmente responsable. A diferencia de la logística tradicional, que se centra en el flujo de productos hacia el consumidor, la logística inversa optimiza el retorno de materiales postconsumo mediante clasificación, reciclaje, reacondicionamiento o disposición final sostenible (Ding et al., 2023). Su aplicación resulta especialmente pertinente en el ámbito de envases y embalajes, donde el alto volumen de residuos y su corta vida útil hacen urgente replantear el ciclo de vida completo: desde el diseño hasta el destino final del producto.

En este sentido, la incorporación de materiales biodegradables como papel reciclado, cartón prensado o papel pergamino ofrece una alternativa viable para disminuir los impactos ambientales asociados al plástico. Estos materiales no solo emiten menos CO₂ durante su ciclo de vida, sino que además se integran con mayor facilidad en los

sistemas de reciclaje existentes (Lo-Iacono-Ferreira et al., 2021; Silva & Molina-Besch, 2023). Sin embargo, la sostenibilidad de un envase no puede evaluarse únicamente desde el punto de vista ambiental; también debe contemplarse su funcionalidad, compatibilidad con el producto, resistencia, atractivo visual y aceptación por parte del consumidor (Miao et al., 2023). Un envase ecológico que no cumpla con estos requisitos difícilmente sustituirá de forma efectiva a las opciones convencionales (Boz et al., 2020).

Por tanto, esta investigación se justifica en la necesidad de generar evidencia sobre la factibilidad técnica, ambiental y social de un envase ecológico diseñado bajo principios de logística inversa. A pesar de los avances en materia de sostenibilidad, persisten vacíos importantes en la implementación práctica de soluciones ecológicas en el campo del envasado, especialmente en cuanto al diseño de prototipos funcionales, sostenibles y aceptados por los consumidores. En países de América Latina como Ecuador, se requieren más estudios aplicados que evalúen la viabilidad de envases sostenibles en contextos locales, considerando la disponibilidad de materiales, las condiciones del mercado y la formación de futuros profesionales del sector.

En este marco, el objetivo general de la presente investigación es diseñar y evaluar un prototipo de envase ecológico, elaborado con materiales biodegradables, que permita reemplazar el uso excesivo de plásticos para contener productos como el chocolate, integrando principios de logística inversa y reduciendo la huella de carbono, sin comprometer la funcionalidad ni la aceptación por parte del consumidor.

El presente estudio contribuye a llenar este vacío mediante el diseño y evaluación de un prototipo de envase ecológico, elaborado con materiales biodegradables, integrando principios de logística inversa y criterios de aceptación por parte del consumidor.

Metodología

La presente investigación adopta un enfoque mixto y aplicado, orientado al diseño y evaluación de un prototipo de envase ecológico a partir de materiales biodegradables, con el fin de reemplazar el uso excesivo de plásticos y contribuir a la reducción de la huella de carbono (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018). El estudio se estructura en cuatro fases que integran tanto la revisión documental como el desarrollo técnico, la evaluación funcional y ambiental del prototipo, y el análisis de la aceptación por parte del consumidor.

En la primera fase se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica relacionada con el impacto ambiental de los envases plásticos, el uso de materiales biodegradables y los principios de la logística inversa. Esta revisión permitió identificar las características deseables en un envase ecológico, así como seleccionar materiales alternativos viables, priorizando aquellos con disponibilidad local, bajo costo, propiedades funcionales adecuadas y un menor impacto ambiental.

La segunda fase consistió en el diseño y desarrollo del prototipo de envase ecológico, específicamente orientado al envasado de chocolate artesanal. El envase se compone de dos niveles: primario y secundario. El envase primario está diseñado con papel pergamino, que ofrece una barrera natural y resistente a la grasa, protegiendo eficazmente el producto. Su textura suave y translúcida realza la experiencia sensorial del consumidor, brindando un toque diferenciador que busca enamorar al cliente desde el primer contacto. Para asegurar un cierre seguro y hermético, se emplea un sistema de termosellado, que mantiene la frescura y las propiedades organolépticas del chocolate. Este método reduce la necesidad de laminados complejos y facilita la separación del material al final de su vida útil, mejorando así su reciclabilidad.

El envase secundario es una caja de cartón reciclado que proporciona estructura y una protección adicional para evitar daños físicos al chocolate durante el transporte y manejo. Esta caja permite además incorporar elementos visuales de marca y comunicación, utilizando colores basados en la psicología del color: el negro, que transmite sofisticación, y el verde, que evoca lo natural y ecológico. El gramaje del cartón fue cuidadosamente seleccionado para asegurar la rigidez necesaria sin exceder el uso del material, favoreciendo así la sostenibilidad. El diseño de la caja es sencillo y fácil de plegar, lo que reduce el volumen en el transporte, facilita el almacenamiento y promueve el reciclaje por parte del consumidor. La impresión se realizó con tintas vegetales de bajo impacto ambiental, evitando el uso de recubrimientos plásticos o barnices que obstaculicen la reciclabilidad. Este diseño no solo protege el producto, sino que también comunica activamente los valores de sostenibilidad, generando un valor agregado que diferencia el prototipo de otros en el mercado.

En la tercera fase se realizó una evaluación funcional y ambiental del prototipo. Las pruebas funcionales incluyeron la resistencia estructural del envase, su capacidad para conservar el chocolate en condiciones adecuadas y la facilidad de manipulación por parte del usuario. Para la evaluación ambiental se estimó la huella de carbono del prototipo mediante un análisis comparativo con un envase plástico convencional, utilizando factores de emisión disponibles en bases de datos secundarias. Asimismo, se valoró el nivel de biodegradabilidad o reciclabilidad del envase con base en las propiedades de los materiales empleados.

Finalmente, en la cuarta fase se evaluó la aceptación del prototipo por parte del consumidor mediante la aplicación de encuestas estructuradas a una muestra de potenciales compradores de chocolate. Las encuestas exploraron la percepción sobre el diseño, la funcionalidad, la sostenibilidad del envase y la disposición a pagar por una alternativa ecológica. Los datos obtenidos se analizaron de forma descriptiva para identificar tendencias y validar la viabilidad del prototipo desde la perspectiva del usuario final.

Validación del prototipo

Desde la perspectiva del usuario final, se aplicaron encuestas estructuradas y entrevistas semiestructuradas. Estas técnicas permitieron recopilar información

cuantitativa y cualitativa sobre la aceptabilidad, percepción y viabilidad de implementación del eco-envase propuesto.

La población considerada para la aplicación de encuestas estuvo conformada por los estudiantes de los paralelos 4to A y 4to B de la carrera de Logística y Transporte del Instituto Tecnológico Superior Tsáchila. Se seleccionó a estos grupos por conveniencia, debido a que durante el período de recolección de datos se encontraban cursando la asignatura Envases y Embalaje, lo que les brindaba un conocimiento actualizado sobre el tema. La muestra estuvo compuesta por un total de 42 estudiantes, que representaron el 100% de los integrantes de ambos paralelos.

El instrumento utilizado fue un cuestionario con preguntas diseñadas cuidadosamente bajo el formato de escala de Likert, orientadas a medir la aceptabilidad del eco-envase como alternativa al uso de materiales derivados del PET, con el objetivo de contribuir a la reducción de la huella de carbono. Las preguntas clave incluidas en el instrumento fueron:

- Pregunta 1: “¿Considera que el material utilizado es adecuado para contener productos alimenticios?”
- Pregunta 2: “¿Cuál es su nivel de aceptación respecto a la propuesta de envase ecológico?”
- Pregunta 3: “¿Cómo calificaría la relación calidad-precio del producto?”
- Pregunta 4: “¿Qué tan probable es que reemplace el tipo de envases que actualmente utiliza?”
- Pregunta 5: “¿Considera que esta propuesta puede contribuir a disminuir la huella de carbono generada por los envases tradicionales?”

Antes de la aplicación del cuestionario, se realizó un proceso de validación por juicio de expertos, con la finalidad de asegurar la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems respecto a los objetivos de la investigación. Para ello, se consultó a tres docentes con experiencia en el área de logística y sostenibilidad, quienes revisaron el contenido del instrumento, sugirieron mejoras en la redacción de algunas preguntas y confirmaron su alineación con el objetivo de evaluar la aceptabilidad de un envase ecológico. Posteriormente, se aplicó una prueba piloto a un grupo reducido de estudiantes de la misma carrera, pero de diferente paralelo, con el fin de identificar posibles ambigüedades y ajustar el lenguaje según el perfil de los encuestados. Las observaciones obtenidas fueron incorporadas antes de aplicar el cuestionario definitivo.

Adicionalmente, se realizó una entrevista semiestructurada a expertos en el área de envases y embalajes, utilizando una guía de preguntas orientadas a obtener criterios técnicos sobre la propuesta. Este instrumento permitió recopilar opiniones especializadas sobre la funcionalidad, sostenibilidad y potencial innovador del prototipo. Algunas de las preguntas más relevantes fueron:

- Pregunta 5: “¿Considera que el prototipo presentado puede ser una solución viable para disminuir la huella de carbono?”

