

Una Revisión Asociada al Proceso de Abastecimiento de Medicamentos en una Institución Prestadora de Salud

A Review Associated with the Pharmaceutical Procurement Process in a Healthcare Institution

DOI: <https://doi.org/10.17981/bilo.6.2.2024.05>

Fecha de recepción: 16/07/24. Fecha de Publicación: 28/07/2024

Ever Merlano-Medrano

Politécnico Grancolombiano Institución Universitaria, Bogotá, Colombia
emerlano@poligran.edu.co

Mateo Pachón-Rincón

Politécnico Grancolombiano Institución Universitaria, Bogotá, Colombia
mpachonr@poligran.edu.co

Como citar en IEEE este artículo: Merlano-Medrano & Pachón-Rincon, «Una Revisión Asociada al Proceso de Abastecimiento de Medicamentos en una Institución Prestadora de Salud» *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, vol. 6. No. 2, pp. 36-44, 2024. Online. <https://revistascientificas.cuc.edu.co/bilo/article/view/5926>

Resumen

A nivel global, uno de los principales cambios recientes es la importancia de la logística de los medicamentos en instituciones prestadoras de salud buscando la recuperación de los pacientes hospitalizados, mediante procesos logísticos que vaya acorde con la mejoría, en su estado de salud, y evitando costos innecesarios y altas estancias hospitalarias, este proceso se han visto perjudicados por la ineficacia en la dispensación de medicamentos debido a que no se cuenta a tiempo con los insumos contratados con los proveedores, y no se tiene alternativas frente a circunstancias imprevistas como pandemias o desabastecimiento de medicamentos. Al no contar con un proceso eficiente de logística, abastecimiento y contratación de medicamentos, se propone revisar investigaciones académicas que señalen posibles medidas, oportunidades y planes de mejora que conduzcan a subsanar los inconvenientes con el abastecimiento de medicamentos de las instituciones. En esta revisión se conocieron diferentes estrategias en varios países que se han usado para hacer frente a las necesidades de abastecimiento que experimentan las instituciones prestadoras de salud, tanto en situaciones comunes como en situaciones repentinas como epidemias y la reciente pandemia de COVID-19. Es importante realizar estos estudios puesto que el análisis facilita la observación y permite el aprendizaje con miras a mejorar la logística de abastecimiento hospitalaria y de esta forma el área encargada de los procesos logísticos y compra tenga mejor información para la toma decisiones y de esta manera realizar las adecuaciones pertinentes y la disponibilidad oportuna de los insumos médicos en las instituciones prestadoras de salud.

Palabras clave: Abastecimiento, Instituciones Prestadora de Salud, Medicamentos, Logística, Proveedores.

Abstract

At a global level, one of the main recent changes is the importance of the logistics of medications in health-providing institutions, seeking the recovery of hospitalized patients, through logistical processes that are consistent with the improvement in their health status, and avoiding unnecessary costs and high hospital stays, this process has been harmed by the inefficiency in the dispensing of medications because the supplies contracted with suppliers are not available on time, and there are no alternatives in the face of unforeseen circumstances such as pandemics or shortages. of medications. As we do not have an efficient logistics, supply and contracting process for medicines, it is proposed to review academic research that points out possible measures, opportunities and improvement plans that lead to correcting the problems with the supply of medicines to the institutions. In this review, different strategies were learned in several countries that have been used to address the supply needs experienced by health-providing institutions, both in common situations and in sudden situations such as epidemics and the recent COVID-19 pandemic. It is important to carry out these studies since the analysis facilitates observation and allows learning with a view to improving hospital supply logistics and in this way the area in charge of the logistics and purchasing processes has better information for decision making and, in this way, carry out the pertinent adaptations and timely availability of medical supplies in health-providing institutions.

Keywords: Healthcare Institutions, Logistics, Medications, Procurement, Suppliers.

Introducción

La gestión en la logística de la cadena de abastecimiento de insumos y medicamentos en instituciones prestadoras de salud es un criterio que además de buscar una ventaja competitiva frente a otras instituciones de salud, garantiza la entrega oportuna de medicamentos a los pacientes, es decir, que tengan éxito en sus tratamientos en corto tiempo y ventajas en costos. Uno de los objetivos constantes de las instituciones de salud es establecer mejoras para garantizar la disponibilidad de los medicamentos y poder realizar las entregas oportunamente a los servicios prestados, tal como lo menciona Malinas, una mala gestión puede provocar graves impactos negativos tanto desde el punto de vista clínico como económico [1]. La pandemia de COVID-19 ha interrumpido las cadenas de suministro de salud mundiales, incluida la fabricación, el almacenamiento y la entrega de medicamentos esenciales, kits de pruebas, EPP e insumos reactivos para laboratorio [2]. Por ello es importante hacer énfasis en la gestión del abastecimiento y logística de insumos y medicamentos en las instituciones prestadoras de salud, así como en las posibles medidas a adoptar para mejorar este proceso y revisar experiencias en diferentes partes del mundo.

