

Gestión de los medicamentos vencidos en instituciones hospitalarias, una revisión.

Management of expired drugs in hospital institutions, a review

Valeria Preciado-Ramírez¹
valeria.precido00@usc.edu.co

José Luis Cárdenas-Talero²
jose.cardenas03@usc.edu.co

**Estudiante Programa de Bioingeniería, Facultad de Ingeniería Universidad Santiago de Cali (1)
Ingeniero Sanitario MSc, Docente Facultad de Ingeniería. Universidad Santiago de Cali (2)**

Resumen

Es esencial una correcta administración de los medicamentos vencidos en los centros hospitalarios para reducir los peligros medioambientales y salvaguardar la salud pública. Este artículo de revisión presenta un estudio bibliométrico de la producción científica vinculada a la administración de medicamentos vencidos, con el objetivo de reconocer las tendencias en la investigación, los procedimientos más empleados para su disposición final y los obstáculos más significativos para su eficaz implementación. Los resultados del análisis indican que la incineración a altas temperaturas es uno de los procedimientos más eficaces para eliminar estos fármacos, dado que elimina los compuestos tóxicos que podrían dañar el entorno. No obstante, a escala institucional, aún existen fallos en la infraestructura y en la sensibilización del personal responsable de la administración de estos desechos. Además, se resaltan los intentos de establecer centros de recolección regulados y la importancia de fortalecer la educación pública para prevenir la eliminación incorrecta, como tirar medicamentos en el relleno sanitario o el sistema de drenaje. Este estudio determina que la administración de medicamentos vencidos demanda una acción conjunta entre instituciones sanitarias, gobiernos, la industria de medicamentos y los ciudadanos con el fin de disminuir el efecto en el medio ambiente y garantizar la seguridad de los medicamentos.

Palabras Clave: Medicamentos, Gestión, Contaminación ambiental, Residuos farmacéuticos, Medicamentos vencidos, Hospital, Disposición final.

Abstract

Proper management of expired medications in healthcare facilities is essential to reduce environmental hazards and safeguard public health. This review article presents a bibliometric study of the scientific production related to the management of expired medications, aiming to identify research trends, the most commonly used disposal procedures, and the most significant barriers to effective implementation. The analysis results indicate that high-temperature incineration is one of the most effective procedures for eliminating these drugs, as it destroys toxic compounds that could harm the environment. However, at the institutional level, there are still shortcomings in infrastructure and staff awareness responsible for managing this waste. Additionally, efforts to establish regulated collection centers and the importance of enhancing public education to prevent improper disposal, such as discarding medications in landfills or the drainage system, are highlighted. This study concludes that the management of expired medications requires joint action between healthcare institutions, governments, the pharmaceutical industry, and citizens to mitigate environmental impact and ensure medication safety.

Keywords: Management, Environmental contamination, Pharmaceutical waste, Expired medications, Hospital, Final disposal.

1. INTRODUCCIÓN

Los medicamentos vencidos son aquellos que han superado la fecha de expiración establecida por el fabricante, basada en estudios de estabilidad y vida útil. También se consideran vencidos cuando los usuarios deciden desecharlos sin haber completado el tratamiento. Sin embargo, objetos como agujas, jeringas y cuchillas no se clasifican como medicamentos vencidos (MinAmbiente, 2022a). Además, los medicamentos caducados son considerados residuos peligrosos tanto para la salud humana como para el medio ambiente, ya que algunos de estos desechos se generan por un mal almacenamiento, debido a condiciones inadecuadas de temperatura y humedad que comprometen su eficacia (Wonte et al., 2024).

La evaluación de medicamentos es un proceso fundamental para establecer su vida útil y garantizar su eficacia y calidad óptimas (Griese-Mammen et al., 2018). Anualmente, se producen y utilizan grandes cantidades de medicamentos; si los caducados o no utilizados no se gestionan correctamente, pueden provocar graves problemas (Gonzales et al., 2023). Cuando los medicamentos vencidos se eliminan a través de sistemas de alcantarillado o junto a la basura doméstica, generan riesgos ambientales significativos, como la contaminación de cuerpos de agua con estrógenos anticonceptivos; la presencia de antibióticos en el agua puede generar efectos genéticos a largo plazo en la fauna marina y en los seres humanos (Gidey et al., 2020).

