

Importance of Logistics and Supply Chain in Health Services: Literature Review

Mayra Samara Ordoñez Díaz , Mg

Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud – FUCS, Colombia, msordonez@fucsalud.edu.co

Abstract- Logistics and supply chain management are processes that determine the effectiveness and efficiency of productive activities, so it is important to identify the impact that these processes have on the provision of health services. Methodology: A narrative literature review was carried out in 4 databases and a metasearch engine, in English and Spanish language. Information was organized into analysis matrices to identify information relevant to the research. Results: 37 articles were selected for the review. According to the convergences and main themes, they were established in four main points: costs in the supply chain, logistics in the supply chain in a pandemic, medication management in hospitals and management in operating rooms and industries. Conclusions: Logistics and supply chain are important factors for the adequate provision of health services. Supply chain management is a substantial part of hospital processes that allows for correct traceability of hospital supplies and offering safe care to users.

Keywords-- Hospital administration, supply chain, health services management, logistics, health services. [Mesh]

Digital Object Identifier: [only for full papers, inserted by LACCEI].
ISSN, ISBN: [to be inserted by LACCEI].
DO NOT REMOVE

Importancia de la Logística y Cadena de Suministro en los Servicios de Salud: Revisión de la Literatura

Mayra Samara Ordoñez Díaz , Mg

Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud – FUCS, Colombia, msordonez@fucsalud.edu.co

Resumen- *La logística y la gestión de la cadena de suministros, son procesos que determinan la efectividad y eficiencia de las actividades productivas, de tal manera que es importante identificar el impacto que tienen estos procesos en la prestación de los servicios de salud. Metodología: Se realizó una revisión narrativa de la literatura en 4 bases de datos y un metabuscador, en idioma inglés y español. Se organizó la información en matrices de análisis para identificar la información pertinente a la investigación. Resultados: Se seleccionaron 37 artículos para la revisión. De acuerdo a las convergencias y temas principales se establecieron en cuatro puntos principales: costos en la cadena de suministro, logística en la cadena de suministros en pandemia, gestión de medicamentos en hospitales y gestión en quirófanos e industrias. Conclusiones: La logística y cadena de suministros son factores importantes para la adecuada prestación en los servicios de salud, la gestión de cadena de suministro es parte sustancial de procesos hospitalarios que permite llevar una correcta trazabilidad de insumos hospitalarios y ofrecer atención segura a los usuarios.*

Palabras clave-- *Administración hospitalaria, cadena de suministros, gestión de servicios de salud, logística, servicios de salud. [Decs]*

I. INTRODUCCION

La logística es una herramienta fundamental para la optimización de recursos de las instituciones prestadoras de salud, esta se compone de un sistema conformado por la gerencia, planeación de la demanda, gestión de recursos, adquisiciones, inventarios y mantenimiento, recepción técnica, almacenaje, distribución en el ciclo de producción, control de los centros de producción y administración, coordinación logística, programación del transporte, programa de auditoría y calidad [1], este proceso se consolida en el siglo XX en Roma y Egipto con proceso de abastecimiento de granos y otros productos a través del transporte marítimo, el cual fue de gran importancia para el desarrollo de las naciones y sus mercados. En Colombia la logística hospitalaria se implementó a inicios del siglo XXI, donde la logística de salud se centró principalmente en el costo-beneficio de los hospitales para mejorar la productividad de las organizaciones en salud. En el sector salud este proceso es indispensable ya que permite la organización y la gestión de los insumos

necesarios para la prestación del servicio [2]. La gestión de los suministros generada en las instituciones prestadoras de salud (IPS) y farmacias, es una herramienta beneficiosa para los servicios de salud, ya que hace parte sustancial para la ejecución de los procesos hospitalarios y en general de cualquier proceso empresarial [3].