La investigación pretende evidenciar las diferentes miradas que se pueden dar hacia el proceso de logística de abastecimiento de medicamentos en entidades prestadoras de salud y con ello contribuir a una adopción de medidas que mejoren de manera integral este proceso desde llevar control de referencias sistematizado hasta explorar métodos avanzados de selección de proveedores. Esta investigación se centró en los enfoques de mejora que han implementado y/o que pueden implementarse en la cadena de abastecimiento, ya sea de manera general a toda la cadena (provisión o abastecimiento, producción, almacenaje o distribución). En la actualidad, la logística y el abastecimiento de medicamentos implican una consideración importante por la oportuna entrega de los medicamentos por parte de los proveedores por lo que ocupan un lugar destacado en la gestión de las instituciones de salud.

El cumplimiento logístico ha ganado importancia, puesto que las instituciones buscan proveedores que se adhieran eficaz y eficientemente a las cadenas logísticas locales e internacionales. El historial de seguridad del proveedor se ha vuelto determinante, destacando la necesidad de una cadena de suministro libre de incidentes relacionados con la entrega de los insumos médicos. La capacidad de suministro constante se ha convertido en un desafío clave, considerando la demanda creciente y la necesidad de mantener la disponibilidad de productos en el mercado. Aspectos logísticos como la ubicación del proveedor y la eficiencia en la entrega, ahora son consideraciones fundamentales para garantizar una cadena de suministro sin interrupciones. La reputación del proveedor se ha vuelto más accesible gracias a la información en línea, permitiendo a los compradores evaluar la experiencia de otros clientes. La transparencia en la disponibilidad y entrega se ha convertido en un aspecto relevante para toda la cadena de abastecimiento.

En el proceso de adquisición de medicamentos, donde se manejan estándares en las instituciones de salud, se evidencian falencias en la entrega de los medicamentos por diferentes factores y es que no tienen un plan alternativo expedito, que supla las deficiencias de entrega a las instituciones prestadoras de salud y la disponibilidad de los insumos para los pacientes y usuarios.

En esta revisión, mediante análisis de artículos investigativos y trabajos de grado relacionados con el análisis y estudio de la logística para abastecimiento de insumos médicos, así como de las oportunidades de mejora de los sistemas de abastecimiento y logística de insumos médicos en centros de distribución públicos y privados, se busca un acercamiento a las diferentes experiencias en el ámbito logístico y de suministro y su aplicación en instituciones prestadoras de servicios médicos.

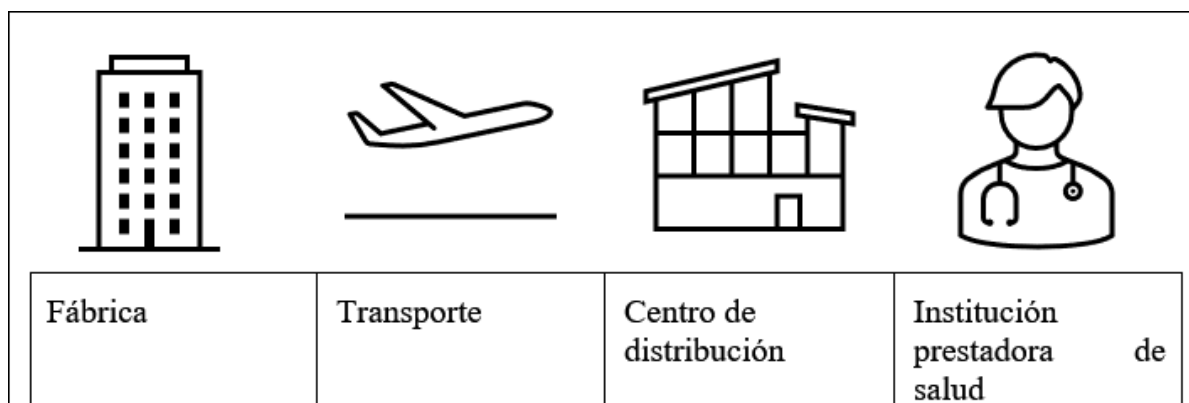


Figura 1. Proceso básico de la cadena de suministro de medicamentos. Elaboración propia.