El impacto de la eliminación inadecuada de medicamentos también afecta a los animales. Para la fauna acuática, residuos como antibióticos y hormonas alteran la reproducción y el bienestar de peces y otros organismos marinos. Los animales terrestres que buscan alimentos en desechos también corren el riesgo de intoxicarse al consumir medicamentos caducados (Vishwas, 2022). Además, los fármacos descartados en la basura sin sellar adecuadamente pueden filtrarse al suelo, afectando su fertilidad y acumulando sustancias tóxicas de larga duración. Esto subraya la necesidad de gestionar adecuadamente los medicamentos vencidos para evitar la contaminación del agua y del suelo (Mahara et al., 2021).

A nivel regulatorio, se evidencian deficiencias en la responsabilidad tanto de los consumidores como de los productores, lo que complica una adecuada disposición final. Por tanto, es crucial implementar estrategias integradas para mejorar la gestión de estos residuos peligrosos y mitigar su impacto negativo (Freitas & Radis-Baptista, 2021). Existe una necesidad urgente de concientizar a la población sobre la eliminación adecuada de los medicamentos vencidos, ya que la mayoría de las personas desconoce los riesgos asociados (Raja et al., 2018). El uso de tecnologías y sistemas de información podría optimizar la gestión de estos desechos médicos (Alshehri & Banjar, 2022).

Uno de los principales retos en la gestión de medicamentos vencidos es la falta de sensibilización pública. En Arabia Saudita, la mayoría de las personas no recibe información adecuada sobre cómo desechar estos fármacos. Las campañas educativas a través de redes sociales, aplicaciones móviles y hospitales han demostrado ser efectivas para aumentar la conciencia (Al-Shareef et al., 2016). A nivel mundial, aunque existen normativas que promueven la correcta eliminación de medicamentos vencidos, su implementación es irregular. En Ghana, la falta de programas de devolución y la escasa sensibilización pública llevan a una mala gestión de estos residuos. En Estados Unidos, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) ha establecido programas de recolección y normativas para la incineración segura de productos de alto riesgo (Amoabeng et al., 2022). Sauls (2016) destaca que la expiración de medicamentos implica una pérdida significativa para los centros hospitalarios, con un impacto medio del 0.6% en el presupuesto anual de medicamentos. En Sudáfrica, donde los recursos sanitarios son limitados, estas pérdidas agravan la falta de medicamentos esenciales, afectando la atención médica de los pacientes.

Este estudio realiza un análisis bibliométrico para identificar las tendencias de investigación sobre la gestión de medicamentos vencidos en instituciones hospitalarias. Asimismo, se investigó cómo se manejan estos medicamentos y si dichas prácticas contribuyen a minimizar el impacto ambiental negativo y a proteger la salud pública.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se investigaron publicaciones bibliográficas de acuerdo con las metodologías planteadas por artículos guías (Rosas et al., 2021; León et al., 2022; Rivera et al., 2023), para abordar aspectos acerca de la importancia sobre una buena gestión los medicamentos vencidos en las instituciones hospitalarias, su relación con la seguridad del paciente, y cuál es su influencia en la contaminación ambiental y de qué manera lo hace. Se investigarán los métodos más utilizados en instituciones y los pasos para una disposición adecuada.

El análisis bibliométrico constituye una herramienta que posibilita un examen sistemático de la producción científica, facilitando la identificación de modelos, tendencias evolutivas e impacto de las investigaciones en un área específica (Passas, 2024). Este estudio empleó un análisis bajo la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), para examinar la gestión de medicamentos vencidos en instituciones hospitalarias. Utilizando la base de datos SCOPUS, se llevó a cabo una búsqueda de artículos científicos publicados entre 2015 y 2024. En la Tabla 1 se muestra las palabras claves y ecuación de búsqueda.