La cadena de suministros consiste en una red de actividades interconectadas (selección, adquisición, distribución y uso) de varias entidades como los centros médicos, agencias reguladoras, proveedores y compañías de seguros que permiten contribuir a la entrega de productos y servicios para brindar una atención correcta a los pacientes, cabe destacar que estas actividades pasan por una serie de estudios en donde se identifican determinantes como lo son las necesidades de la población, la oferta y demanda, la adquisición de los insumos y las distribución de los mismos[6]

Debido al rápido crecimiento de la población, y de la misma manera del número de pacientes e insumos necesarios para su atención, el sector industrial ha desarrollado diversas estrategias que permiten podrían ser más eficientes a la hora de administrar la logística de los suministros en las IPS [4]. La apropiada gestión de la cadena de suministros y su impacto para su correcto flujo y funcionamiento, es un determinante que afecta de manera positiva la capacidad de la vigilancia y control sobre los servicios prestados al paciente, sin embargo casos de corrupción en la gestión de la cadena de suministros, pueden comprometer seriamente la salud de los pacientes, por ende es de suma importancia tener un departamento de control de este proceso, con el fin de combatir estos actos ilícitos. [5]

El propósito de este artículo de revisión es determinar la importancia de la gestión y logística de los suministros en los servicios de salud mediante la revisión de la literatura, que permita generar una perspectiva para el uso correcto de herramientas de gestión en la prestación de servicios en salud.

II. METODOLOGIA

Para el desarrollo de este artículo de revisión, se realizó una búsqueda bibliográfica, a partir de una normalización de los términos en tesauros MeSH y DeCS, posteriormente se estructuraron ecuaciones de búsqueda usando los operadores booleanos AND y OR que permitieron centrar la información para el desarrollo de este artículo.

Digital Object Identifier: [only for full papers, inserted by LACCEI].

ISSN, ISBN: [to be inserted by LACCEI].

DO NOT REMOVE

Se realizó una búsqueda exhaustiva de literatura en cuatro bases de datos: Scielo, Dialnet Plus, ScienceDirect y PubMed, así como en el metabuscador Google Académico. Para ello, se construyeron un total de once ecuaciones de búsqueda adaptadas a cada una de las plataformas. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: artículos enfocados en las estrategias implementadas desde la logística y su impacto en la atención en el sector de la salud, publicados entre los años 2012 y 2022, en formato de artículos de revisión o investigación, y redactados en inglés, español o portugués. Por otro lado, se excluyeron aquellos artículos que no estuvieran directamente relacionados con el tema de estudio, así como los que presentaran conflictos de interés o no contaran con una metodología claramente definida. Además, se descartaron los artículos duplicados y aquellos que no proporcionaran información relevante para responder a la pregunta de investigación planteada.

Para sintetizar la información, se utilizó una matriz de revisión en una tabla de recuperación y selección de textos en Excel®. En esta matriz se organizaron los siguientes datos de cada documento: referencia, ecuación utilizada para obtener los resultados, tipo de texto, tipo de literatura que aportó a la elaboración de esta revisión, título y resumen con el objetivo. Tras el proceso de selección, se identificaron un total de 37 artículos que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Estos artículos fueron leídos a texto completo y la información relevante se trasladó a una segunda matriz de análisis personalizada. El objetivo de esta segunda matriz fue identificar las categorías de análisis a partir de las convergencias y divergencias en las ideas de los autores respecto al impacto de la gestión de la logística en la atención en el sector de la salud.

Es importante resaltar que el grupo de investigadores siguieron los parámetros del uso ético de la información de donde se tomaron los principales componentes teóricos, respetando la autoría y los derechos intelectuales a los investigadores correspondientes.

III. RESULTADOS

Durante la revisión inicial de la literatura, se recuperaron un total de 3969 documentos. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión mencionados en la metodología, se obtuvieron 63 artículos. De estos, se seleccionaron 37 que contenían información relevante para el tema de estudio. Este proceso de selección se ilustra en la Figura 1.

A partir del análisis de los artículos seleccionados, se identificaron 4 categorías que enmarcan los aspectos clave, las cuales se organizaron en una matriz de análisis. Estas categorías se establecieron como las variables de estudio: logística, servicios de salud e impacto.