- Pregunta 6: “¿Qué características debería tener un material para representar una alternativa eficaz frente al plástico en términos de sostenibilidad?”
- Pregunta 7: “¿Cree que la propuesta tiene potencial como envase innovador y/o creativo?”

La información recolectada fue procesada y analizada con enfoque descriptivo, permitiendo contrastar las opiniones de los usuarios con las valoraciones técnicas de los expertos, aportando una visión integral sobre la viabilidad del eco-envase como una solución sostenible y diferenciadora dentro del mercado.

Resultados

Los expertos consultados coinciden en que el prototipo presentado representa una solución viable para disminuir la huella de carbono generada por los envases convencionales. Señalan que la utilización de materiales biodegradables es fundamental para lograr un impacto ambiental positivo, ya que estos materiales contribuyen a reducir la acumulación de residuos plásticos y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a su producción y disposición final.

Respecto a las características que debería tener el material para ofrecer una alternativa efectiva en la reducción de la huella de carbono, los expertos destacan que debe ser biodegradable y compostable en condiciones naturales, garantizando que, al finalizar su vida útil, no deje residuos persistentes en el medio ambiente. Además, es esencial que el material provenga de recursos renovables y preferentemente locales, para minimizar las emisiones derivadas del transporte. También subrayan la importancia de que el material cuente con propiedades barrera adecuadas para proteger el contenido sin requerir capas adicionales que compliquen su reciclaje o degradación. Asimismo, debe ser compatible con los sistemas de reciclaje existentes para facilitar su reincorporación en la cadena productiva. Finalmente, señalan que el material debe ser económicamente viable y funcional, de manera que su adopción masiva no comprometa la calidad del producto que protege.

En cuanto al potencial innovador y creativo de la propuesta, los expertos valoran positivamente el diseño del envase, resaltando que su creatividad y funcionalidad representan un elemento diferenciador en el mercado. Consideran que esta propuesta no solo tiene capacidad para disminuir la huella de carbono, sino que también podría posicionarse como un envase innovador capaz de competir efectivamente con opciones convencionales, aportando valor agregado a los consumidores preocupados por la sostenibilidad.

Resultados de la encuesta

Al analizar los resultados más relevantes de la encuesta, se observa que un 74 % de los participantes considera que el diseño del envase es atractivo y novedoso, mientras que un 21 % lo califica de manera muy positiva y solo un 5 % mantiene una postura neutral. Esto refleja una fuerte aceptación visual y estética del producto.

En cuanto a la percepción de innovación, el 40 % de los encuestados considera que el envase es extremadamente innovador, un 43 % lo ve como muy innovador y solo un 17 % lo percibe como algo innovador, lo que indica una valoración destacada de la propuesta como una opción fresca y diferente en el mercado.

Respecto a la disposición para adoptar este envase como sustituto de los convencionales, el 38 % señala que es extremadamente probable, el 43 % muy probable y el 19 % algo probable, demostrando una alta intención de reemplazo que sugiere una buena aceptación para su uso real.

En conjunto, estos resultados evidencian que el proyecto ha logrado captar la atención y el interés de los participantes, quienes valoran favorablemente tanto el diseño como la funcionalidad del envase. Además, los comentarios positivos y la intención de recomendación apuntan a un potencial competitivo en el mercado frente a productos similares.

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan la relevancia y el potencial de los envases biodegradables como una solución viable para reducir la huella de carbono asociada a los materiales convencionales. La opinión de los expertos coincide con la literatura actual, la cual enfatiza que los envases fabricados con materiales biodegradables y compostables representan una estrategia efectiva para mitigar el impacto ambiental, principalmente debido a su capacidad para descomponerse sin dejar residuos persistentes que dañen el ecosistema (Sabet, 2025).

El énfasis en la necesidad de que el material sea producido a partir de recursos renovables y preferentemente locales coincide con estudios que señalan que la reducción de emisiones asociadas al transporte y a la cadena de suministro es un factor crucial para lograr la sostenibilidad global del producto (Verma & Goel, 2023). Además, la consideración de propiedades barrera adecuadas y la compatibilidad con los sistemas de reciclaje existentes reflejan una comprensión profunda de la funcionalidad y viabilidad técnica, elementos que en ocasiones limitan la adopción masiva de soluciones ecológicas (Bauer et al., 2021).

El diseño del envase, valorado positivamente tanto por expertos como por usuarios, representa un aspecto fundamental que va más allá de la simple funcionalidad. Esto está en línea con estudios que sugieren que el diseño creativo e innovador puede influir significativamente en la aceptación del consumidor, especialmente cuando se vincula con atributos de sostenibilidad (Steenis et al., 2018). El atractivo visual y la percepción de novedad actúan como factores motivacionales para la preferencia y adopción de nuevos productos en mercados competitivos.

Asimismo, la alta intención de los usuarios para reemplazar envases tradicionales con este prototipo indica que la propuesta logra conectar con las expectativas actuales de los consumidores, quienes demandan productos que equilibren calidad, funcionalidad y responsabilidad ambiental. Sin embargo, es importante considerar que la intención declarada en encuestas no siempre se traduce directamente en comportamientos de

compra, por lo que estudios de mercado posteriores serán necesarios para validar la viabilidad comercial.

Por otra parte, si bien el proyecto demuestra una integración satisfactoria de características técnicas y estéticas, la adopción real de estos envases a escala industrial dependerá también de factores económicos, logísticos y normativos. La producción económica y la compatibilidad con sistemas de reciclaje y compostaje existentes son barreras que aún deben abordarse para garantizar un impacto ambiental real y sostenible, tal como lo plantean investigaciones previas (Ashiwaju et al., 2023).

Implicaciones del estudio

Desde el punto de vista industrial y ambiental, la propuesta contribuye a consolidar el desarrollo de materiales biodegradables que no solo cumplen con criterios técnicos y económicos, sino que también responden a las demandas crecientes del mercado por productos ecoamigables. Esto puede incentivar a empresas del sector alimenticio a invertir en innovación en envases sostenibles, impulsando una transición hacia cadenas productivas más verdes.

La propuesta también contribuye a la reducción del uso de plásticos convencionales, lo que tiene un impacto positivo en la disminución de emisiones de CO₂ y en la mitigación de la contaminación ambiental, alineándose con los objetivos globales de sostenibilidad y responsabilidad ambiental. Asimismo, el estudio destaca la importancia de considerar el diseño y la percepción del consumidor como factores clave en la aceptación de innovaciones tecnológicas sostenibles, lo que puede orientar futuras estrategias de desarrollo y comercialización de productos con impacto ambiental reducido.

Limitaciones

Este estudio presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus resultados. En primer lugar, la muestra de encuestados, aunque suficiente para un análisis exploratorio, no es representativa a nivel nacional o internacional, por lo que la generalización de los resultados debe realizarse con cautela.

Además, la medición de la intención de compra y aceptación mediante encuestas puede estar sujeta a sesgos inherentes a los métodos autoinformados, como la deseabilidad social o la falta de correspondencia entre intención declarada y comportamiento real. Por lo tanto, futuros estudios deberían incluir análisis de comportamiento de compra efectivo o pruebas de mercado para validar la viabilidad comercial del envase.

Otra limitación está relacionada con el alcance técnico: si bien se contemplan características ideales del material desde una perspectiva teórica y a partir de la opinión de expertos, no se evaluó en profundidad la producción a escala industrial ni el ciclo de vida completo del envase, aspectos fundamentales para determinar su verdadero impacto ambiental y económico. Factores externos como normativas locales, costos logísticos y la infraestructura para el reciclaje y compostaje pueden

afectar la implementación práctica del envase, lo cual escapa al control del presente estudio y debe ser explorado en investigaciones futuras.

Conclusiones

El estudio logró evaluar la aceptación y percepción del diseño y funcionalidad de un envase biodegradable propuesto como alternativa para reducir la huella de carbono en productos alimenticios. Se concluye que el prototipo presenta un diseño atractivo e innovador, que es valorado positivamente por los participantes y expertos consultados, lo cual es fundamental para su aceptación en el mercado.

Además, la alta disposición de los encuestados a reemplazar envases convencionales por el envase propuesto indica un potencial significativo para su adopción, contribuyendo así a mitigar el impacto ambiental asociado al uso de plásticos tradicionales. Las características ideales del material, según la opinión de expertos, deben incluir biodegradabilidad, compostabilidad, origen en recursos renovables y compatibilidad con sistemas de reciclaje, asegurando tanto la funcionalidad como la sostenibilidad ambiental y económica del envase.

En conjunto, estos hallazgos apoyan la viabilidad del envase biodegradable como una solución innovadora y sustentable, que puede contribuir a reducir la huella de carbono en la industria de productos alimenticios, cumpliendo con el objetivo general planteado en el estudio.