Tabla 1. Ecuación de búsqueda

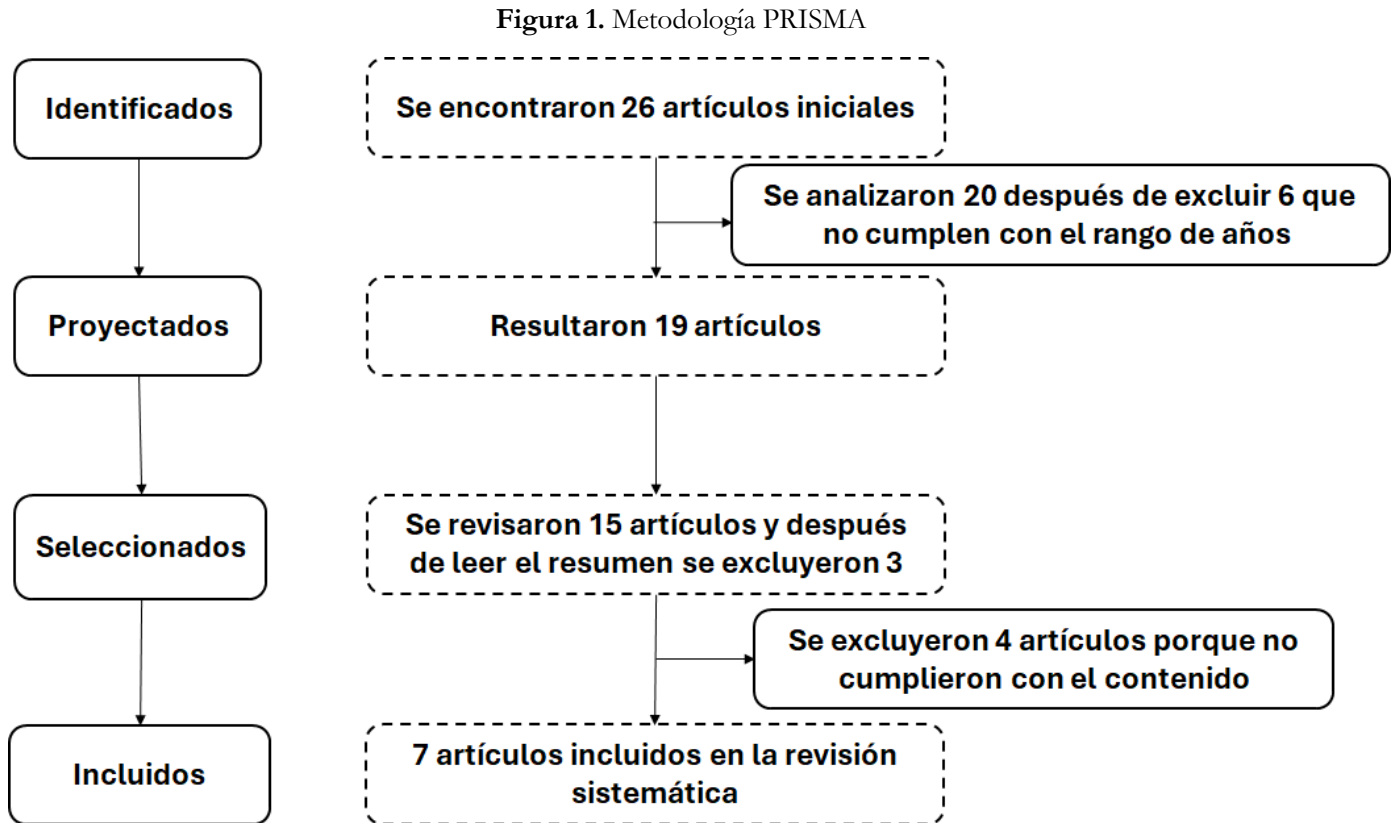
Palabras Claves	
Español	Ingles
Medicamentos	Medications
Gestión	Management
Contaminación Ambiental	Environmental Pollution
Residuos Farmacéuticos	Pharmaceutical Waste
Medicamentos Caducados	Expired medications
Hospital	Hospital
Disposición Final	Final disposal
Métodos	Methods
Hospitals AND medications AND "Pharmaceutical Waste" AND "Expired medications" OR management OR "Environmental Pollution" OR "Final disposal" OR methods	

A partir de estos datos, fue posible identificar patrones como la tasa de publicación anual, los campos temáticos predominantes y los países líderes en producción científica.

3. RESULTADOS

2.1. Análisis Bibliométrico

Para la realización del trabajo de grado se está utilizando la metodología PRISMA, donde se analizarán búsquedas bibliográficas por medio de la ecuación desarrollada con las palabras claves (Rivera et al., 2023). En la Figura 1, se muestra el diagrama de prisma:



La búsqueda bibliométrica arrojó un total de 20 documentos, entre los que se incluyen artículos de investigación (70%) y revisiones bibliográficas (5%). La Figura 2 muestra como se asocian las principales palabra clave de la búsqueda, "pharmaceutical waste" (residuos farmacéuticos), lo que indica que este es el tema principal. A su alrededor, emergen conceptos claves como "waste management" (gestión de residuos), "public health" (salud pública), "disposal" (disposición), "sustainability" (sostenibilidad), y "environmental health" (salud ambiental), lo que sugiere que los aspectos medioambientales y de salud pública son fundamentales en la discusión sobre la eliminación de medicamentos vencidos.