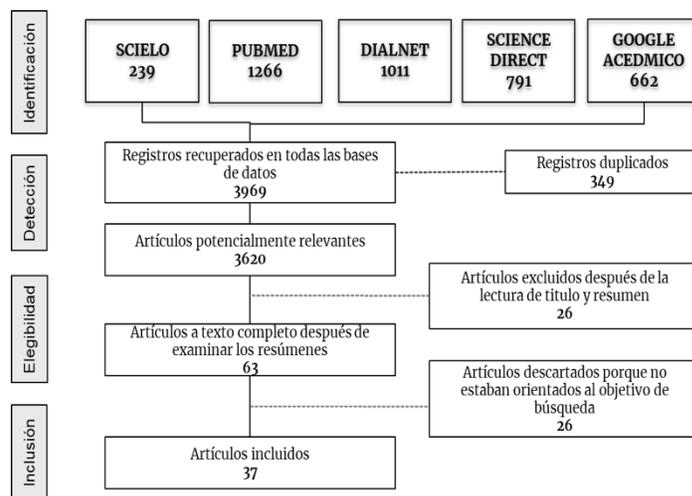


Fig. 1 Diagrama de flujo de Prisma

A. Costos en cadena de suministros

Estudios recientes han destacado la importancia de los costos de suministros en las operaciones hospitalarias y la sostenibilidad económica. Tras revisar los datos de gastos de suministros en más de 3500 hospitales de EE. UU., se identificó que estos representan, en promedio, el 15% de los gastos hospitalarios totales. Sin embargo, en hospitales con un alto índice, como aquellos especializados en cirugía, estos gastos pueden alcanzar hasta el 30% o 40% [7]. Estas investigaciones sugieren que, en el futuro, esta información podría utilizarse para comprender y mejorar las estrategias hospitalarias destinadas a gestionar los costos, la sistematización y los arreglos médico-hospitalarios. Asimismo, otros estudios han relacionado los costos de abastecimiento de los suministros en los hospitales directamente con el espacio que ocupan en el inventario del hospital, tomando como referencia un sistema de salud compuesto por 12 hospitales que atienden alrededor de 3 millones de pacientes [8].

En consecuencia, como otro aspecto, las IPS han desarrollado efectos modificadores en la coordinación de fármacos. Se contrasta la idea que los costos fijos y variables de un tipo de proveedor serán mayores que los de otro tipo de distribuidor, destacando el gasto para mantener el inventario de medicamentos lo cual variará en su porcentaje el precio del medicamento correspondiente para los diferentes tipos de proveedores. Para lograr mantener un medicamento en el inventario de las IPS el costo será alrededor del 80% del precio del producto a causa de la distribución y consumo de los diferentes tipos de fármacos, esto debido a que un medicamento que es adecuado para un paciente muchas veces no lo es para otros [9]. Algunos autores, coinciden que en dos escenarios se destacan los efectos de una coordinación adecuada de los inventarios en términos de costo global de la cadena de suministros, evidenciando como resultados una

atención a la paciente descoordinada, ignorando las restricciones de capacidad de IPS en el escenario de base, mientras que en el escenario modificado asumió la coordinación para la atención del paciente [10].

Los resultados de los dos escenarios evidenciaron una reducción en los costos globales de la cadena por un total de 16,33% por variación en el comportamiento de los inventarios. Por otro lado, se identifica que es de suma importancia el uso de herramientas como Hyper Ledger Fabric® a través de la aplicación de Blockchain pues ayudan con el manejo del inventario de la gestión de la cadena de suministros, dado que guardan información necesaria para la posteridad, además de facilitar el uso de la información de los insumos, manteniendo una trazabilidad del producto desde su fabricación, hasta su entrega [11].

Una investigación reciente menciona a los principales actores de la cadena de suministros, entre los cuales se destacan los laboratorios farmacéuticos, las centrales de distribución y las IPS. El estudio describe la situación actual partiendo de la resolución 1403 de 2007 y el decreto 2200 de 2005, donde se establece una inclusión de todos los gastos que conlleva el almacenamiento y distribución de insumos médico-hospitalarios para corregir el déficit de recursos financieros presentado en las instituciones anteriormente mencionadas, puesto que no se tenían en cuenta estos gastos [12]. Asimismo, otros autores afirmaron que los hospitales son las instituciones más importantes en la era moderna, ya que en la mayoría de casos se maneja una logística para poder tener una buena selección de proveedores para los suministros de medicamentos, equipos biomédicos y transporte de lavandería, teniendo en cuenta que para tener una buena logística de los suministros se deben considerar los costos de estos mismos, ya que pueden convertirse en una barrera para la atención hacia los pacientes. Además, se determina que uno de los procesos más impactantes son las logísticas que se deben tener dentro de un hospital, porque se debe manejar una eficiencia y una eficacia. También se destaca que no solo es importante contar con el personal adecuado, sino contar con capacitaciones que permitan cubrir las necesidades de la cadena de suministros [13], [14].