De esta premisa, surgen las buenas prácticas en los procesos logísticos y en la gestión del abastecimiento para dar un óptimo servicio y atención a los pacientes. Su importancia radica en que si una institución prestadora de salud maneja un adecuado proceso logístico obtiene mayor competitividad porque disminuye costos y optimiza sus servicios. Aunque es cierto que las instituciones prestadoras de salud tienen un proceso logístico desde el área de compras para abastecer sus almacenes de medicamentos e insumos, las debilidades de este proceso son recurrentes porque se ha visto afectado por dificultades presentadas en la adquisición de medicamentos con proveedores y la falta de cumplimiento al momento de entrega ocasionando reporte de seguridad y falla terapéutica al usuario.

Investigaciones académicas han permitido identificar una mala gestión de los procesos logísticos en las distintas instituciones de salud a nivel global, puesto que no se cuenta con una adecuada gestión de abastecimiento que le procure a la dirección y a los responsables de logística mejorar los procesos logísticos y contar con una eficaz coordinación entre las áreas involucradas, por nombrar algunas, administrativa, de compras, financiera, que permitan enfrentar los desafíos y debilidades de los procesos logísticos, en el mejoramiento permitiría disminuir costos, optimizar tiempos y tener cumplimiento en todos sus servicios. Ante el problema del desabastecimiento de medicamentos en las instituciones de salud, debemos enfrentarlo eficazmente y realizar propuestas para solucionar los problemas, en primer lugar, debemos articular los procesos logísticos para hacerlos más sostenibles, ambientalmente armónicos, económicamente eficientes y totalmente expeditos. Es imprescindible diseñar un esquema que permita integrar los procesos con la gestión de abastecimiento y así poder atender las necesidades de cada actor interviniente en las fases operativas de la institución, identificar aquellas etapas donde se vienen presentando inconvenientes y proponer un plan de mejora para solucionarlos

Metodología

Esta revisión se llevó en los siguientes pasos, cabe resaltar que el proceso puede ser interactivo entres sí puesto que sus cualidades son complementarias. Primero: se buscaron y seleccionaron artículos que trataran la temática de la logística de abastecimiento de medicamentos en instituciones de salud públicas o privadas. Segundo: Se analizaron de manera cualitativa los artículos, resaltando y analizando sus aportes al tema en cuestión. En este

paso se describió el alcance y resultados de cada uno de los documentos. Tercero: Se observaron y plasmaron los resultados que se obtuvieron del análisis anterior. Esta revisión literaria se utilizó la base de datos SCOPUS, donde se obtuvo una cantidad de 326 resultados artículos publicados entre enero de 2019 y enero de 2024, de los que se seleccionaron 20 artículos que tratan de la logística y abastecimiento de medicamentos en instituciones de salud, sin limitación geográfica o social, con el fin de obtener conocimiento sobre aprendizajes en diferentes contextos sociales, geográficos y políticos, para lo que se hizo un análisis cualitativo, donde se detallan los acercamientos a la logística y abastecimiento oportunos, permitiendo sintetizar la evidencia a los tomadores de decisiones.

El enfoque desarrollado para la investigación es cualitativo, de manera que se va a explorar los diferentes escenarios en los que se ha realizado investigaciones y desarrollar teorías e interpretaciones dependiendo de sus hallazgos y resultados, se fundamenta en esto y no irrumpe ni impone un punto de vista externo más que posibles hipótesis. El diseño que se usó en esta investigación es de tipo documental, a nivel descriptivo, puesto que para su desarrollo se pretende mostrar las principales características de cada una de las investigaciones analizadas, que son artículos de revistas científicas indexadas, junto con sus hallazgos más importantes, recomendaciones logísticas, entre otros aportes, lo que permite que se tenga una visión desarrollada por académicos y expertos en estos temas. La técnica utilizada en esta revisión fue la de observación para identificar las mejoras que se pueden adaptar a la logística y abastecimiento de medicamentos en las instituciones de salud, y de las que se pueden analizar aprendizajes y métodos que apliquen a cualquier latitud geográfica en un mundo globalizado.