Referencias bibliográficas

- Ashiwaju, B. I., Orikpete, O. F., Fawole, A. A., Alade, E. Y., & Odogwu, C. (2023). A step toward sustainability: A review of biodegradable packaging in the pharmaceutical industry. *Matrix Science Pharma*, 7(3), 73-84. https://doi.org/10.4103/mtsp.mtsp_22_23
- Bauer, AS, Tacker, M., Uysal-Unalan, I., Cruz, RM, Varzakas, T. y Krauter, V. (2021). Reciclabilidad y desafíos de rediseño en envases flexibles multicapa para alimentos: una revisión. *Foods* , 10 (11), 2702. <https://doi.org/10.3390/foods10112702>
- Boz, Z., Korhonen, V., & Koelsch Sand, C. (2020). Consumer considerations for the implementation of sustainable packaging: A review. *Sustainability*, 12(6), 2192. <https://doi.org/10.3390/su12062192>
- Dey, S., Veerendra, G. T. N., Babu, P. A., Manoj, A. P., & Nagarjuna, K. (2024). Degradation of plastics waste and its effects on biological ecosystems: A scientific analysis and comprehensive review. *Biomedical Materials & Devices*, 2(1), 70-112. <https://doi.org/10.1007/s44174-023-00085-w>
- Ding, L., Wang, T., & Chan, P. W. (2023). Forward and reverse logistics for circular economy in construction: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 388, 135981. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135981>
- Geng, Y., Sarkis, J., & Bleischwitz, R. (2019). How to globalize the circular economy. *Nature*, 565(7738), 153-155. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00017-z>

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill Education

Kida, M., Ziembowicz, S., & Koszelnik, P. (2023). Decomposition of microplastics: emission of harmful substances and greenhouse gases in the environment. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 11(1), 109047. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2022.109047>

Lo-Iacono-Ferreira, V. G., Viñoles-Cebolla, R., Bastante-Ceca, M. J., & Capuz-Rizo, S. F. (2021). Carbon footprint comparative analysis of cardboard and plastic containers used for the international transport of Spanish Tomatoes. *Sustainability*, 13(5), 2552. <https://doi.org/10.3390/su13052552>

Miao, X., Magnier, L., & Mugge, R. (2023). Switching to reuse? An exploration of consumers' perceptions and behaviour towards reusable packaging systems. *Resources, Conservation and Recycling*, 193, 106972. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.106972>

Naciones Unidas. (2022, 2 de marzo). *El mundo se une contra el plástico*. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2022/03/1504922>

Nasrollahi, M., Beynaghi, A., Mohamady, F. M., & Mozafari, M. (2020). Plastic packaging, recycling, and sustainable development. *Responsible consumption and production*, 544-551. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95726-5_110

Ncube, L. K., Ude, A. U., Ogunmuyiwa, E. N., Zulkifli, R., & Beas, I. N. (2021). An overview of plastic waste generation and management in food packaging industries. *Recycling*, 6(1), 12. <https://doi.org/10.3390/recycling6010012>

Sabet, M. (2025). Exploring biodegradable polymer composites for sustainable packaging: a review on properties, manufacturing techniques, and environmental impacts. *Iranian Polymer Journal*, 34(1), 123-142. <https://doi.org/10.1007/s13726-024-01365-y>

Shen, L., & Worrell, E. (2024). Plastic recycling. In *Handbook of recycling* (pp. 497-510). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85514-3.00014-2>

Silva, N., & Molina-Besch, K. (2023). Replacing plastic with corrugated cardboard: A carbon footprint analysis of disposable packaging in a B2B global supply chain—A case study. *Resources, conservation and recycling*, 191, 106871. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.106871>

Steenis, N. D., Van der Lans, I. A., van Herpen, E., & Van Trijp, H. C. (2018). Effects of sustainable design strategies on consumer preferences for redesigned packaging. *Journal of Cleaner Production*, 205, 854-865. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.137>

Verma, J., & Goel, S. (2023). State-of-the-art in bioresources for sustainable transportation. *International Journal of Hydrogen Energy*, 48(10), 3768-3790. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.10.206>

CAPÍTULO 4



Rotación de inventario y costos de almacenamiento en la empresa comercial K'Centro Pica de Santo Domingo de los Tsáchilas

Inventory Turnover and Storage Costs at the Commercial Company K'Centro Pica in
Santo Domingo de los Tsáchilas

* Julio César Chala-Cuadros   

Katherine Estefanía Paredes-Sánchez   

Diego Marcelo Acosta-Gómez   

Miguel Ángel Mantuano-Casual   

 <https://doi.org/10.70171/062aqz57>

Resumen

El presente estudio analiza la rotación de inventario y su incidencia en los costos de almacenamiento en la empresa K'Centro Pica, ubicada en Santo Domingo de los Tsáchilas, durante el año 2023. Se utilizó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos, mediante observación directa, encuestas a operarios, entrevistas al jefe de operaciones y análisis de registros internos. Los resultados evidenciaron problemas estructurales y operativos en el almacén, con baja rotación de inventarios (promedio del 18%) y altos costos de almacenamiento derivados de una gestión deficiente y falta de control sistemático. Se identificaron pérdidas significativas por daños, robos y obsolescencia. Finalmente, se propone implementar un sistema de control de inventarios que optimice la rotación y reduzca los costos, mejorando la organización y la eficiencia del almacén, con el objetivo de aumentar la rentabilidad y sostenibilidad operativa de la empresa.

Palabras clave: control de stock, gestión logística, optimización de inventarios.

Abstract

This study analyzes inventory turnover and its impact on storage costs at the company K'Centro Pica, located in Santo Domingo de los Tsáchilas, during the year 2023. A mixed-methods approach was used, combining quantitative and qualitative methods through direct observation, surveys of operators, interviews with the operations manager, and analysis of internal records. The results revealed structural and operational problems in the warehouse, with low inventory turnover (average of 18%) and high storage costs due to poor management and lack of systematic control. Significant losses from damage, theft, and obsolescence were identified. Finally, the implementation of an inventory control system is proposed to optimize turnover and reduce costs, improving organization and warehouse efficiency, with the aim of increasing the company's profitability and operational sustainability.

Keywords: stock control, logistics management, inventory optimization.

* Autor de correspondencia.

Introducción

La gestión eficiente de inventarios es uno de los factores que influyen en el éxito operativo y financiero de las empresas, especialmente en sectores logísticos y comerciales donde el manejo adecuado de mercancías impacta directamente en la rentabilidad y competitividad (Orobia et al., 2020). La rotación de inventarios y el control de los costos de almacenamiento determinan la capacidad de una empresa para responder a la demanda del mercado, optimizar recursos y minimizar pérdidas por deterioro (Addo, 2020). En este contexto, una gestión inadecuada puede generar altos costos operativos, problemas en el flujo de productos y dificultades para mantener niveles óptimos de stock, afectando la cadena de suministro y la satisfacción del cliente (Ivanov et al., 2021). Por ello, resulta indispensable implementar sistemas y metodologías que permitan un control estratégico de los inventarios para garantizar la sostenibilidad y eficiencia empresarial.

Diversos estudios han demostrado la relación directa entre una adecuada rotación de inventarios y la reducción de los costos asociados al almacenamiento. Li (2024) y Lin (2019) coinciden en que una correcta gestión de inventarios permite optimizar los recursos logísticos y reducir significativamente los gastos relacionados con el almacenamiento. En la misma línea, Gupta (2020) sostiene que una administración eficiente del inventario contribuye a minimizar el capital inmovilizado, mejorar el flujo de caja y aprovechar de manera más efectiva el espacio físico disponible en las bodegas. De manera similar, Jones y Thummalapalli (2019) argumentan que una rotación oportuna evita la acumulación de productos obsoletos o de baja rotación, lo cual reduce las pérdidas por caducidad o deterioro. Finalmente, Montes et al. (2024) destacan que la implementación de estrategias de rotación basadas en el análisis de la demanda incide positivamente en la rentabilidad empresarial, al permitir una planificación más precisa de las compras y de la producción.

A pesar de esta evidencia, la mayoría de los estudios se han enfocado en grandes cadenas de distribución o en industrias de zonas urbanas desarrolladas, sin considerar las particularidades de contextos locales o regionales menos explorados. En ese sentido, existe una brecha importante en investigaciones aplicadas específicamente al entorno empresarial de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, una región con un dinámico crecimiento comercial pero con escasa documentación científica sobre prácticas logísticas y de gestión de inventarios. Esta limitación en la literatura justifica la presente investigación, cuyo objetivo analizar la rotación de inventario y su incidencia en los costos de almacenamiento en la empresa K'Centro Pica, ubicada en Santo Domingo de los Tsáchilas, durante el año 2023. Con ellos, se busca identificar las deficiencias en la gestión del almacén, cuantificar el impacto económico derivado de una rotación baja y costos elevados, y proponer recomendaciones que contribuyan a la optimización de los procesos de almacenamiento y control de inventarios para mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad empresarial.