Para generar inversiones en infraestructuras y administraciones en hospitales es necesario la eficacia y eficiencia del proceso logístico, del flujo de información y del flujo de materiales [15]. La coordinación de los inventarios permite que la planificación de los indicadores financieros se consoliden positivamente y de esta manera disponer de los medicamentos necesarios en el momento, así mismo perfeccionar sus planes o direcciones estratégicas con el fin de prepararse mejor para futuras crisis en una gestión de planificación en las compras y la reducción de las ventas, así logrando evitar que los suministros se vean afectados por factores económicos del mundo tomando como ejemplo que durante la emergencia sanitaria COVID-19 hubo momentos complicados donde se evidenció cambios tanto en costos

como en suministros a nivel mundial, por lo cual todas las organizaciones de atención médica deben tomarse el tiempo para reflexionar sobre las lecciones de la pandemia de COVID-19 [16], [17], y actualizar los sistemas de gestión de la cadena de suministro para mejorar la disponibilidad de medicamentos. [18]

B. Logística en cadena de suministros médico hospitalarios

La logística hospitalaria se define como un conjunto de procesos de planeación y herramientas que permiten garantizar la óptima adquisición de los recursos fundamentales en los servicios de salud, brindando una calidad que favorezca la atención de los pacientes [1]. Además, diversos estudios han determinado que la gestión en los suministros juega un papel importante en el acceso a los medicamentos, demostrando que una buena gestión en la cadena de suministros promueve un gran alcance para salvar vidas y generar nuevas estrategias que permitan un sistema más eficiente de entrega de recursos para funciones del sistema de suministro [19], [20]. No obstante, se resalta que los países en desarrollo necesitan reformas importantes en las cadenas de suministro para que la capacidad general del sistema de salud no tenga debilidad en la atención médica de esta población y no coloquen en riesgo los productos de tratamientos en dichos pacientes. El objetivo de algunos artículos es identificar la logística de reformas en productos sanitarios para no impedir el crecimiento de los buenos resultados para la salud a nivel mundial [21]. A su vez, se considera que en Nigeria se ha logrado un progreso notable gracias a la implementación de la red de VAN (Value Aggregate Network), frente a la visibilidad de extremo a extremo en el sistema de logística de suministros y hacer que los datos más precisos estén disponibles para los gerentes de la cadena de suministro de salud. Esto ha llevado la gestión en Nigeria a una fase de gran crecimiento al permitir una cultura en toma de decisiones basada en expertos de las cadenas de suministros [22].

En un estudio realizado en Mayo Clinic se concluyó que una de las lecciones aprendidas es que durante una pandemia la tarea más importante es reanudar las operaciones por completo y garantizar que la cadena de suministro esté lista para brindar apoyo a lo largo del camino [23], ya que durante aparición de COVID-19 exacerbó la problemática en las cadenas de suministro para los servicios que asisten los abortos, limitando aún más el acceso al aborto seguro y oportuno para millones de personas en todo el mundo. Los retrasos en la producción y exportación para la distribución de medicamentos y suministros para el aborto de los condados que cerraron sus fronteras durante la pandemia resaltan los problemas previos en la fabricación que requerirán un esfuerzo más generalizado en el campo para abordarlos [24], en vista de los problemas de logística anteriormente descritos se propone hacer una inversión óptima en investigación y desarrollo de medicamentos y asegurar el suministro necesario

para abordar la enfermedad del COVID-19 en la pandemia y otras emergencias de salud pública [25]. De igual manera, se resalta que el inventario de medicamentos e insumos hospitalarios para el manejo de emergencias sanitarias debe ser gestionado por los distribuidores de los mismos, pero bajo vigilancia de las IPS, a su vez plantea que el desarrollo de departamentos que manejen temas logísticos es innecesario, agregándole la falta de capacitación del personal que maneja estas áreas [26].

C. Gestión de medicamentos en hospitales

En el uso de medicamentos esenciales, se realizó la medición del desabastecimiento para 15 fármacos trazadores considerados críticos para la realización de atención primaria preventiva y curativa en el contexto de Zambia. El programa muestra que la disponibilidad de medicamentos esenciales mejoró notablemente a nivel de los establecimientos de salud, particularmente en los distritos donde se utilizó para suministrar a los centros de salud, muestran los cambios en la disponibilidad de fármacos realizando una trazabilidad tanto antes como después de la intervención en los establecimientos de salud [27], también se destaca que los suministros de medicamentos en África generan un costo variable tomando como muestra 47 de los medicamentos más abastecidos en la región, dando a conocer que sólo 16 de estos 47 medicamentos generó una disminución de su costo de adquisición beneficiando así a los centro médicos y pacientes, sin embargo la disminución del costo fue muy poca en comparación a la cantidad que necesitan los centros médicos [28]. Posteriormente se identificó una información clave con experiencias administrativas, reglamentarias o de desarrollo de políticas relevantes para la atención de la salud rural que proporcionó una descripción general de los problemas clave con el suministro y la gestión de medicamentos y destacó el potencial de una mayor participación de las farmacias para mejorar y apoyar los servicios de medicamento [29].