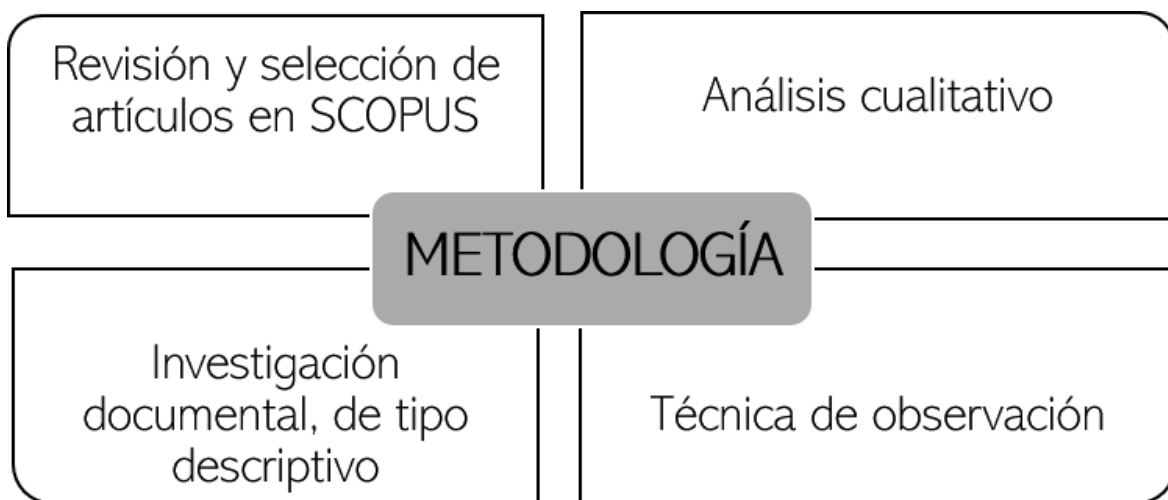


Figura 1. Desarrollo del diseño de experimentos. **Fuente.** Autores.

Hoy en día, la gestión de la cadena de abastecimiento es de gran utilidad puesto que garantiza la ventaja competitiva y mejora el desempeño de las instituciones. La cadena de abastecimiento evita almacenar inventarios alternos y procurar ajustar los niveles de stocks actuales mediante las demandas. Es por lo esto que, respecto a la problemática, surge la pregunta basada en la logística: ¿Cómo mejorar el proceso de abastecimiento de medicamentos en las instituciones prestadoras de salud? En línea con esto, se trae el planteamiento de Sharomi y Malik [3], para el caso de las vacunas la optimización es una herramienta de decisión que puede ayudar a mitigar los desafíos en esta industria de 59.200 millones de dólares [3] de cadenas de suministro de vacunas a gran escala. Esos desafíos incluyen limitaciones presupuestarias, transporte, control de temperatura, gestión de inventario y una demanda alta e incierta. Una mala gestión de la cadena de suministro de vacunas puede provocar un brote de enfermedad, o en el peor de los casos, una pandemia.

Selección de artículos. Esta revisión rápida de estudios científicos siguió las directrices del Informe Preferido de Revisiones Sistemáticas y Metanálisis (PRISMA). Se buscaron sistemáticamente en la base de datos 'SCOPUS' artículos que mostraran estudios de la cadena de suministro de medicamentos, como se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda y bases de datos bibliográficas. Elaboración propia.

Base de datos	Estrategia de búsqueda (palabras clave)
SCOPUS	Medicine AND Logistics AND Supply
<u>Emerald Insight</u>	Medicine AND Logistics AND Suppliers
Google Académico	Cadena de suministro, medicamentos, proveedores

Criterios de elegibilidad. Se aceptaron artículos escritos en inglés y español, solamente, publicados entre 2020 y febrero de 2024. Los cuales se describen en la tabla 2

Tabla 2. División de los artículos en cuatro componentes de la cadena de suministro de medicamentos y sus descripciones. Elaboración propia.

Componentes de la cadena de suministro de medicamentos	Descripción
Provisión o abastecimiento	Transporte y gestión de materias primas
Producción, fabricación o manufactura	Producción de medicamentos
Almacenamiento	Gestión de existencias de inventario
Distribución o entrega al cliente	Transporte a entidades prestadoras de salud

Agrupación y análisis de datos. La búsqueda de artículos de investigación fue realizada en las tres bases de datos siguiendo la definición de descriptores presentados en la Sección 2.2. El proceso de búsqueda arrojó 1468 artículos. De estos, 345 procedían de Scopus, 1000 de Emerald Insight, y 123 de Google Scholar. Los 20 artículos incluidos fueron los que trataban el tema de la logística de medicamentos en instituciones prestadoras de salud, que analizaban alguna etapa de la cadena de suministro o que trataba el tema de proveedores de medicamentos. Se excluyeron los demás artículos puesto que estaban fuera del alcance original de la investigación, estaban centrados en la atención médica general y no en temas de logística. De los artículos que cumplieron con los criterios de inclusión se organizó la información en una tabla de información. Para cada uno de los artículos, se identificó el objetivo principal, la etapa de la cadena de suministro, la mejora detectada en el proceso y si fue un artículo enfocado a una epidemia, pandemia o situación específica. Los objetivos principales se identificaron con la lectura libre del texto, las etapas se dividieron en cuatro (provisión o abastecimiento, producción, fabricación o manufactura, almacenaje y distribución o entrega al cliente), como se explica en la sección 2.2. Y en concordancia con las etapas también se analizó si la investigación se realizó para analizar el comportamiento de la cadena de suministro durante el brote de enfermedades, epidemias o pandemias

Resultados

A continuación, se presentan y discuten las características de los artículos que cumplieron con los criterios de elegibilidad de esta revisión rápida, las características que se analizarán son: objetivos de la investigación, etapas de la cadena de suministro, mejora detectada y brote.

