

Impacto sanitario, ambiental y económico del desperdicio y desecho de medicamentos en América Latina

Sanitary, environmental and economic impact of medication waste and disposal in Latin America

Ivo Heyerdahl-Viau.^{1*}<https://orcid.org/0000-0002-8252-2552>

¹Departamento de Sistemas Biológicos. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México. México.

*Autor para la correspondencia: ivoheyerdahl@gmail.com

RESUMEN

El uso irracional de medicamentos puede conducir a un desperdicio de los mismos, ya que no todos los productos farmacéuticos dispensados se consumen. Este desperdicio conlleva una carga económica para los sistemas de salud y los bolsillos de la población. El presente trabajo pretende exponer los resultados de una revisión a estudios recientes que atienden esta problemática, como parte de la línea de investigación de Farmacia Clínica y Servicios Farmacéuticos de la UAM-X. Se observó que, en la mayoría de las ocasiones, los medicamentos no son desechados correctamente, sino que son depositados en la basura común, lo cual causa contaminación ambiental. Si bien la investigación de hoy en día se ha enfocado en biorremediación y otras técnicas de descontaminación ambiental, lo mejor es llevar a cabo medidas de prevención, para lo cual se requiere la participación responsable

Centro para el Desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanísticas en Salud

del profesional del sector salud y la cooperación del paciente. El estudio se desarrolla en el momento actual en el Departamento de Sistemas Biológicos de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, de la ciudad de México.

Palabras clave: uso irracional de medicamentos; carga económica; contaminación ambiental; medicamentos de venta libre

ABSTRACT

Irrational use of medicines can lead to a waste of them, since not all pharmaceutical products dispensed are consumed. This waste entails an economic burden for health systems and the pockets of the population. This paper aims to present the results of a review of recent studies that address this problem, as part of the research line of Clinical Pharmacy and Pharmaceutical Services of the UAM-X. As a result, it was observed that, in most cases, these drugs are not disposed of correctly, but are deposited in the common garbage, causing environmental contamination. Although today's research has focused on bioremediation and other environmental decontamination techniques, it is best to carry out preventive measures, for which the responsible participation of the health sector professional and the cooperation of the patient are required. The study is currently being conducted in the Department of Biological Systems at the Autonomous Metropolitan University, Xochimilco Unit, in Mexico City.

Key words: irrational use of medicines; economic burden; environmental pollution; SINGREM; over-the-counter drugs.

Recibido: 28/12/2024

Aprobado: 10/06/2025

INTRODUCCIÓN

La farmacoterapia es indispensable para la humanidad. Sin embargo, el uso y compra irracional de medicamentos, así como la no adherencia terapéutica pueden traer consigo consecuencias serias, no solo para la salud de los pacientes que adquieren y consumen los medicamentos, sino también para la sociedad en general; pero, resulta lamentable que la no utilización de medicamentos es algo común.

Por ejemplo, se estima que alrededor del 7 – 10% de los medicamentos producidos en México se caducan sin consumirse.⁽¹⁾ Estos medicamentos desperdiciados se acumulan en los hogares y de modo eventual tienen dos destinos: son desechados de forma correcta (depositados en contenedores especiales) o son desechados de manera incorrecta (depositados en la basura común o los drenajes). Este desperdicio conduce a una carga económica importante para los sistemas de salud,⁽²⁾ así como una gran contaminación para el medio ambiente.⁽³⁾

El negocio farmacéutico es probablemente el mercado más grande que existe en América Latina, pues casi el total de la población adquiere medicamentos por el sector público o privado, por lo cual, el problema del desecho y desperdicio de medicamentos también es de gran importancia en esos países.⁽⁴⁾ Además, en esta región no solo se presentan las consecuencias económicas y medioambientales, sino que también es muy frecuente encontrar problemas de falsificación o reventa de medicamentos, lo cual se ve agravado debido a la gran cantidad de medicamentos desechados.⁽⁵⁾

Además, el seguimiento médico puede complicarse debido al fenómeno *doctor shopping*, que consiste en que un paciente acude a consulta con varios médicos para atender el mismo problema de salud y obtener múltiples prescripciones de un medicamento controlado. Esta conducta tiene importantes repercusiones tanto para los pacientes como para los sistemas de salud, ya que las consultas repetidas y las recetas médicas superpuestas están

vinculadas no solo a un uso indebido de medicamentos, sino también a un aumento en los costos médicos y desaprovechamiento de recursos.⁽⁶⁾

Asimismo, las prácticas y comportamientos de las personas en estas regiones incluyen a quienes son originarios de esos países y también a extranjeros; debido a la buena calidad de la atención y a costos más asequibles que otras regiones del mundo: por ello América Latina es un punto atractivo para el turismo médico. Este fenómeno consiste en que extranjeros llegan a un país casi exclusivamente a atender un padecimiento debido a que en su país esta atención no es accesible o asequible.⁽⁷⁾ Es evidente que esta práctica favorece el desarrollo económico de los países que la hospedan, pero también se ha observado que puede traer consigo un aumento importante en los desechos médicos producidos.⁽⁸⁾