Investigar la rotación de inventario y su incidencia en los costos de almacenamiento en K'Centro Pica es fundamental para identificar las causas de la ineficiencia en la gestión del almacén y proponer soluciones que optimicen estos procesos. El estudio permitirá evidenciar el impacto económico que genera una baja rotación y altos costos de almacenamiento, contribuyendo a la toma de decisiones estratégicas para mejorar la organización y control de inventarios. La optimización de estos aspectos no solo reduce costos directos, sino que también mejora la capacidad de respuesta a la demanda, minimiza pérdidas y aumenta la competitividad empresarial, lo cual es vital para la sostenibilidad y crecimiento de la empresa en un mercado dinámico.

Metodología

La investigación se desarrolló bajo un diseño no experimental, de tipo descriptivo y de corte transversal. El enfoque metodológico fue mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018). El enfoque cuantitativo permitió medir variables operativas clave de la empresa mediante encuestas y análisis de indicadores. El enfoque cualitativo se utilizó para explorar percepciones y prácticas internas a través de observación directa y entrevista.

Población y muestra

La población estuvo conformada por los seis trabajadores de la empresa K'Centro Pica, incluyendo al jefe de operaciones, gerente general, administrador y tres colaboradores polifuncionales. Debido al tamaño reducido del grupo, no fue necesario aplicar un muestreo, ya que se trabajó con la totalidad de la población.

Tabla 1. Población de investigación

Cargo	Cantidad
Jefe de operaciones	1
Gerente general	1
Administrador	1
Cajeros/estibadores	3
Total	6

Técnicas de recolección de datos

Se empleó la **observación directa** como una técnica clave para identificar, sin intervención alguna, las condiciones reales en las que se desarrollan los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y operación logística dentro de la empresa. Esta técnica permitió captar prácticas cotidianas y detectar posibles áreas de mejora en el entorno operativo.

La **revisión documental** consistió en el análisis de registros internos y documentos contables, enfocados principalmente en aquellos que contenían indicadores clave de gestión. Entre ellos se destacan la rotación de inventario, los costos de almacenamiento, los costos unitarios y las pérdidas derivadas de obsolescencia o daño de productos. Este análisis aportó una base sólida de información cuantitativa y cualitativa para complementar las demás técnicas utilizadas.

La **entrevista semiestructurada** fue aplicada al jefe de operaciones, con el propósito de profundizar en aspectos estratégicos, administrativos y operativos del sistema logístico. Esta herramienta permitió explorar en mayor detalle las percepciones y decisiones gerenciales que inciden directamente en la eficiencia de los procesos internos.

Asimismo, se utilizó una **encuesta estructurada** dirigida al personal operativo de la empresa, a fin de recabar datos sobre las percepciones, prácticas y conocimientos relacionados con el manejo de inventario y los procedimientos logísticos. Esta técnica contribuyó a obtener una visión más completa del funcionamiento organizacional desde la perspectiva de los trabajadores.

Complementariamente, se recurrió a la **medición cuantitativa** con el objetivo de evaluar la eficiencia de los procesos logísticos mediante el cálculo de indicadores como la rotación de inventario y los costos de almacenamiento. Esta técnica permitió sustentar el diagnóstico con datos objetivos y verificables.

Cada una de estas técnicas fue aplicada a través de instrumentos específicos. La guía de observación, compuesta por 18 ítems en escala tipo Likert (sí, no, a veces), fue diseñada para registrar de manera sistemática las prácticas y condiciones logísticas observadas. El cuestionario de entrevista incluyó 12 preguntas abiertas dirigidas al jefe de operaciones, orientadas a obtener información detallada sobre la estrategia y gestión de la logística. Por su parte, el cuestionario de encuesta estuvo conformado por 14 ítems con preguntas cerradas, de opción múltiple y en escala Likert (bueno, regular, malo), aplicadas al personal operativo. Finalmente, se utilizó un formato de registro de mediciones para recopilar los datos necesarios para el cálculo de indicadores operativos cuantificables.

Se emplearon los siguientes indicadores logísticos para evaluar el desempeño operativo de la empresa:

- *Rotación de inventario*: mide cuántas veces se renueva el inventario durante un período determinado.
- *Correcto almacenamiento*: este indicador mide el grado de cumplimiento en el almacenamiento adecuado de los productos.
- *Costo de almacenamiento*: es el total de los costos directos e indirectos relacionados con la operación del almacén.
- *Costo por unidad almacenada*: refleja el costo promedio de mantener una unidad en el almacén.
- *Costo por metro cuadrado*: indica cuánto cuesta operar cada metro cuadrado del almacén.
- *Costos asociados adicionales*: este indicador depende del contexto, pero puede incluir seguridad, mantenimiento, gestión de residuos, tecnología, etc.

Los datos fueron recolectados y analizados durante los meses de diciembre, enero y febrero, con una frecuencia quincenal, lo que permitió observar la variabilidad en los indicadores de desempeño logístico.

Análisis de datos

Los datos recolectados fueron organizados y procesados en hojas de cálculo, generando tablas de frecuencia, gráficos y análisis estadístico descriptivo. Se combinaron los resultados cuantitativos con la información cualitativa obtenida, permitiendo una interpretación integral de la situación organizacional y la formulación de propuestas de mejora.

Diseño de la propuesta de intervención

Con base en los resultados obtenidos, se diseñó una propuesta de mejora integral para la gestión de inventario de K'Centro Pica. Este diseño constituye una fase aplicada del estudio y se sustentó en criterios técnicos, operativos y financieros. Las herramientas propuestas fueron:

- Modelo no determinista de gestión de inventario con revisión continua (modelo Q): Se calculó el nivel óptimo de pedido, punto de reorden, niveles máximos y mínimos, aplicando fórmulas técnicas. La propuesta se ejemplificó con el producto “13 CT base reforzada”.
- Método ABC (costeo basado en actividades): Se clasificaron los productos en función de su valor y frecuencia de rotación, lo cual permitió identificar prioridades de almacenamiento y oportunidades de reducción de actividades innecesarias.
- Propuesta de rediseño físico del almacén: Se desarrolló un esquema de distribución basado en la clasificación ABC, considerando las dimensiones de los productos, la ubicación estratégica por categorías y la incorporación de estanterías metálicas y pallets para optimizar el espacio disponible.

La propuesta se fundamenta en los principios de la eficiencia logística, la reducción de costos y el aprovechamiento del espacio físico (Visser, 2019). y se diseñó de forma coherente con el diagnóstico realizado para asegurar su aplicabilidad y pertinencia a la realidad específica de la empresa.

Resultados

Almacenamiento de K'Centro Pica

El análisis de los datos presentados en las Tablas 2 y 3 permitió identificar diversos problemas estructurales y operativos en el área de almacenamiento de la empresa K'Centro Pica. La Tabla 2 evidenció que el almacén carecía de estanterías y pallets, lo cual obligaba a colocar los productos directamente en el suelo. Además, el poco espacio disponible y la falta de control del stock generaban un apilamiento desordenado, restringiendo la movilidad dentro de la bodega.

Se identificaron otros factores que agravaban la situación, como el daño de mercaderías debido a un mal apilamiento, la falta de separación física entre el área

de almacenamiento y la de exhibición, lo que facilitaba el robo de productos, y la ausencia de personal capacitado para la correcta gestión del almacén. Asimismo, la empresa no implementaba un método sistemático de almacenamiento, lo que generaba desorden y descontrol de inventarios.

En la Tabla 3 se mostró el indicador “Mercancía almacenada correctamente”, el cual se calculó de forma quincenal durante los meses de diciembre, enero y febrero. Los resultados indicaron que solo entre el 16% y el 18% de la mercancía total fue almacenada correctamente en cada quincena del periodo analizado, con un promedio de 17%. Estos valores se ubicaron significativamente por debajo del rango considerado como “excelente”, lo que evidenció una deficiente gestión del almacenamiento en la empresa.

Tabla 2. Problemas del almacenamiento en la empresa K’Centro Pica

Problemas en el almacenamiento	Descripción
Falta de estanterías y pallets	Por la falta de estos instrumentos los artículos recibidos son ubicados en el suelo.
Poco espacio	Al realizar pedidos sin saber qué hay en stock, la mercadería nueva es apilada desordenadamente, lo que ocasiona poca movilidad en los pasillos.
Mercaderías dañadas	Las mercaderías dañadas son ocasionadas por el apilamiento y mal ubicación, ya que son de diferentes tipos de material.
Falta de puerta	La empresa no cuenta con una puerta de seguridad que separe el área de almacenamiento con el área de exhibición, lo que ocasiona robos.
Personal no capacitado	El personal no está capacitado para manejar el área de almacenamiento, lo que ocasiona deficiencias.
Método de almacenamiento	No se cuenta con un método correcto de almacenamiento, lo que genera desorden y falta de control de existencias.