Otros términos como "biomedical waste" (residuos biomédicos), "chemo waste" (residuos de quimioterapia), y "hospital waste" (residuos hospitalarios) apuntan a diferentes tipos de desechos médicos que también requieren una gestión adecuada. Asimismo, la presencia de "theory of planned behavior" (teoría del comportamiento planificado) sugiere que los estudios analizan la gestión desde la planificación.

Figura 2. Asociación de palabras clave de la búsqueda de información bibliográfica

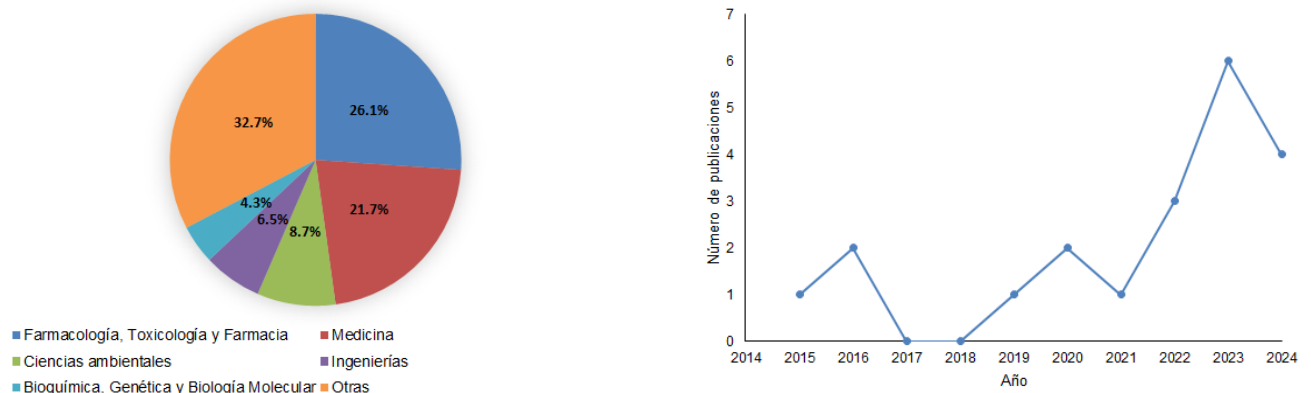


Fuente: Elaboración con datos de www.scopus.com.

Conceptos como "circular economy" (economía circular) y "sustainability" sugieren que se están explorando alternativas para reducir los impactos de los residuos farmacéuticos mediante estrategias sostenibles y modelos de economía circular, mientras que términos como "education" (educación) y "awareness" (concienciación) subrayan la importancia de informar y sensibilizar al público y los profesionales sobre este tema.

El análisis temático, basado en la clasificación de SCOPUS, reveló que las publicaciones se concentran principalmente en las áreas de farmacología, toxicología y farmacia (26.1%), medicina (21.7%), ciencias ambientales (8.7%), ingeniería (6.5%) y Bioquímica (4.3%), y el porcentaje restante en otras áreas temáticas. La tendencia anual de publicaciones se presenta en la Figura 3. Donde se observa que en el 2016 con 3 publicaciones hubo un decrecimiento de 0 publicaciones en los años 2017 y 2018, en el año 2019 al 2024 aumento dando un total de 17 publicaciones, lo cual indica que existía interés por parte de la comunidad científica el estudio de la gestión de medicamentos vencidos en las instituciones hospitalarias, probablemente relacionado con la pandemia COVID-19.

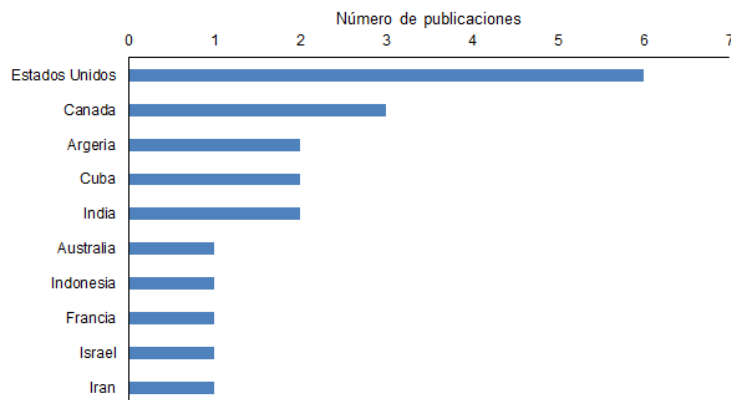
Figura 3. Áreas temáticas, Artículos de investigación y revisiones publicados en el periodo 2015 - 2024



Fuente: Elaboración con datos de www.scopus.com.