Objetivos principales de los artículos. Los artículos incluidos en esta revisión incluyen diferentes objetivos de investigación en cuanto a la cadena de suministro, que van desde la selección de proveedores hasta el impacto de coyunturas específicas como pandemias en la gestión de los medicamentos. Sin embargo, cabe recordar que

independientemente del objetivo del artículo, todos fueron seleccionados teniendo en cuenta que tratara el tema central de la investigación, que es analizar mejoras en la cadena de suministro de medicamentos. Por ejemplo, el objetivo del sistema de innovación logística es proporcionar a la empresa farmacéutica la información necesaria para la exhaustividad, relevancia, confiabilidad, puntualidad a un costo racional de su provisión, para una gestión efectiva de los recursos materiales [4].

Etapas de la cadena de suministro. Los artículos se dividieron en cuatro etapas principales de la cadena, de abastecimiento (provisión o abastecimiento, producción, fabricación o manufactura, almacenaje y distribución o entrega al cliente), resultando de esta categorización que, el 50%, equivalentes a 10 estudios, estuvo enfocado en toda la cadena de abastecimiento y/o fue abordada de manera general, el 40%, es decir 8 estudios, de los artículos estuvo enfocado en la distribución o entrega de los medicamentos a los centros de salud y el restante, 10%, 2 estudios, se enfocó en el almacenamiento de los medicamentos. En este aspecto, de las etapas de la cadena de abastecimiento es importante considerar que dependiendo de la etapa se realizan diferentes enfoques o estrategias para la mejora del proceso. Así mismo, se puede evidenciar que hay diferencias entre las investigaciones respecto al enfoque dependiendo de la etapa de la cadena de abastecimiento. A pesar de esto solo 2 de los 20 artículos en los que no se encontró proceso de mejora para la cadena de abastecimiento.

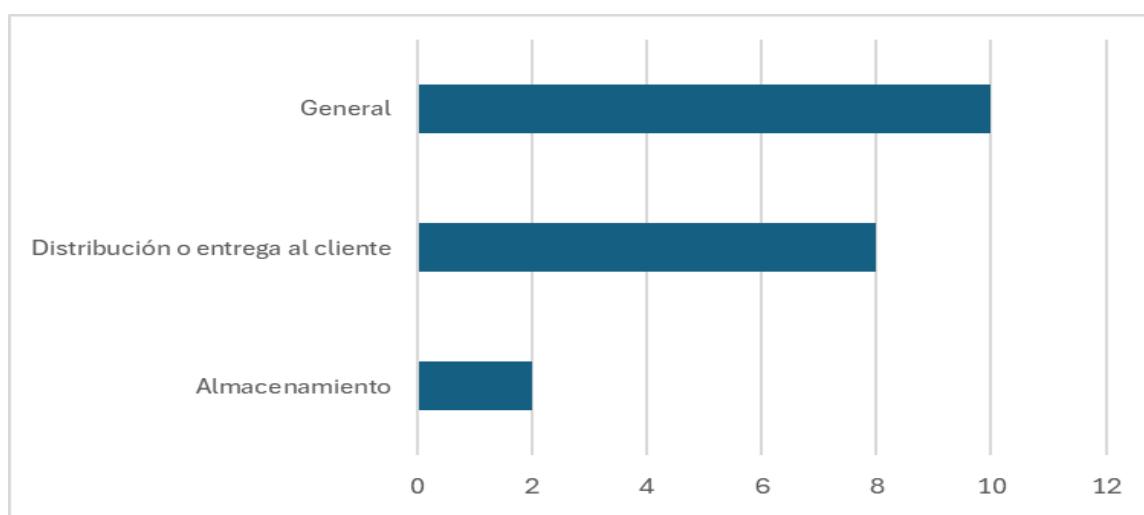


Figura 3. Cantidad de artículos por etapa de la cadena de suministro

Mejoras detectadas. Se identificó que para cada investigación los autores encontraban una mejora diferente, dado que cada investigación tiene un enfoque específico, sin embargo, todas las mejoras sirven de ejemplo al abordar las problemáticas que pueden experimentar las diferentes etapas de la cadena de abastecimiento y dependiendo de si se enfrenta a un brote específico de enfermedades. Así, por ejemplo, se encontraron métodos de selección de proveedores (Método RS-GLDS, método TOPSIS y método CoCoSo mejorado), como también mejoras más sencillas pero eficaces para mejorar el almacenamiento como la codificación hasta realizar compras anticipadas cuando ocurren epidemias o brotes de enfermedades. Oportunidad de mejora en la implementación de codificación y clasificación de medicamentos, puesto que con ello se agiliza y automatiza el proceso y se minimizan errores [5]. En relación con esto encontramos que, se debe realizar gestión al cambio, capacitación y planificación, cuando se realiza implementación y transición a nuevos sistemas de suministro de medicamentos o sistemas más modernos y digitales. Faridí y Malik [6].