Tabla 3. Mercancía almacenada correctamente en K’Centro Pica

Periodo	Mercancías almacenadas	Total mercancías	% almacenada correctamente
Diciembre 1ª quincena	1,503	9,116	16%
Diciembre 2ª quincena	1,276	7,881	16%
Enero 1ª quincena	1,495	8,582	17%
Enero 2ª quincena	1,292	7,299	18%
Febrero 1ª quincena	1,274	7,211	18%
Febrero 2ª quincena	1,044	5,893	18%

Nota: La medición fue realizada por el Jefe de Almacenes en un periodo quincenal, evaluando el total de mercancías almacenadas. El indicador se calcula como el número de mercancías almacenadas dividido entre el total de mercancías, multiplicado por 100. Los resultados se valoran según el siguiente criterio: un valor mayor al 50% se considera excelente, mientras que un valor menor al 50% se considera malo.

Niveles de rotación de mercancías

Los datos obtenidos en la Tabla 4 mostraron que la rotación de inventario en K’Centro Pica presentó un promedio quincenal entre el 16% y 21%, con un valor promedio aproximado del 18%. Esto indicó que la empresa vendió un porcentaje reducido de su

inventario total cada quince días. De acuerdo con los criterios establecidos, una rotación eficiente debía ser mayor al 75%, por lo que los valores encontrados se consideraron bajos, reflejando un manejo deficiente del inventario.

Además, el 67% de los operarios encuestados manifestó desconocer el tiempo de permanencia de los productos en la bodega, lo que evidenció la falta de registros o seguimiento sistemático sobre el movimiento de mercancías. Esta ausencia de información generó incertidumbre en la gestión y dificultó la toma de decisiones sobre el reabastecimiento y control del stock.

El cálculo de rotación, basado en la relación entre el costo de bienes vendidos y el costo del inventario, confirmó que la frecuencia de ventas fue baja en relación con la cantidad de productos almacenados. Esta situación implicó que la empresa mantuviera un volumen alto de inventario, lo que pudo derivar en costos adicionales y riesgos de deterioro o pérdida de mercancías.

Tabla 4. Indicadores de rotación de inventario en K'Centro Pica

Periodo	Costo (\$) Inventario	Costo (\$) Bienes Vendidos	Rotación
Diciembre 1º Quincena	109090,72	18005,24	17%
Diciembre 2º Quincena	115319,08	18365,45	16%
Enero 1º Quincena	96953,63	19218,70	20%
Enero 2º Quincena	107092,23	19596,41	18%
Febrero 1º Quincena	87496	18381	21%
Febrero 2º Quincena	88155	18467	21%

Nota: Responsable Jefe de Almacenes Periodo Quincenal Forma de medición Rotación = (Costo de bienes vendidos / Costo del Inventario) × 100 Rango / Criterio 75 – 100 = Excelente 50 – 75 = Bueno 25 – 50 = Regular 0 – 25 = Malo Condición / Valoración Según rango de valores.

Costos de almacenamiento

Durante la entrevista, el jefe de operaciones manifestó conocer los gastos mensuales de la empresa, pero no reconoce los costos de almacenamiento debido a que la bodega es de propiedad de la empresa, un error frecuente en muchas organizaciones. Según las encuestas, la comunicación entre el área de contabilidad y la de almacenamiento es limitada, lo que contribuye a una deficiente administración del inventario. Esto se traduce en inversiones elevadas en productos que no rotan constantemente, incrementando los costos y riesgos asociados.

Por ello, se determinaron los costos de almacenamiento mediante indicadores de gestión para poder identificar oportunidades de optimización del control de inventarios y, en consecuencia, reducir las pérdidas económicas de la empresa. Los resultados presentados en las Tablas 5 a 9, los cuales permiten realizar un análisis detallado sobre los costos asociados al mantenimiento, gestión y almacenamiento en la empresa K'Centro Pica.

En primer lugar, los costos fijos de mantenimiento y gestión (Tabla 5) muestran un gasto quincenal total de \$1,077.00, conformado principalmente por el salario de cinco operarios (\$972.50) y el mantenimiento de la bodega (\$50.00). Estos costos, aunque necesarios para el funcionamiento básico de la empresa, representan una carga

constante que no depende del volumen de productos almacenados, por lo que su gestión debe enfocarse en la optimización de procesos para evitar incrementos innecesarios.

Tabla 5. Costos de mantenimiento y gestión de la empresa Pica

Costes de Gestión	Valor
Luz eléctrica	\$22,50
Agua	\$12,50
Impuesto	\$10,00
Mantenimiento de la bodega	\$50,00
Salario (5 Operarios)	\$972,50
Seguro	\$9,50
Total	\$1.077,00

Respecto al costo de almacenamiento (Tabla 6), se observó una marcada variabilidad entre la primera y la segunda quincena de cada mes durante diciembre, enero y febrero. Las primeras quincenas presentan costos superiores a \$10,000, categorizados como malos según el criterio establecido, mientras que en las segundas quincenas estos costos disminuyen significativamente y se estabilizan. Esta fluctuación se atribuye a la política de realizar pedidos principalmente al inicio del mes y a la falta de un control adecuado en la cantidad a pedir, lo que genera saturación en la bodega y, por ende, un incremento en los costos de almacenamiento. Por tanto, se recomienda implementar un sistema de control de inventarios que permita optimizar la cantidad y el momento de los pedidos, reduciendo así los costos asociados al almacenamiento excesivo.

Tabla 6. Costos de almacenamiento K'Centro Pica

Mes	Periodo	Pedidos	Unidades Almacenadas	Costo (\$) gestión	Costo (\$) almacenamiento
Diciembre	1° Quincena	1640	8121	0,13	33.712,78
	2° Quincena	0	6886	0,16	538,50
Enero	1° Quincena	1960	7587	0,14	38.495,26
	2° Quincena	0	6304	0,17	538,50
Febrero	1° Quincena	1220	6216	0,17	19.076,73
	2° Quincena	0	4898	0,22	538,50

Nota: El indicador de costo de almacenamiento está a cargo del Jefe de Almacenes y se evalúa de manera quincenal. Para su cálculo se considera la cantidad de unidades almacenadas junto con el costo de gestión y la cantidad a pedir, utilizando la fórmula $CA = Ca \times Q$, donde CA representa el costo de almacenamiento, Ca el costo de gestión y Q la cantidad a pedir. Según el rango o criterio establecido, un costo de almacenamiento entre 500 y 1,000 se considera bueno; valores entre 1,000 y 10,000 se califican como regulares; y costos superiores a 10,000 son considerados malos.

En relación con el costo por unidad almacenada (Tabla 7), los valores obtenidos en las primeras quincenas oscilan entre \$3.07 y \$5.07, superando el umbral considerado como bueno (0-2) y situándose en una categoría desfavorable para la empresa. Este comportamiento se explica por el tiempo prolongado de almacenamiento (entre una y dos semanas) y una estructura inadecuada del almacén que dificulta la correcta organización de las mercancías. Por el contrario, en las segundas quincenas el costo por unidad almacenada disminuye notablemente, situándose por debajo de \$0.1. La recomendación principal es mejorar la gestión de existencias y adoptar un método

adecuado de almacenamiento que permita disminuir los costos unitarios y optimizar el uso del espacio.

Tabla 7. Costos de unidad almacenada K'Centro Pica

Mes	Costo (\$) almacenamiento	Unidades almacenadas	Costo (\$) unidad almacenada
Diciembre 1° Quincena	33.712,78	8121	4,15
Diciembre 2° Quincena	538,50	6886	0,08
Enero 1° Quincena	38.495,26	7587	5,07
Enero 2° Quincena	538,50	6304	0,09
Febrero 1° Quincena	19.076,73	6216	3,07
Febrero 2° Quincena	538,50	4898	0,11

Nota: El responsable es el Jefe de Almacenes y la medición se realiza de forma quincenal. El costo de unidad almacenada se calcula dividiendo el costo de almacenamiento entre el número de unidades almacenadas. Un valor entre 0 y 2 se considera bueno, mientras que valores iguales o mayores a 2.5 se consideran malos

El análisis del costo por metro cuadrado (Tabla 8) revela una situación similar, con valores en las primeras quincenas que superan ampliamente el límite considerado como malo (>30), alcanzando hasta \$86.71 en enero. Esta situación indica un uso ineficiente del espacio de almacenamiento, probablemente causado por la falta de orden y control en la ubicación de los productos, que incluso son almacenados en el suelo. En las segundas quincenas, sin embargo, los costos se estabilizan alrededor de \$3.57, un valor dentro del rango bueno. La empresa debería implementar un sistema de reporte de stock y un esquema eficiente de almacenamiento para optimizar el espacio y reducir los costos operativos.

Tabla 8. Costo por metro cuadrado en la empresa Pica

Mes	Periodo	Inversión (\$)	Costo (\$) gestión	Área de almacenaje	Costo (\$) operativo bodega	Costo m ²
Diciembre	1° Quincena	20.625,60	1.077,00	301,26	21.702,60	72,04
	2° Quincena	-	1.077,00	301,26	1.077,00	3,57
Enero	1° Quincena	25.045,30	1.077,00	301,26	26.122,30	86,71
	2° Quincena	-	1.077,00	301,26	1.077,00	3,57
Febrero	1° Quincena	16.356,10	1.077,00	301,26	17.433,10	57,86
	2° Quincena	-	1.077,00	301,26	1.077,00	3,57

Nota: El responsable es el Jefe de Bodega y la medición se realiza quincenalmente. El costo por metro cuadrado se calcula multiplicando el costo total operativo de la bodega por 100 y dividiendo entre el área de almacenamiento. Un valor entre 3 y 5 se considera bueno, entre 10 y 15 regular, y mayor a 30 es considerado malo.