La implementación de una correcta gestión de abastecimiento en los medicamentos esenciales en la provincia de Shandong desempeñó un papel positivo en la promoción del buen desarrollo del sistema de atención primaria de la salud, cambió la situación de cubrir los gastos hospitalarios con ingresos por medicamentos en el pasado, contribuyó al retorno de instituciones médicas al bienestar público, y redujo la carga económica de la enfermedad del paciente. Pero surgen muchos problemas como los siguientes: impacto en el diagnóstico y tratamiento del médico debido a tipos de medicamentos incompletos y distribución no realizada, pérdida de pacientes y dificultad operativa de la clínica de la aldea [30]. De igual manera Koporc et al [31], realizaron una distribución masiva en la cual enviaron más de 1000 millones de medicamentos hacia África, Asia, América Latina y Caribe con el fin de brindar una atención de calidad hacia los pacientes de más bajos recursos y de esta manera poder

identificar el desempeño de la cadena de los suministros en lugares con recursos limitados y de esta manera verificar si se necesita generar una estrategia para la mejora de la entrega de los suministros, para lo cual se requiere un trabajo futuro que permita integrar y administrar esta cadena de suministro, facilitando la construcción de relaciones efectivas y el intercambio de información esencial entre las partes interesadas y así anticipar y clasificar las necesidades de los pacientes [32].

Por otra parte, los autores sugieren que la búsqueda de estrategias priorice la implementación de mecanismos para la coordinación y negociación en la red de abastecimiento de medicamentos oncológicos, constituyendo una herramienta fundamental para la definición de políticas públicas y la toma de decisiones en el ámbito de la salud colombiana. La implementación de dichos mecanismos de coordinación implica los acuerdos entre los niveles de la red y la utilización de tecnologías de información y comunicación, que permitan conocer en tiempo real las cantidades de medicamentos requeridos en el sistema y las capacidades de respuesta de los niveles proveedores [10].

D. Gestión de insumos en quirófanos y laboratorios

El proceso quirúrgico requiere de un alto uso de insumos. Teniendo en cuenta esta premisa, un estudio asegura que el adecuado manejo de insumos en el departamento de suministros estériles hospitalarios crea una estrecha coordinación de los procesos de flujo de trabajo y, al mismo tiempo, logra una reducción significativa de los costos de producción de suministros estériles mediante la interacción directa con el quirófano. Los suministros estériles para hospitales pueden integrarse razonablemente en la gestión de la unidad quirúrgica, lo que representa una relación simbiótica interesante para la organización de quirófanos [33]. En el área quirúrgica, se ha identificado la importancia de una adecuada cadena de suministro durante el proceso de trasplante de hígado, realizando un análisis con base en una metodología que combina las ciencias médicas y de ingeniería para promover una mejor eficiencia y resultados para el programa de trasplante [34]. Sin embargo, otros estudios establecen que los hospitales no pueden beneficiarse de forma óptima de la reducción de costos y de la mejora de la calidad del servicio en comparación con otros sectores industriales debido a la limitada comprensión de la gestión de cadena de suministros y a la falta de coordinación entre las partes interesadas, lo que conduce a un mal rendimiento de la cadena de suministro en el ámbito quirúrgico [35].