La adquisición mancomunada de medicamentos, en cabeza de varios países, contribuye a un acceso más sostenible a nivel de precios, transparencia, equidad y gobernanza a nivel sociopolítico, Vogler et al. (2022) [7]. Aunque hay que tener en cuenta que hay factores de éxito que resultan importantes en el proceso logístico, como lo son el conocimiento de los patrones y la prevalencia de las enfermedades, las habilidades y la experiencia del personal, los recursos financieros adecuados, la colaboración con los socios de la cadena de suministro y un sistema eficiente de adquisición y distribución. Kaupa & Naude (2021) [8].

Las adquisiciones conjuntas, especialmente a nivel regional y global, pueden ser clave para generar resiliencia y minimizar los impactos en el suministro y los precios de los medicamentos. Yemeke et al. (2023) [2]. Es importante mencionar que hay dos características fundamentales de los farmacéuticos en ejercicio para la supervivencia durante la situación de pandemia, a saber, la adaptabilidad y las habilidades de colaboración [1].

La estructura organizacional debe alinearse con los objetivos del mecanismo y adaptarse al entorno local para que se mejore la implementación y el funcionamiento exitoso de los mecanismos de adquisición mancomunados [9]. En relación con los contratos de compras adelantadas a proveedores, el espíritu de compras “sin arrepentimientos”, generalmente es preferible haber comprado lo que en retrospectiva sugiere que fue demasiado a no haber comprado lo suficiente. Thornton et al., 2022 [10].

Tabla 3. Mejoras detectadas por etapa de la cadena de abastecimiento. *Elaboración propia.*

Etapa de la cadena de suministro	Mejora detectada
Almacenamiento	Codificación
	N/A
Distribución o entrega al cliente	Compra centralizada
	Método RS-GLDS
	Estrategia
	Métodos de optimización
	N/A
	Adaptabilidad y habilidades de colaboración
	Aplicación de método TOPSIS
	Tomadores de decisiones
General	Capacidad del personal
	Gestión del flujo entrante de información y de innovación
	Adquisiciones conjuntas
	Planes de contingencia
	Optimización del embalaje primario y la introducción de un pedido mínimo o grupo de entrega
	Adquisición conjunta de productos sanitarios
	Método CoCoSo mejorado
	Compras anticipadas
	Exportador mayoritario
	Resiliencia

Limitaciones. Para esta revisión rápida se pudo haber incurrido en sesgos en el desarrollo y los análisis. Por un lado, el corto cronograma de la revisión rápida, y la evaluación subjetiva de los autores en los criterios de inclusión y exclusión pudo llevar a introducir sesgos y limitaciones a los resultados de la revisión. Otra limitación que pudo darse es la de la limitación de años del estudio puesto que se pudieron haber dejado por fuera algunos estudios relevantes para la discusión. Sin embargo, este artículo se centró en mejoras recientes en el campo logístico. Adicionalmente, el filtro por idioma puede infringir en el alcance de la selección de estudios

Es importante reconocer que la gestión eficiente del suministro farmacéutico constituye un componente crítico para la calidad y continuidad de la atención en salud. Más allá de su dimensión logística, el abastecimiento de medicamentos influye directamente en la oportunidad terapéutica, la seguridad del paciente y la sostenibilidad operativa de las instituciones.

Al integrar una visión neurocientífica, el impacto de estos procesos adquiere una dimensión adicional [21-25].

Las fallas en el abastecimiento, como retrasos o interrupciones en la disponibilidad de medicamentos, pueden afectar la adherencia terapéutica, generar incertidumbre en los pacientes y aumentar la carga cognitiva y emocional tanto en usuarios como en profesionales de la salud. En el caso de pacientes con condiciones neurológicas o cognitivas, estas interrupciones pueden traducirse en descompensaciones clínicas, deterioro funcional y peor calidad de vida.

Conclusiones

Esta revisión rápida condensó los aspectos más relevantes a la hora de analizar posibles mejoras al proceso de abastecimiento y logística de medicamentos en instituciones prestadoras de salud. Los resultados mostraron que la mayoría de los estudios muestran aspectos que mejoran los procesos logísticos, estos aspectos se analizan desde la observación del funcionamiento particular en determinadas zonas hasta la implementación de procesos estructurados de logística. En los diferentes escenarios las investigaciones buscan ayudar a los tomadores de decisiones a implementar y entender estrategias de compras y abastecimiento, así como métodos de selección de proveedores para mejorar la logística y suministro de medicamentos en las instituciones de salud.