En cuanto a la distribución espacial de las publicaciones, en la Figura 4, se observa que Estados Unidos es el país con mayor número de publicaciones con un total de 6, seguido de Canadá con un total de 3 y de Argelia con 2. A nivel de Latinoamérica no hay producción científica.

Figura 4. Producción científica por país



Fuente: Elaboración con datos de www.scopus.com

2.2 Gestión de los medicamentos vencidos

2.2.1. Monitorización de medicamentos

Para llevar el control de los medicamentos se realiza una monitorización terapéutica de fármacos (MTF) donde se consiste en medir la concentración de un medicamento para definir su efectividad, saber si este todavía es confiable y está vigente para su uso, en la Tabla 2 se muestra la manera en la que se debe realizar la monitorización y sus rangos de concentración de fármacos en Chile (Escobar, 2016).

Tabla 2. Monitorización de medicamentos

Familia	Farmaco	Concentración peak	Concentración valle	Tipo de muestra
Anticonvulsivantes	Acido valproico	No requiere	50 – 100 mg/L	Suero
	Carbamazepina	No requiere	4 – 12 mg/L	Suero
	Fenitoína	No requiere	10 – 20 mg/L	Suero
	Fenobarbital	No requiere	10 – 40 mg/L	Suero
Antimicrobianos	Amikacina	30 – 50mcg/mL	<1mg/L	Plasma o suero
	Gentamicina	No requiere	<1mg/L	Plasma o suero
	Vancomicina	No requiere (30 – 50mcg/mL)*	10 – 20 mg/L	Plasma o suero
	Voriconazol	No requiere	1 – 5 mg/L	Plasma o suero
Inmunosupresores	Ciclosporina	C2: >1500mcg/L**	48 – 2000mcg/L	Sangre total
	Metotrexato	No requiere	Variable	Suero
	Sirolimus	No requiere		Sangre total
	Tacrolimus	No requiere	3 – 5 mcg/L	Sangre total
	Ácido micofenolico	No requiere	1 – 4 mg/L	Plasma
Otros	Digoxina	No requiere	0,8 – 1,8 ng/mL	Suero

Fuente: Tomado de Escobar (2016).

Un método seguro para recolectar medicamentos consiste en clasificarlos por tipo, almacenarlos en contenedores sellados y disponer de ellos para su disposición final manera adecuada. (Overgaard et al., 2024).

2.2.2. Métodos principales para la gestión de medicamentos vencidos

Se encontró que una de las formas más utilizadas para deshacerse de los medicamentos vencidos o sin usarse es arrojándolos en la basura y esta opción se puede desarrollar, pero se recomienda sellar adecuadamente los medicamentos antes de desecharlos, esto con el fin de minimizar la contaminación (Ingale et al., 2023). Otro método de eliminación que utilizan es arrojar los medicamentos por los acueductos, y esto no es recomendable porque las plantas de tratamientos residuales no eliminan todos los residuos farmacéuticos (Shakib et al., 2022).