No obstante frente a la gestión de la cadena de suministro, se identificaron en los hospitales debilidades en cuanto al abastecimiento y la capacitación del personal, por tal razón es imperativo establecer un sistema de logística bien diseñado para la disponibilidad de los medicamento y en general del tratamiento en pacientes con patologías de alto costo como son

los pacientes con VIH/SIDA y con tuberculosis, que permitan garantizar una buena disponibilidad de estos recursos en los puntos de prestación de servicio y de esta manera reciban una oportuna atención médica. En coherencia con este impacto, las personas que son responsables de la gestión de la cadena de suministros deben recibir una formación en el mantenimiento de datos logísticos para una buena presentación de servicios médicos [36]. Así mismo García concluyó que es importante para un hospital tener proyecciones a futuro, pues estas proponen objetivos a cumplir por parte del hospital y sus empleados, además de sistematizar digitalmente el inventario de la cadena de suministros lo cual permite un mejor conocimiento del flujo de ingresos y salidas de insumos médicos [37]. Mientras que otros autores determinan que el uso de modelos administrativos en sector industrial para el sector de la salud puede proveer soluciones en el tema del manejo de la cadena de suministros y su impacto en la administración del abastecimiento de los suministros en las IPS, no obstante cabe aclarar que puede haber dificultades con la transferencia de conocimiento del sector industrial al médico. [4]

IV CONCLUSIONES

La logística y la cadena de suministros son factores importantes en los servicios de salud, entendiendo que al llevar adecuadamente estos procesos y cumpliendo con el correcto flujo de abastecimiento y distribución de los insumos médico quirúrgicos en el hospital, se pueden satisfacer las necesidades de los pacientes que requieren una atención médica de manera oportuna y eficiente.

Es importante establecer que los costos en la cadena de suministros no dependen solo del producto que se ofrece, hay que tener en cuenta otros gastos que aumentan el valor de los insumos, entre ellos encontramos los egresos efectuados por el transporte, el almacenamiento y preservación del material, el personal capacitado para cumplir con las necesidades de la gestión en la cadena de suministros, los servicios, entre otros; el fin de determinar cuáles son los gastos adicionales, ayuda al hospital a reducir sus gastos para cubrir con los factores anteriormente mencionados y tener una prestación de servicios más sostenible.

La implementación de adecuadas estrategias y la estructuración de redes robustas de logística de los suministros médico hospitalarios es un factor importante para la atención médica de la población, sin embargo durante la crisis sanitaria provocada por el virus de SARS Covid-19 se evidenciaron varios fallos en la administración del abastecimiento de los suministro médico hospitalarios que causaron un retraso en la producción y distribución de insumos como lo son los medicamentos para el aborto, sin embargo a raíz de esta crisis se desarrollaron medidas a cargo de IPS que permitan la prevención de nuevos fallos en el abastecimiento de los suministros. Para poder solucionar la crisis de

desabastecimiento de fármacos esenciales para el tratamiento de los pacientes, se recomienda la búsqueda de otras opciones que no afecten al tratamiento del paciente y a su vez minimizar los costos de una adecuada logística generando diálogos con dichas empresas y restituir los fármacos en los cuales se puede presentar un eventual desabastecimiento.

En la actualidad aún se evidencian falencias en la gestión de la cadena de suministros que afectan su correcto funcionamiento, principalmente en cuanto a la capacitación del personal y la administración de los costos de los suministros desencadenando problemas en el abastecimiento de insumos médico hospitalarios, por lo cual se ve una afectación directa hacia la salud de los pacientes y atención hospitalaria, en consecuencia los autores diseñan soluciones a través de la sistematización de los inventarios basándose en un modelo de administración industrial que permite una mejor eficiencia en el proceso abastecimiento y administración de los suministros en los hospitales haciendo uso de herramientas tecnológicas como la aplicación Blockchain y LEAN, que permitan reforzar las habilidades del personal mediante capacitaciones.

Desde la perspectiva del profesional de la salud, el conocer el impacto de la adecuada gestión de suministros, complementa el ejercicio profesional, ya que diversas actividades como la coordinación de la unidad de reprocesamiento de dispositivos médico quirúrgicos, el mercadeo y soporte de diversos materiales necesarios para la atención médico-quirúrgica y la logística en los procesos asistenciales dentro del quirófano son parte de las competencias como cumplimiento del objeto de formación para la adecuada seguridad de paciente. Cabe resaltar que no se evidenciaron suficientes estudios en Colombia acerca de este tema, por lo cual es necesario continuar desarrollando estudios que permitan reconocer la situación específica del país.