Finalmente, en cuanto a los otros costos relacionados con pérdidas por unidades dañadas, obsoletas o robadas (Tabla 9), se evidencia una variabilidad significativa en cada quincena, generando pérdidas económicas considerables que alcanzan hasta \$13,037.72 en la segunda quincena de diciembre. Estas pérdidas afectan directamente la rentabilidad y eficiencia operativa, por lo que resulta crucial establecer sistemas de seguridad adecuados, mantener en óptimas condiciones los instrumentos y herramientas de la bodega, y fomentar un orden riguroso dentro del almacén para minimizar daños y robos.

Tabla 9. Otros costos K'Centro Pica

Mes	Periodo	Unidades dañadas	Unidades Obsoletas	Unidades Robadas	Costo (\$) pérdidas
Diciembre	1° Quincena	542	249	37	12.832,97
	2° Quincena	555	249	9	13.037,72
Enero	1° Quincena	253	219	13	7.351,23
	2° Quincena	257	219	17	7.541,69
Febrero	1° Quincena	638	288	14	11.511,63
	2° Quincena	137	295	10	7.512,52

Discusión

Los resultados obtenidos evidenciaron una clara ineficiencia en los procesos logísticos de la empresa K'Centro Pica, especialmente en lo relacionado con el almacenamiento y la gestión de inventarios. Esta situación, según Khatri (2019) y Sarkar et al. (2023), puede atribuirse a la ausencia de infraestructura adecuada, procedimientos estandarizados y personal capacitado, elementos fundamentales para una logística eficaz. La baja proporción de mercancía correctamente almacenada refleja un problema sistémico que repercute negativamente en otras áreas clave de la cadena de suministro, como el control de inventarios, la reposición de productos y la atención al cliente.

A este panorama se suma la falta de métodos formales de clasificación y control, como el sistema ABC, lo que limita la capacidad de la empresa para optimizar el espacio físico, identificar productos de lenta rotación y establecer prioridades de reposición según la frecuencia de venta. La ausencia de mecanismos para monitorear el tiempo de permanencia de los productos en bodega, mencionada por la mayoría de los operarios, sugiere deficiencias en el seguimiento y actualización del inventario, lo cual incrementa el riesgo de obsolescencia, deterioro o pérdidas económicas.

Los problemas detectados no solo responden a factores estructurales, sino también formativos. La falta de capacitación del personal, identificada en el diagnóstico, se alinea con lo planteado por Perkumiené et al. (2022), quienes destacan este aspecto como una de las principales causas de errores en la logística interna. Por tanto, cualquier mejora debe contemplar no solo inversiones tecnológicas o en infraestructura, sino también estrategias de formación continua.

Adicionalmente, el análisis financiero evidenció un impacto significativo en los costos de mantenimiento, gestión y almacenamiento. Los costos fijos —que incluyen luz, agua, salarios e impuestos— ascienden a \$1.077,00 cada quince días, independientemente del volumen almacenado, lo cual compromete la rentabilidad operativa en escenarios de inventarios mal gestionados. Galar et al. (2017), advierten que estos costos deben ser estrictamente monitoreados para evitar que se conviertan en cargas innecesarias. A esto se suma la fluctuación de los costos variables, especialmente en la primera quincena de cada mes, cuando los pedidos excesivos y la falta de control generan saturación del almacén, aumentando los costos por unidad almacenada y por metro cuadrado utilizado.

Esta mala gestión del inventario también se traduce en un uso ineficiente del espacio físico, con valores de hasta 30 dólares por metro cuadrado, agravados por la ausencia de reportes precisos y la acumulación innecesaria de productos. Según Shenoy et al., (2018), una disposición y clasificación adecuadas son esenciales para evitar pérdidas por mal almacenamiento y para reducir el costo unitario. A esto se suman los costos derivados de mercancía obsoleta, dañada o robada, que reflejan deficiencias en los sistemas de control de calidad y seguridad. La implementación de protocolos logísticos modernos, tecnologías de monitoreo y medidas de vigilancia son recomendadas por diversos autores como medios eficaces para mitigar estos riesgos (Ding et al., 2021; Vaka, 2024).

En conclusión, la empresa K'Centro Pica enfrenta desafíos significativos en la gestión integral de su almacén, tanto a nivel operativo como económico, con consecuencias directas sobre sus costos y rentabilidad. La evidencia respalda la necesidad de una transformación logística urgente, basada en buenas prácticas y en la toma de decisiones informadas. Medidas como la redistribución del espacio físico, la implementación de sistemas formales de control de inventarios (como el método ABC y niveles de inventario), la capacitación continua del personal, la mejora en la seguridad y una planificación de compras más precisa se perfilan como estrategias clave para optimizar recursos, reducir costos, mejorar la rotación de productos y aumentar la rentabilidad. Estas acciones están alineadas con las recomendaciones de expertos en gestión de la cadena de suministro y logística moderna.

Modelo de gestión de inventario

Un modelo de gestión de inventario permite clasificar los productos según la situación, considerando la demanda y su variabilidad en el tiempo, lo cual es fundamental para planificar el proceso de abastecimiento: cuándo y cuánto pedir (Dai et al., 2017). Para la propuesta de intervención se seleccionó un modelo no determinista junto con un sistema de revisión continua o modelo de aprovisionamiento continuo.

Este modelo se utilizará para definir los niveles máximos y mínimos de inventario, el punto de reorden y la cantidad de pedido. La aplicación del modelo facilita una administración eficiente del capital invertido en los artículos comercializados por la empresa y ayuda a evitar costos excesivos de almacenamiento mediante el control de los niveles mínimos y máximos de existencias.

Para calcular estos niveles se emplearon las siguientes fórmulas:

- Existencias mínimas

$$\text{Existencias mínimas} = (\text{Tiempo de reposición} \times 2) + \text{Consumo mínimo}$$

- Punto de pedido

$$\text{Punto de pedido} = \text{Existencias mínimas} \times 25\%$$

- Existencias máximas

$$\text{Existencias máximas} = (\text{Consumo máximo} \times 2) + \text{Existencias mínimas}$$

Tabla 10. Cálculo de existencias empresa K'Centro Pica

Producto	Consumo mínimo	Consumo máximo	Tiempo de reposición	Existencia actual	Nivel mín.	Nivel máx.	Punto pedido
13 CT base reforzada	7	10	5	48	17	37	4
13 KT base reforzada	7	10	5	52	17	37	4
21 ecológica KV base reforzada	9	15	5	77	19	49	5
32 CT base reforzada	10	14	5	73	20	48	5
32 KT base reforzada	11	14	5	68	21	49	5
32 KV base reforzada	10	14	5	36	20	48	5
40 CT base reforzada	14	16	5	60	24	56	6
40 KT base reforzada	18	25	5	151	28	78	7
40 KV base reforzada	10	11	5	58	20	42	5
Armarios grandes	3	7	5	41	13	27	3

Tomando como ejemplo el producto 13 CT base reforzada, durante las seis quincenas analizadas el consumo mínimo fue de 7 artículos y el consumo máximo de 10. Por lo tanto, el nivel mínimo de existencias es de 17 unidades, mientras que el nivel máximo es de 37.

Antes, los pedidos se realizaban mensualmente, siempre que el inventario fuera suficiente para atender la demanda. Con la implementación de este modelo, se espera reducir las cantidades de pedido y, por ende, la inversión en inventario. Cuando el inventario alcance las 9 unidades (punto de pedido), se realizará un nuevo pedido cuyo tamaño será la diferencia entre el nivel máximo y el inventario actual. Esta lógica se aplica para todos los productos listados en la tabla.

Método ABC

El sistema ABC, también conocido como Costeo Basado en Actividades, es una herramienta diseñada para resolver problemas específicos dentro de las organizaciones, estableciendo una relación directa entre los aspectos operativos y financieros (Quesado & Silva, 2021). Los sistemas contables de costos deben facilitar el control de inventarios, garantizando el cumplimiento de las normas de verificabilidad, tanto en su dimensión física como digital. Este sistema es aplicable a cualquier tipo de organización, ya que se adapta fácilmente y permite identificar aquellas actividades que no aportan valor.

El uso del método ABC ofrece beneficios importantes, entre ellos la eliminación de actividades innecesarias que no contribuyen al valor de los productos. Además, proporciona una perspectiva diferente sobre la jerarquía de costos de los artículos, lo que permite ajustar el volumen óptimo de compra de cada uno (Campos et al., 2021).

En este sentido, el sistema ABC se considera una herramienta clave dentro del modelo de gestión de inventarios, ya que facilita la planificación y la toma de decisiones más acertadas en el abastecimiento, enfocándose en los productos que generan mayor valor para la empresa (Jiménez et al., 2020).