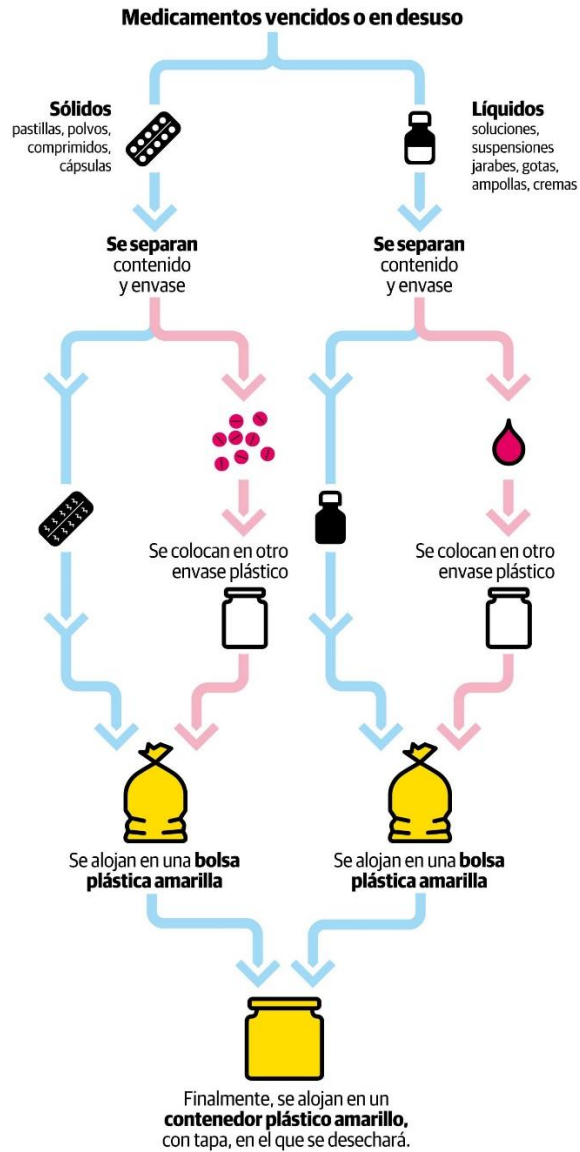
Realizar la incineración a alta temperatura a los medicamentos vencidos o sin usarse es uno de los mejores métodos y está confirmado por la Organización mundial de la salud (OMS), este método destruye todos los compuestos tóxicos que pueden causar daño a la salud y el medio ambiente (Salim et al., 2024). Los medicamentos que se pueden eliminar por incineración son los sólidos en ese caso tabletas y capsulas y los de bajo riegos, que no son tóxicos ni volátiles (Tornblom-Paulander et al., 2014). Los medicamentos químicos volátiles o peligrosos que contiene cloro o bromo no se deben incinerar al igual que las sustancias controladas que requieren métodos especiales de eliminación debido a su potencial de toxicidad (Chong et al., 2022). Después de realizar la monitorización de los fármacos y tener un resultado de los medicamentos vencidos, se pasa a recolectarlos para entregarlos a la empresa contratada (centro de acopio), que realizará la disposición final de estos (Milena & Osorio, 2023).

Los centros de acopio son los encargados de recibir los medicamentos vencidos y darle su disposición final, para esto deben de cumplir con la Resolución 0371 del 2009 donde esta es la encargada de establecer los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos (MinAmbiente, 2009). Los centros de acopio deben cumplir como mínimo los siguientes requisitos de la Resolución 0371 del 2009:

- a) La capacidad del centro de acopio no deberá exceder 20 toneladas de medicamentos vencidos; de lo contrario, será considerado un almacenamiento y deberá tramitar y obtener las licencias, permisos y autorizaciones de carácter ambiental a que haya lugar.
- b) El piso debe ser en concreto.
- c) Debe estar acondicionado de manera segura, en especial contar con sistemas de control de derrames, extinguidor de fuego y medidas de seguridad para evitar la sustracción del residuo por personal no autorizado.
- d) Si el centro de acopio es cerrado, se requiere la instalación de un sistema de ventilación para evitar la acumulación de gases peligrosos.
- e) Debe ser un lugar cubierto para evitar la filtración de agua y alejado de fuentes de calor.
- f) El área debe mantenerse delimitada con la señalización de acuerdo con los peligros y riesgos del residuo, colocada en los lugares de acceso, en forma visible.
- g) Los centros de acopio deben contar con un sistema de registro de entrada y salida de medicamentos vencidos, de tal forma que se impida el ingreso al mercado ilegal de dichos productos.
- h) Los residuos deberán estar empacados y embalados siguiendo los criterios que se hayan establecido a nivel nacional o internacional para este tipo de residuos.
- i) Los residuos no podrán permanecer en los centros de acopio por un tiempo superior a seis meses.

Por otra parte, Martoglio (2023) propone el procedimiento de gestión de medicamentos vencidos que se ejecutan en centros de salud de la ciudad de Córdoba (Argentina) (Figura 5), así mismo concuerda con lo planteado para Colombia por MinAmbiente (2009), .

Figura 5. Procedimiento de gestión de medicamentos vencidos



Fuente: Tomado de Martoglio (2023).

Particularmente en la ciudad Santiago de Cali, una de las empresas que transporta los residuos peligrosos para darle su disposición final adecuada es Promocali S.A E.S.P, esta empresa está especializada en la prestación del servicio público de aseo, con un enfoque en la gestión ambiental. La empresa implementa acciones encaminadas a la sostenibilidad, buscando optimizar el uso de los recursos naturales y minimizar los impactos ambientales en todos sus centros de trabajo, garantizando así un ambiente laboral seguro y saludable (Pinto, 2024).