REFERENCES

- [1] Nuñez Florian MI, Sandoval Arciniegas O. Vista de Logística hospitalaria una revisión bibliográfica _ REDIIS _ Revista de Investigación e Innovación en Salud. Revista de investigación e innovación en salud.
- [2] Moreno JP, Velasco N, Rebolledo C. Prácticas logísticas hospitalarias: análisis de siete casos bogotanos. [Bogotá]; 2014.
- [3] Aguilar-Escobar VG, Garrido-Vega P, Godino-Gallego N. Mejorando la cadena de suministro en un hospital mediante la gestión Lean. Revista de Calidad Asistencial. 2013 Nov;28[6]:337–44.
- [4] Vries J, Huijsman R. Supply chain management in health services: An overview. Supply Chain Management: An International Journal. 2011 May 3;16[3]:159–65.
- [5] Vazquez Mourelle R, Cardorniga Valiño L, Torres Martín C, Rodriguez Costa E, Pose Reino JM, Alvaro P. Tráfico inverso una actividad ilícita emergente en la cadena de suministro de medicamentos en España. Ars Pharmaceutica. 2014;55:1–07.
- [6] Tobar F. Lecciones aprendidas en la provisión de medicamentos para la atención primaria de la salud. Salud Publica Mex. 2008;50[4]:S463–9.
- [7] Abdulsalam Y, Schneller E. Hospital Supply Expenses: An Important Ingredient in Health Services Research. Medical Care Research and Review. 2019 Apr 1;76[2]:240–52.