Por esta razón, se llevó a cabo una evaluación de las ventas en la empresa, cuyos resultados más relevantes se presentan a continuación:

Tabla 11. Método ABC — K'Centro Pica

N.º	Producto	Unidades Vendidas	% Unidades	Total (\$) Ventas	% Ventas
1	Armarios grandes	14	0,53	875,00	2,37
2	Armarios pequeños	17	0,64	807,50	2,19
3	Cajonera super madeira	24	0,91	1.152,00	3,13
4	Edredones	39	1,47	1.653,60	4,49
5	Tacho reciclaje magnum push 3 en 1	21	0,79	1.312,50	3,56
6	32 kt base reforzada	22	0,83	293,70	0,80
7	40 kv base reforzada	20	0,76	312,00	0,85
8	Artículos varios decoración	105	3,97	1.264,20	3,43
9	Portarretratos	25	0,94	367,50	1,00
10	Silla ratán corsa s/b	61	2,30	841,80	2,28
11	Artículos varios cocina	324	12,24	1.033,56	2,80
12	Bota 419 infantil	30	1,13	217,50	0,59
13	Cesto ratán	25	0,94	163,75	0,44
14	Juguete 001 f travelina	43	1,62	337,12	0,91
15	Sillas plásticas 003 amarillo	140	5,29	1.190,00	3,23

Para un análisis más profundo, se aplicó la ley de Pareto, que permite delimitar las zonas de almacenamiento según el criterio de importancia de los productos.

Figura 1. Análisis de Pareto — K'Centro Pica

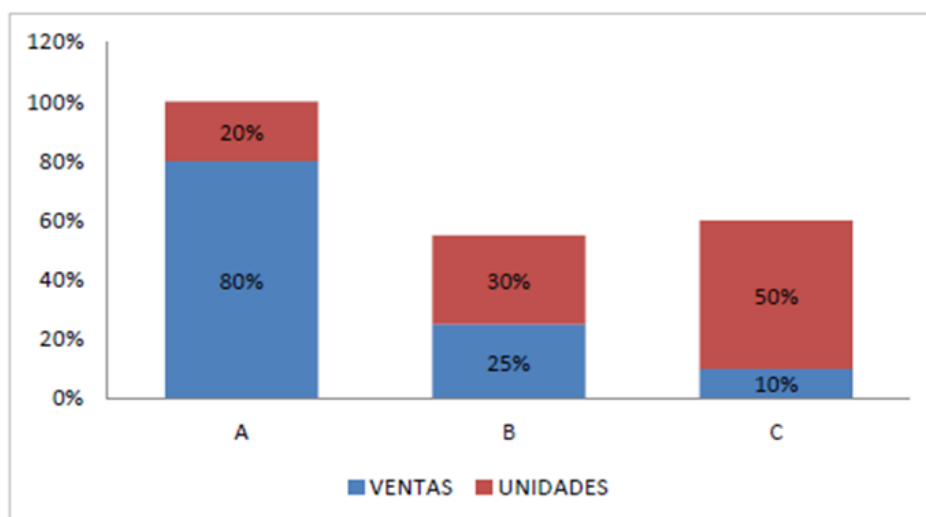


Tabla 12. Categorías de productos — K'Centro Pica

Categoría A			
N.º	Producto	% Compras	% Ventas
1	13 kt base reforzada	0,57	0,64
2	Armarios grandes	0,53	2,37
3	Armarios pequeños	0,64	2,19
4	Cajonera disney girls 5p	0,83	1,37
5	Cajonera mattel boys 3p	0,68	1,12
6	Cajonera super madeira	0,91	3,13
7	Edredones	1,47	4,49
8	Mesas plásticas cuadradas	2,19	4,33
9	Mesas plásticas rectangulares	1,96	3,64
10	Poncho amarillo	1,17	1,47
11	Tacho reciclaje magnum push 2 en 1	0,45	1,56
12	Tacho reciclaje magnum push 3 en 1	0,79	3,56
13	Tdr capo 50 con tapa vaivén	0,57	0,74
14	Tdr héroes tapa plana - grande	0,79	1,30
15	Tdr héroes tapa buzón - grande	0,72	1,10
16	Tdr héroes tapa plana - extragrande	1,06	2,11
17	Vajilla de porcelana	0,72	1,02
Categoría B			
N.º	Producto	% Compras	% Ventas
1	13 ct base reforzada	0,76	0,64
2	32 kt base reforzada	0,83	0,80
3	32 kv base reforzada	1,02	0,98
4	40 kv base reforzada	0,76	0,85
5	Artículos varios decoración	3,97	3,43
6	Juguete 002 f ciccio bello	0,64	0,50
7	Juguete 005 m color bricks destructor	1,06	0,88
8	Pelota básquet	1,62	1,40
9	Pelota fútbol campeón	1,06	0,97
10	Portarretratos	0,94	1,00
11	Silla ratán corsa c/b	1,21	1,08
12	Silla ratán corsa s/b	2,30	2,28
13	Sillas plásticas 002 blanco	17,57	21,57
Categoría C			
N.º	Producto	% Compras	% Ventas
1	21 ecológica kv base reforzada	1,13	0,72
2	32 ct base reforzada	0,76	0,58
3	40 ct base reforzada	1,06	0,84
4	40 kt base reforzada	1,36	1,53
5	Artículos varios cocina	12,24	2,80
6	Bacinilla grande	0,76	0,29
7	Bota 419 infantil	1,13	0,59
8	Bota goliath con media	0,98	0,54
9	Cesto ratán	0,94	0,44
10	Fomika figuras varias	0,98	0,46
11	Juguete 001 m trucker constructor	0,87	0,47
12	Juguete 001 f travelina	1,62	0,91
13	Juguete 002 m mega trucker	0,45	0,28
14	Juguete 003 f sweet babies	0,79	0,39
15	Juguete 003 m riff truck doble dinosaurio	0,57	0,27
16	Juguete 004 f glam club	1,13	0,64
17	Juguete 004 m rider marvel spiderman	0,79	0,57
18	Juguete 005 f little one	0,72	0,36
19	Macetero madeira glamour	0,76	0,41
20	Macetero ratán redondo	0,87	0,47
21	Mesa disney cars 8	0,72	0,45
22	Mesa disney princesas 10	0,83	0,53
23	Pelota 21.5 niña	1,10	0,78
24	Silla pekes	0,83	0,45
25	Silla style infantil	0,91	0,49
26	Sillas plásticas 001 rojo	7,86	6,13
27	Sillas plásticas 003 amarillo	5,29	3,23
28	Tdr dual con pedal	1,13	0,88
29	Tdr little basket con tapa tapilla	0,76	0,46
30	Toallas	0,87	0,50

La aplicación del sistema ABC en la empresa facilita la identificación de los artículos que no generan valor, detecta las actividades fundamentales y reduce el tiempo dedicado a la búsqueda de productos. Esto permite obtener resultados acordes a la realidad institucional, optimizando la toma de decisiones y mejorando el control organizado de las existencias en bodega.

La distribución física constituye un componente esencial en los procesos logísticos que se desarrollan dentro del almacén. Un diseño adecuado permite un flujo eficiente y ordenado tanto de mercancías como de personal, facilita el mantenimiento de la bodega y contribuye a reducir discrepancias en el inventario (Hou et al., 2017). Una correcta distribución de las áreas y de los artículos almacenados también ayuda a preservar las cualidades de los productos.

Para lograr una distribución física efectiva, es indispensable planificar previamente todos los recursos necesarios. Esto incluye garantizar un flujo óptimo de mercancías, personal y equipos, considerando aspectos como los espacios disponibles, la capacidad del almacén, los accesos para carga y descarga, los materiales y equipos a utilizar, así como la estructura general de la bodega.

La organización interna de los artículos se definirá a partir de los resultados del método ABC, el cual se propone como herramienta clave para la distribución del almacén de K'Centro Pica. Este método clasifica los productos según su grado de rotación, lo que permitirá mantener una disposición ordenada, mejorar la organización general y optimizar los tiempos de traslado de los productos hacia el área de exhibición. Además, estandariza la ubicación de las mercancías, lo que facilita su localización y agiliza el proceso de búsqueda.

Para definir la distribución física, es necesario evaluar las dimensiones de cada producto en el inventario actual, considerando también su embalaje secundario y las medidas de las herramientas de almacenamiento. En este caso, se emplearán estanterías convencionales con dimensiones de 507,5 x 400 x 100 cm (alto, largo y ancho), así como pallets de 15 x 100 x 100 cm. Adicionalmente, se almacenarán ciertos artículos, como sillas y mesas, directamente a nivel del suelo.