Entre los aspectos más relevantes que se identificaron en estas investigaciones encontramos, la oportunidad de mejora en la implementación de codificación y clasificación de medicamentos, la adquisición mancomunada de medicamentos, innovación logística, adquisiciones conjuntas, especialmente a nivel regional y global, la estructura organizacional debe alinearse con los objetivos del mecanismo y adaptarse al entorno local para que se mejore la implementación y el funcionamiento exitoso de los mecanismos de adquisición mancomunados y la opción de contratos de compras adelantadas a proveedores.

Contribuciones de autor: Todos los autores apoyamos la idea y diseño de la investigación. La preparación del material, la compilación y el estudio de datos fueron realizados por EM y MP. El primer borrador del manuscrito fue escrito por EM y luego los dos autores comentamos versiones del artículo. Los dos autores leímos y aprobamos el manuscrito final.

Fondos: Este trabajo no contó con apoyo de ninguna entidad nacional o extranjera.

Disponibilidad de datos: La información analizada en esta revisión sobre los estudios incluidos se encuentra en los anexos A y B.

Declaraciones

Conflicto de intereses de autor: declaramos no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

- [1] Safarah, F.O., Priyandani, Y., Athiyah, U., Rahem, A., Sukorini, A.I., & Hermansyah, A. (2023). The impact of COVID-19 on the management of medicines at a public health centre: A showcase of pharmacist resilience. *Pharmacy Education* [El impacto de la COVID-19 en la gestión de los medicamentos en un centro de salud pública: una muestra de resiliencia farmacéutica]. *Pharmacy Education*.
- [2] Yemeke TT, Umaru FA, Ferrand RA, Ozawa S. (2023) Impact of the COVID-19 Pandemic on Medical Product Procurement, Prices, and Supply Chain in Zimbabwe: Lessons for Supply Chain Resiliency. *Global Health, Science and Practice*. 2023 Oct;11(5):e2200424. DOI: 10.9745/ghsp-d-22-00424. PMID: 37903588; PMCID: PMC10615236.
- [3] Lopes, J. M., Morales, C. C., Alvarado, M., Melo, V. A. Z. C., Paiva, L. B., Dias, E. M., & Pardalos, P. M. (2022). [Métodos de optimización para cadenas de suministro de vacunas a gran escala: una revisión rápida]. *Annals of operations research*, 316(1), 699–721. <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04720-5>
- [4] Posilkina, Olga & Litvinova, Olena & Limedimentosa, Anastasiia. (2020). Scientific and practical approaches of formation of logistic innovative systems in pharmaceutical companies. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*. 24-29. 10.15587/2519-4852.2020.214999.
- [5] Rodríguez-Rius, C., Serrallonga-Trujillo, C., Lopes-Martínez, I., & Núñez-Cabrales, A. (2021). La trazabilidad en el sistema logístico de medicamentos en Cuba y el uso de las tecnologías de auto-identificación. *VacciMonitor*, 30(2), 51-59.