4. CONCLUSIONES

Es fundamental una adecuada administración de los medicamentos vencidos en los centros hospitalarios para salvaguardar tanto el medio ambiente como la salud pública. Mediante el estudio de varias estrategias de gestión, se ha evidenciado que, pese a que hay regulaciones y procesos definidos para su disposición final, la ausencia de un cumplimiento estricto y la escasa sensibilización en los niveles institucionales y sociales continúan siendo retos significativos. Los procedimientos como la incineración a alta temperatura se destacan como una de las técnicas más eficaces para eliminar estos desechos, dado que posibilitan la eliminación de sustancias tóxicas que, de otra forma, podrían causar serias repercusiones en el medio ambiente.

Además, la puesta en marcha de sistemas de recolección eficientes y la configuración de centros de recolección sujetos a regulaciones explícitas, como la Resolución 0371 de 2009, son medidas imprescindibles para reducir el efecto adverso de los medicamentos vencidos. Los hallazgos también resaltan la relevancia de la formación constante para los expertos en salud y el personal implicado en la administración de desechos farmacéuticos, además de la implementación de campañas de concienciación dirigidas al público en general acerca de los peligros que conlleva el vertido incorrecto de medicamentos.

REFERENCIAS

- Al-Shareef, F., El-Asrar, S. A., Al-Bakr, L., Al-Amro, M., Alqahtani, F., Aleanizy, F., & Al-Rashood, S. (2016). Investigating the disposal of expired and unused medication in Riyadh, Saudi Arabia: a cross-sectional study. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 38(4), 822-828. <https://doi.org/10.1007/s11096-016-0287-4>
- Alshehri, D., & Banjar, H. (2022). Increasing Awareness of Proper Disposal of Unused and Expired Medication Using a Knowledge-Based Disposal Management System. *Journal Of Environmental and Public Health*, 2022(1). <https://doi.org/10.1155/2022/1797440>
- Amoabeng, I. A., Otoo, B. A., Darko, G., & Borquaye, L. S. (2022). Disposal of Unused and Expired Medicines within the Sunyani Municipality of Ghana: A Cross- Sectional Survey. *Journal Of Environmental and Public Health*, 2022(1). <https://doi.org/10.1155/2022/6113346>
- Bautista, A. M. R., & Cárdenas-Talero, J. L. (2023). Control de emisiones de olores ofensivos en el sector pecuario: una revisión sistemática. *revistas.uptc.edu.co*. <https://doi.org/10.19053/1900771X.v23.n2.2023.16731>
- Cano, J. F. L., De los Ángeles Agámez Llanos, V., Ordoñez, E. J., & García, J. F. C. (2022). Producción científica colombiana en psicología en Scopus desde el 2015 al 2019. *Revista Española de Documentación Científica*, 45(2), e323. <https://doi.org/10.3989/redc.2022.2.1850>
- Chong, K. M., Rajiah, K., Chong, D., & Maharajan, M. K. (2022). Management of Medicines Wastage, Returned Medicines and Safe Disposal in Malaysian Community Pharmacies: A Qualitative Study. *Frontiers In Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.884482>
- Escobar, Q. L. (2016). Monitorización terapéutica de fármacos y aspectos prácticos de farmacocinética. *Revista Médica Clínica las Condes*, 27(5), 605-614. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2016.09.006>
- Freitas, L., & Radis-Baptista, G. (2021). Pharmaceutical Pollution and Disposal of Expired, Unused, and Unwanted
- Freitas, L.d.A.A. % Radis-Baptista, G. (2021). Pharmaceutical Pollution and Disposal of Expired, Unused, and Unwanted Medicines in the Brazilian Context. *J. Xenobiot.* 11, 61-76. <https://doi.org/10.3390/jox11020005>
- Gidey, M. T., Birhanu, A. H., Tsadik, A. G., Welie, A. G., & Assefa, B. T. (2020). Knowledge, Attitude, and Practice of Unused and Expired Medication Disposal among Patients Visiting Ayder Comprehensive Specialized Hospital. *BioMed Research International*, 2020, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2020/9538127>
- Gonzales Laura, R. A., & Chila Pucho, S. J. (2023). Conocimiento y formas de eliminación de medicamentos no usados y vencidos en usuarios del Hospital 1 Clínica Universitaria de Puno.
- Griese-Mammen, N., Hersberger, K. E., Messerli, M., Leikola, S., Horvat, N., Van Mil, J. W. F., & Kos, M. (2018). PCNE definition of medication review: reaching agreement. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 40(5), 1199-