Figura 2. Vista 2D aérea



Figura 3. Vista 3D trasera

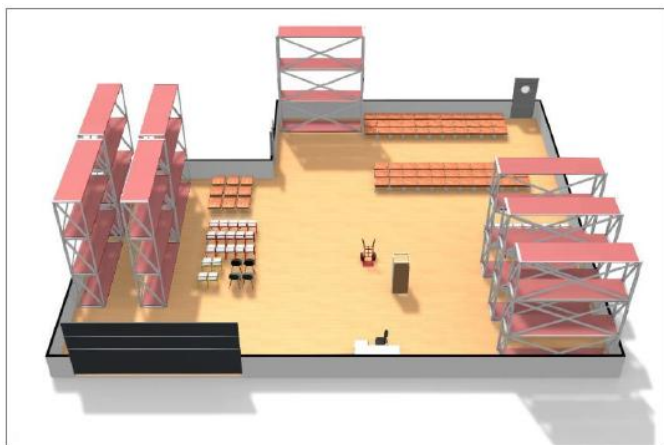


Figura 4. Vista 3D lateral

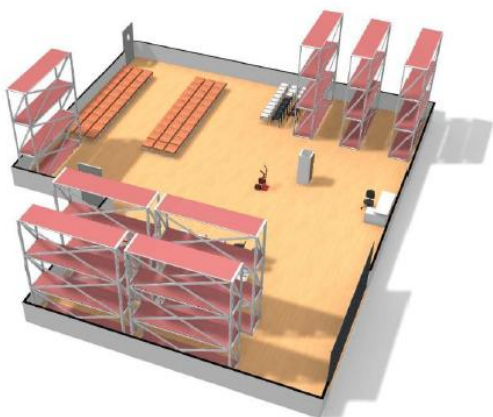


Figura 5. Vista 3D frontal



Para la distribución interna de la bodega de almacenamiento, se requiere una inversión en recursos materiales que permitan organizar los artículos según su nivel de rotación. Se ha optado por continuar con el sistema de almacenamiento convencional mediante estanterías, para lo cual se estima necesaria la adquisición de 8 unidades.

Sin embargo, debido a la presencia de productos que no se adaptan fácilmente a las estanterías, se utilizarán pallets tipo americano (100 x 100 cm), requiriéndose un total de 80 unidades. Para facilitar la manipulación eficiente y segura de los artículos, se considera también la incorporación de un montacargas manual hidráulico.

A continuación, se presenta el presupuesto estimado para la propuesta de rediseño de la bodega de **K'Centro Pica**:

Tabla 15. Presupuesto para el rediseño de la bodega de K'Centro Pica

Materiales	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Estanterías convencionales	8	155,00	1.240,00
Pallets (100 x 100 cm)	80	3,00	240,00
Montacargas manual hidráulico	1	1.450,00	1.450,00
Total			2.930,00

Conclusiones

El estudio reveló que la empresa K'Centro Pica enfrenta una baja rotación de inventarios, con un promedio del 18%, lo que refleja una gestión ineficiente del almacenamiento. Esta baja rotación contribuye significativamente al aumento de los costos operativos asociados, afectando la rentabilidad del negocio. La falta de organización física, como la ausencia de estanterías y pallets, junto con el almacenamiento directo en el suelo, limita la movilidad dentro del almacén y genera un mayor riesgo de daños y pérdidas en los productos. Esto evidencia la necesidad urgente de implementar mejoras estructurales y operativas en la gestión del almacén.

Los altos costos de almacenamiento identificados están relacionados con pérdidas económicas derivadas de daños, robos y productos obsoletos, reflejando la carencia de un sistema sistemático de control de inventarios. La implementación de un sistema de control eficiente y la reorganización del espacio físico se presentan como estrategias clave para optimizar la rotación de inventarios, disminuir los costos y mejorar la eficiencia operativa. Estas acciones no solo permitirán un mejor uso del espacio y recursos, sino que también favorecerán la sostenibilidad y competitividad de la empresa en el mercado.

Implicaciones y limitaciones

En cuanto a las implicaciones, este estudio proporciona información valiosa para la toma de decisiones gerenciales orientadas a mejorar la gestión de inventarios y reducir costos asociados. La optimización de estos procesos puede traducirse en beneficios económicos sustanciales y en una mejora significativa de la operatividad del almacén, lo que impacta positivamente en la cadena de suministro y en la satisfacción del cliente. Sin embargo, el estudio presenta limitaciones, como el enfoque en un solo almacén y periodo temporal específico, lo que puede restringir la generalización de los resultados a otras empresas o contextos. Además, la falta de datos históricos más amplios y la dependencia de información proporcionada por el personal pueden influir en la precisión de algunos indicadores.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos resaltan la importancia de adoptar mejores prácticas en la gestión de inventarios para evitar pérdidas económicas y operativas. Futuras investigaciones podrían ampliar el análisis incorporando múltiples periodos, otras empresas del sector y el uso de tecnologías avanzadas para el control y seguimiento del inventario, con el fin de profundizar en la mejora continua de estos procesos.

Referencias bibliográficas

- Addo, S. K. (2020). Inventory Turnover as Indicator of Health of Inventory and Business. *Dama Academic Scholarly Journal of Researcher*, 5(4), 69-77.
- Campos, S. A. V., Morales, C. N. Q., Villar, D. Y. G., & Panduro, Z. J. H. (2021). El sistema de costeo ABC, herramienta de gestión empresarial: una revisión teórica y sistemática. *Revista Hechos Contables*, 1(2), 18-33. <https://doi.org/10.52936/rhc.v1i2.74>
- Dai, J., Peng, S., & Li, S. (2017). Mitigation of bullwhip effect in supply chain inventory management model. *Procedia engineering*, 174, 1229-1234. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.291>
- Ding, Y., Jin, M., Li, S., & Feng, D. (2021). Smart logistics based on the internet of things technology: an overview. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(4), 323-345. <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1757053>
- Galar, D., Sandborn, P., & Kumar, U. (2017). *Maintenance costs and life cycle cost analysis*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315154183>
- Gupta, S. (2020). *Working capital management through inventory management techniques*. Ashok Yakkaldevi.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill Education
- Hou, H., Chaudhry, S., Chen, Y., & Hu, M. (2017). Physical distribution, logistics, supply chain management, and the material flow theory: a historical perspective. *Information Technology and Management*, 18, 107-117. <https://doi.org/10.1007/s10799-015-0229-1>
- Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., Schönberger, J., Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2021). Inventory management. *Global Supply Chain and Operations Management: A Decision-Oriented Introduction to the Creation of Value*, 385-433. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72331-6_1
- Jiménez, V., Afonso, P., & Fernandes, G. (2020). Using agile project management in the design and implementation of activity-based costing systems. *Sustainability*, 12(24), 10352. <https://doi.org/10.3390/su122410352>
- Jones, E. C., & Thummalapalli, R. K. (2019). A Methodology to Evaluate Obsolete Inventory in Healthcare. In *Supply Chain Engineering and Logistics Handbook* (pp. 485-513). CRC Press.
- Khatri, P. (2019). A Study of the Challenges of the Indian MSME Sector. *IOSR Journal of Business and Management*, 21(2), 05-13. <https://doi.org/10.9790/487X-2102050513>

- Lin, R. (2019). The importance of successful inventory management to enterprises: A case study of Wal-Mart. In *2019 International Conference on Management, Finance and Social Sciences Research (MFSSR 2019)*. London: Francis Academic Press. <https://doi.org/10.25236/mfssr.2019.154>
- Montes, A. C., Cruz, R. A. P., & Acosta, M. L. (2024). Análisis de las ventajas del modelo de gestión de inventario ABC en una empresa regional de arneses automotrices. *RECI Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*, 13(26), 1-18. <https://doi.org/10.23913/reci.v13i26.116>
- Orobia, L. A., Nakibuuka, J., Bananuka, J., & Akisimire, R. (2020). Inventory management, managerial competence and financial performance of small businesses. *Journal of Accounting in Emerging Economies*, 10(3), 379-398. <https://doi.org/10.1108/JAEE-07-2019-0147>
- Perkumienė, D., Ratautaitė, K., & Pranskūnienė, R. (2022). Innovative solutions and challenges for the improvement of storage processes. *Sustainability*, 14(17), 10616. <https://doi.org/10.3390/su141710616>
- Quesado, P., & Silva, R. (2021). Activity-based costing (ABC) and its implication for open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 41. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010041>
- Sarkar, B. D., Shankar, R., & Kar, A. K. (2023). Port logistic issues and challenges in the Industry 4.0 era for emerging economies: an India perspective. *Benchmarking: An International Journal*, 30(1), 50-74. <https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2021-0499>
- Shenoy, D., Rosas, R., Shenoy, D., & Rosas, R. (2018). Introduction to inventory management. *Problems & Solutions in Inventory Management*, 3-11. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65696-0_1
- Vaka, D. K. (2024). Integrating inventory management and distribution: A holistic supply chain strategy. *the International Journal of Managing Value and Supply Chains*, 15(2), 13-23. <https://doi.org/10.5121/ijmvsc.2024.15202>
- Visser, H. (2019). *Logistics: Principles and practice*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003021780>



erevna
CIENCIA EDICIONES

ISBN: 978-9942-7297-7-4



9 789942 729774