- [6] Faridi, Mohammad & Malik, Azam. (2020). [Transformación digital en la cadena de suministro, desafíos y oportunidades en las pymes: un estudio de caso de Al-Rumman Pharma]. *Emerald Emerging Markets Case Studies*. 10. 1-16. 10.1108/EEMCS-05-2019-0122.
- [7] Vogler, S., Bauer, E. & Habimana, K. [Adquisición farmacéutica centralizada: aprendizajes de seis países europeos]. *Appl Health Econ Health Policy* 20, 637–650 (2022). <https://doi.org/10.1007/s40258-022-00729-w>
- [8] Kaupa, F. and Naude, M.J. (2021), [Factores críticos de éxito en la gestión de la cadena de suministro de medicamentos esenciales en el sistema de salud público en Malawi], *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, Vol. 14 No. 3, pp. 454-476. <https://doi.org/10.1108/JGOSS-01-2020-0004>
- [9] Parmaksiz, K., Pisani, E., Bal, R., & Kok, M. O. (2022). Una revisión sistemática de la adquisición conjunta de medicamentos y vacunas: identificación de los elementos de éxito. *Globalización y salud*, 18(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s12992-022-00847-z>
- [10] Thornton, I., Wilson, P., & Gandhi, G. (2022). Purchasing in a pandemic: making the most of advance purchase agreements [Sin remordimientos" Comprar en pandemia: aprovechar al máximo los acuerdos de compra anticipada]. *Globalization and health*, 18(1), 62. <https://doi.org/10.1186/s12992-022-00851-3>
- [11] Tefera, B.B., Yihunie, W., Bekele, A. (2021). [Implementación del sistema integrado de logística farmacéutica en el hospital primario de Chagni y el hospital general de Injibara, zona de Awi, Etiopía] *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 14, pp. 1673-1682. 1) DOI: 10.2147/JMDH.S316595
- [12] Liao, H., Chang, J., Zhang, Z. et al. [Selección de proveedores de logística de medicamentos de cadena de frío de terceros mediante un método de puntuación de dominio ganado y perdido basado en conjuntos aproximados]. *Int. J. Fuzzy Syst.* 22, 2055–2069 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40815-020-00867-0>
- [13] Mshana, G., Mayebe, T., Balira, R., Hamill, H., & Hampshire, K. (2023). Antimalarial procurement in private-sector pharmaceutical outlets: decision-making complexities and implications for medicine quality in Tanzania. *BMJ global health*, 6(Suppl 3), e010821. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2022-010821>
- [14] Giraud, J. S., Hamidou, F., Hassani, Y., Borel, C., & Le Gonidec, P. (2022). [Panorama nacional francés de la inclusión de criterios medioambientales en la compra pública de productos sanitarios (medicamentos y productos sanitarios estériles)]. *Annales pharmaceutiques francaises*, 80(2), 216–226. <https://doi.org/10.1016/j.pharma.2021.06.005>
- [15] Tanti, Lili & Safrizal, Safrizal & Nasution, Mas & Puspasari, Ratih & Riza, Bob & Indriani, Juli. (2021). Modeling of Decision Support System as an Assistant Tool in Selecting Health Equipment Suppliers with TOPSIS Method. 1-6. DOI 10.1109/CITSM52892.2021.9588818.
- [16] Bakhtiar, A & Siahaan, Y & Susanty, A. (2019). Supplier Selection With Gray Based Rough Set Theory Method (A Case Study: Pharmaceutical Installation Of RSUD Grand Medica Tanjung Anom, Medan). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 598. 012018. 10.1088/1757-899X/598/1/012018.
- [17] Wen, Z., Liao, H., Ren, R., Bai, C., Zavadskas, E. K., Antucheviciene, J., & Al-Barakati, A. (2019). Cold Chain Logistics Management of Medicine with an Integrated Multi-Criteria Decision-Making Method. *International journal of environmental research and public health*, 16(23), 4843. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234843>
- [18] Bjerke L. (2022). Antibiotic geographies and access to medicines: Tracing the role of India's pharmaceutical industry in global trade [Geografías de los antibióticos y acceso a los medicamentos: Rastreo del papel de la industria farmacéutica de la India en el comercio mundial]. *Social science & medicine* (1982), 312, 115386. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.115386>
- [19] Shweta, S., Kumar, D. & Chandra, D. (2023). A hybrid framework to model resilience in the generic medicine supply chain of MSMEs [Un marco híbrido para modelar la resiliencia en la cadena de suministro de medicamentos genéricos de las mipymes]. *Benchmarking: An International Journal*. 30. 10.1108/BIJ-11-2021-0697.
- [20] Torres, Saucedo & Salais-Fierro (2023). Performance measurement of a Resilient-Sustainable Supply Chain through fuzzy multi-criteria techniques, *Computers & Industrial Engineering*, Volume 177. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109059>.
- [21] P. Chaverri-Chaves, L. D. Conejo, S. P. León-González y L. A. Arrieta-Ávila, “Delay of Gratification in Costa Rican Preschoolers: Effect of Trust in the Experimenter and the Socio-Economic Status,” *J. Appl. Cogn. Neurosci.*, vol. 3, no. 1, e00224586, 2022.
- [22] G. A. Arista, L. E. Fonseca y A. Calzolari, “Rdislex: rapid test for the risk of dyslexia in pre-readers and beginning readers. Pilot test,” *J. Appl. Cogn. Neurosci.*, vol. 4, no. 1, e00354813, 2023.
- [23] R. F. Allegri, “Creative minds and neurosciences...,” *J. Appl. Cogn. Neurosci.*, vol. 2, no. 1, e00173806, 2021.
- [24] B. Maciejewicz, “Neuroscience of consciousness: cognition, physics and philosophy of decoding the human brain,” *J. Appl. Cogn. Neurosci.*, vol. 3, no. 2, e00274600, 2022.
- [25] V. Hurtubia, A. Fores, R. C. Martínez, L. Benítez y M. Acuña, “COVID-19 resilience and neuroscience,” *J. Appl. Cogn. Neurosci.*, vol. 1, no. 1, pp. 52–57, 2020.