1208. <https://doi.org/10.1007/s11096-018-0696-7>
- Ingale M H, Tayade M C, Patil Y P, & Salunkhe R H. (2023). Pharmaceutical Waste Disposal Current Practices and Regulations: Review. *International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance*, 14(03), 821-824. <https://doi.org/10.25258/ijpqa.14.3.59>
- Jaco, M. I. R., Quintero, S. X. A., Hernández, L. G. G., & Sangerman-Jarquín, D. M. (2021). Análisis bibliométrico de la producción científica sobre cadena de valor turística. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(6), 1101-1113. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i6.3014>
- Mahara, G., Wu, Z., Ge, Q., Li, Z., & Zhang, J. (2021). Assessment on the Impact on Human Health, Environment, Water and Soil by Disposing Household Expired Drugs: A Cross-Sectional Study in China. *Risk Management and Healthcare Policy*, Volume 14, 1711-1721. <https://doi.org/10.2147/rmhp.s301910>
- Martoglio, A. (2023). Residuos peligrosos: ¿cómo desechamos los medicamentos vencidos en Córdoba?. Argentina. Disponible en: <https://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/residuos-peligrosos-como-desechamos-los-medicamentos-vencidos-en-cordoba/>
- Milena, O. o. G., & Osorio, G. M. O. (2023). Estrategia para el mejoramiento de operaciones logísticas para la gestión y clasificación de residuos peligrosos En el centro de acopio de un ingenio azucarero en el Valle del Cauca. <https://repositorio.uceva.edu.co/handle/20.500.12993/3711>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MinAmbiente. (2009). Resolución 0371 de 2009. Colombia <https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/resolucion-0371-de-2009/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MinAmbiente. (2022). Medicamentos vencidos. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/medicamentos-vencidos/>
- Overgaard, L. K., Johansen, K. B., Krumborg, J. R., Nielsen, M. L., Christensen, M. M. H., & Pedersen, S. A. (2024). Pharmaceutical waste from a Danish hospital. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*. <https://doi.org/10.1111/bcpt.14072>
- Passas, I. (2024). Bibliometric Analysis: the main steps. *Encyclopedia*, 4(2), 1014-1025. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065>
- Pinto, M. (2024). Nosotros - PROMOVALLE S.A. E.S.P. Promovalle S.A. E.S.P. <https://www.promocali.com/nosotros/>
- Raja, S., Mohapatra, S., Kalaiselvi, A., & Rani, R. J. (2018). Awareness and Disposal Practices of Unused and Expired Medication among Health Care Professionals and Students in a Tertiary Care Teaching Hospital. *Biomedical & Pharmacology Journal*, 11(4), 2073-2078. <https://doi.org/10.13005/bpj/1585>
- Salim, I. N., Fadhil, Z. A., & Hussein, F. H. (2024). Management of pharmaceutical waste in the Babylon Governorate. *Review Of Clinical Pharmacology and Pharmacokinetics - International Edition*, 38(Sup2), 169-172. <https://doi.org/10.61873/lvgt1509>
- Sauls, C. (2016). Trend in revenue loss due to expired medication at a large urban hospital in Johannesburg, South Africa. <https://wiredspace.wits.ac.za/bitstream/10539/21541/1/Sauls%20C%20-%20Trend%20in%20revenue%20loss%20due%20to%20expired%20medicine.pdf>
- Shakib, F. A. F., Sadat, N., Ahmed, S., Nipa, N. Y., Rahman, M., & Uddin, M. B. (2022). Unused and expired drug disposal practice and awareness among undergraduate students from pharmacy and other disciplines: Bangladesh perspective. *Pharmacy Education*, 22(1), 573-583. <https://doi.org/10.46542/pe.2022.221.573583>
- Tornblom-Paulander, S., Tingåker, B. K., Werner, A., Liliecreutz, C., Conner, P., Wessel, H., & Ekman-Ordeberg, G. (2014). Novel topical formulation of lidocaine provides significant pain relief for intrauterine device insertion: pharmacokinetic evaluation and randomized placebo-controlled trial. *Fertility And Sterility*, 103(2), 422-427. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2014.10.026>
- Vishwas, D. K. (2022). Effect of expired pharmaceutical dumping on ecological community. *BLDE University Journal Of Health Sciences*, 7(2), 192-197. https://doi.org/10.4103/bjhs.bjhs_8_22
- Wonte, M. M., Aweke, Z., Getachew, H., Ali, S. A., & Tadesse, M. (2024). Assessment of the Usage, Storage, and Expiration Date Checking of Drugs at Dilla University Teaching Hospital. *Clinical Audit*, Volume 16, 1-7. <https://doi.org/10.2147/ca.s435155>