- [8] Ahmadi E, Masel DT, Hostetler S. A robust stochastic decision-making model for inventory allocation of surgical supplies to reduce logistics costs in hospitals: A case study. *Oper Res Health Care*. 2019 Mar 1;20:33–44.
- [9] Balcázar-Camacho DA, López-Bello CA, Adarme-Jaimes W. Strategic guidelines for supply chain coordination in healthcare and a mathematical model as a proposed mechanism for the measurement of coordination effects. *DYNA [Colombia]*. 2016 Jun 1;83[197]:204–12.
- [10] Zamora Aguas JP, Adarme Jaimes W, Vanegas Escamilla EP. Coordinación en redes de suministros de medicamentos. Caso aplicado al sector salud colombiano. *Revista EIA*. 2016;13[25]:171–83.
- [11] Malaver Garzon MS. Propuesta conceptual para la implementación de la cadena de suministros de las vacunas contra el covid-19 en Colombia, a partir de una revisión sistemática de la aplicación BLOCKCHAINEN la cadena de suministro de fármacos. [Bogotá]: Universidad Católica de Colombia; 2021.
- [12] Sanchez P. Perspectivas del proceso de almacenamiento de medicamentos oncológicos desde el operador logístico en Colombia. I+D. 2014;14:2–9.
- [13] Dobrzanska M, Dobrzanski P, Smieszek M. Modern logistics in health service. *Modern Management Review*. 2013;18[20]:53–64.
- [14] Wambura G, Mwatondo A, Muturi M, Nasimiyu C, Wentworth D, Hampson K, et al. Rabies vaccine and immunoglobulin supply and logistics: Challenges and opportunities for rabies elimination in Kenya. *Vaccine*. 2019 Oct 3;37:A28–34.
- [15] Aguilar-Escobar VG, Garrido-Vega P. Gestión Lean en logística de hospitales: estudio de un caso. *Revista de Calidad Asistencial*. 2013 Jan;28[1]:42–9.
- [16] Villalobos-Madriz J, Zavaleta-Monestel E, Serrano-Arias B, Hernández-Fallas Y, Díaz-Madriz PJ. Implementation of supply management strategies by the pharmacy service in a general hospital during the COVID-19 pandemic. *Exploratory Research in Clinical and Social Pharmacy*. 2022 Sep;7:100161.
- [17] Grose J, Richardson J. Strategies to identify future shortages due to interruptions in the health care procurement supply chain and their impact on health services: A method from the english national health service. *J Health Serv Res Policy*. 2014 Jan 1;19[1]:19–26.
- [18] Mwencha M, Rosen JE, Spisak C, Watson N, Kisoka N, Mberesero H. Upgrading Supply Chain Management Systems to Improve Availability of Medicines in Tanzania: Evaluation of Performance and Cost Effects. *Glob Health Sci Pract [Internet]*. 2017;5. Available from: www.ghspjournal.org
- [19] Ghaffar A, Rashidian A, Khan W, Tariq M. Verbalising importance of supply chain management in access to health services. *J Pharm Policy Pract*. 2021 Nov 1;14.
- [20] Al-Saa'da RJ, Abu Taleb YK, Abdallat ME al, Al-Mahasneh RAA, Awni Nimer N, Al-Weshah GA. Supply Chain Management and Its Effect on Health Care Service Quality: Quantitative Evidence from Jordanian Private Hospitals. *Journal of Management and Strategy*. 2013 May 1;4[2].
- [21] Yadav P. Health product supply chains in developing countries: Diagnosis of the root causes of underperformance and an agenda for reform. *Health Syst Reform*. 2015;1[2]:142–154.
- [22] Otth C, Cussen K, Mustafa M. Building strong health supply chain systems: The visibility and analytics network approach to improving the Nigeria immunisation supply chain. *J Innov Health Inform*. 2018;25[4]:199–206.
- [23] Francis JR. COVID-19: Implications for Supply Chain Management. *Front Health Serv Manage*. 2020 Sep 1;37[1]:33–8.
- [24] Samandari G, Kapp N, Hamon C, Campbell A. Challenges in the abortion supply chain: a call to action for evaluation research. *Reprod Health*. 2021 Dec 1;18[1].
- [25] Mulcahy AW, Kareddy V. Prescription Drug Supply Chains: An Overview of Stakeholders and Relationships [Internet]. 2021. Available from: www.rand.org/t/RRA328-1.
- [26] Pulgarin D. Diseños de una red integrada de servicios de salud basada en la gestión de la cadena de suministros. Caso de tres organizaciones de salud de la ciudad de santiago de cali. [Santiago de Cali]: Universidad Autónoma de Occidente; 2015.
- [27] Vledder M, Friedman J, Sjöblom M, Brown T, Yadav P. Improving Supply Chain for Essential Drugs in Low-Income Countries: Results from a Large Scale Randomized Experiment in Zambia. *Health Syst Reform*. 2019 Apr 3;5[2]:158–77.
- [28] Bangalee V, Suleman F. Evaluating the effect of a proposed logistics fee cap on pharmaceuticals in South Africa - A pre and post analysis. *BMC Health Serv Res*. 2015 Nov 26;15[1].
- [29] Tan ACW, Emmerton L, Hattingh L, Jarvis V. Medication supply and management in rural Queensland: Views of key informants in health service provision. *Research in Social and Administrative Pharmacy*. 2012 Sep;8[5]:420–32.
- [30] Li Z, Shu D, Xia M, Gao D, Lu D, Huang N, et al. The assessment on impact of essential drugs policy on primary health care system in rural areas of Shandong Province policy and regulation division of the Health Department of Shandong Province. *Technology and Health Care*. 2015 May 27;23[S1]:S169–76.
- [31] Koporc KM, Strunz E, Holloway C, Addiss DG, Lin W. Assessing “First Mile” Supply Chain Factors Affecting Timeliness of School-Based Deworming Interventions: Supply and Logistics Performance Indicators. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015 Dec 10;9[12].
- [32] Campling N, Breen L, Miller E, Birtwistle J, Richardson A, Bennett M, et al. Issues affecting supply of palliative medicines into community pharmacy: A qualitative study of community pharmacist and pharmaceutical wholesaler/distributor perspectives. *Exploratory Research in Clinical and Social Pharmacy*. 2022 Jun;6:100132.
- [33] Schmeck J, Schmeck SB, Kohnen W, Werner C, Schäfer M, Gervais H. Bedeutung der materiallogistik im schneidstellenmanagement der operationsabteilungen: Ist die sterilgutversorgung ein neues geschäftsfeld der OP-organisation? *Anaesthesist*. 2008 Aug;57[8]:805–11.
- [34] Oliveira Mota D, Monteleone JP, Erbs Pessoa JL, Magalhães Girardin Pimentel CF. São Paulo State Liver Transplantation Supply Chain Study. *Transplant Proc*. 2020 Jun 1;52[5]:1247–50.
- [35] Moons K, Waeyenbergh G, Pintelon L, Timmermans P, de Ridder D. Performance indicator selection for operating room supply chains: An application of ANP. *Oper Res Health Care*. 2019 Dec 1;23.
- [36] Desale A, Taye B, Belay G, Nigatu A. Assessment of laboratory logistics management information system practice for HIV/AIDS and tuberculosis laboratory commodities in selected public health facilities in Addis Ababa, Ethiopia. *Pan African Medical Journal*. 2013 Jun 8;15.
- [37] Garcia Rofrio GA. Análisis y propuesta de mejora para el Área de Logística del Hospital Universitario -Institución Prestadora de Servicio de Salud [IPRESS] Piura. [Piura]:Universidad de Piura; 2021.