Por otro lado, la adquisición irracional de medicamentos se beneficia de la publicidad televisiva que potencia la automedicación.⁽⁹⁾ En este último punto, algo muy preocupante acontece cuando la publicidad televisiva incumple la normatividad. Por ejemplo, en un estudio realizado en Colombia, se evaluaron 624 anuncios publicitarios televisivos de medicamentos de venta libre y se encontró que 226 de ellos (36.2%) incumplieron de alguna manera la normativa establecida en el país. Aunque la mayoría de los incumplimientos se relacionaban con aspectos poco graves, como el tamaño de la fuente y legibilidad, también había algunos un poco más delicados, como indicaciones engañosas o poco claras,⁽¹⁰⁾ lo cual puede afectar de forma negativa la salud del paciente o, por lo menos, hacerlo comprar un medicamento que no necesita, y con ello aumenta el desperdicio y el derroche farmacéutico.

Por si esto fuera poco, hoy el problema se complica gracias a las redes sociales, como el caso de una *influencer* española quien, mediante Instagram, recomendó el uso de un producto de toallitas con antibiótico para tratar el acné, cuyo uso indiscriminado favorecería la resistencia bacteriana.⁽¹¹⁾ Ello demuestra que toda la población está expuesta a publicidad médica y a malos consejos, por lo cual, se ha sugerido que es necesario llevar a cabo estrategias y programas de educación para la salud y el buen uso de medicamentos, sobre todo en la población infantil y adolescente.⁽¹²⁾ Debido a todo lo anterior, es de importancia

que investigadores, profesionales de la salud y el público general estén informados sobre las causas y consecuencias del desecho y desperdicio de medicamentos.

El presente artículo tiene como objetivo exponer los resultados de una revisión a estudios recientes que atienden esta problemática, como parte de la línea de investigación de Farmacia Clínica y Servicios Farmacéuticos de la UAM-X ya que brinda una visión de las causas y consecuencias del desperdicio y desecho de medicamentos en el contexto de América Latina, así como de las posibles soluciones para erradicarla y prevenirla. Para ello, se realizó una revisión de la literatura científica arbitrada publicada entre 2014 y 2024 en idioma inglés y español, priorizando los trabajos publicados en los últimos cinco años. Este trabajo se enmarca dentro de la línea de investigación Farmacia clínica y servicios farmacéuticos, de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-X), con el propósito de generar y difundir conocimiento que contribuya a la implementación de mejores prácticas en la región.

DESARROLLO

Correcto desecho de medicamentos

Es inevitable que determinados medicamentos no sean utilizados por completo y por lo tanto, sean desechados. Por ello, es importante profundizar en los procedimientos para el correcto desecho de residuos farmacéuticos. Alrededor del mundo, este proceso consiste en la devolución de los ya caducados o no utilizados, a los desarrolladores o a las farmacias.

Muchos países, como Colombia, colocan contenedores especiales en farmacias para la recolección de envases y residuos de medicamentos.⁽¹³⁾ Por ejemplo, en México se cuenta con contenedores pertenecientes al Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos (SINGREM), que es una Asociación Civil sin fines de lucro que se dedica a la colecta, manejo y disposición final de medicamentos caducos o sin usar y sus envases.

Tal asociación fue creada por la industria farmacéutica y es apoyada por las autoridades de salud y medio ambiente. Cuenta con más de 4,600 contenedores especializados en 27 estados del país que se ubican en algunas farmacias. Una vez recolectados los residuos, estos son triturados y destruidos en un horno cementero específico para este propósito.⁽¹⁴⁾ Sin embargo, la mayoría de la población mexicana ignora la existencia de SINGREM.

En un estudio, por ejemplo, se realizó una encuesta a habitantes de Tuxpan, Veracruz, y se observó que el 65 % de los encuestados desecha sus medicamentos a la basura común, el 15 % al drenaje y el 3 % los quema. Además, se observó que el 100 % de la población encuestada desconoce las farmacias habilitadas en la ciudad para el acopio de medicamentos proporcionados por SINGREM,⁽¹⁵⁾ por lo que se asume que ninguno de los encuestados desecha su medicamento correctamente.

En otro estudio, se observó que en Monterrey y Oaxaca las personas suelen almacenar sus medicamentos no utilizados o caducados en casa o los tiran a la basura común, con lo que se contamina el medio ambiente.^(16,17) En general, se estima que en México solo el 30 % de los medicamentos que se desechaban antes de la pandemia por COVID-19 eran procesados de forma correcta, cifra que disminuyó a entre un 15 y un 20 % durante el período.⁽¹⁸⁾

Algo similar se observa también en otros países latinos. Por ejemplo, en un estudio llevado a cabo entre 2021 – 2022, se encuestaron a habitantes de 430 viviendas de la comuna La Serena, en Chile, para conocer sus conocimientos y prácticas de desecho de medicamentos. Como resultado, se encontró que el 96 % de los encuestados no conocían los puntos de recolecta de medicamentos, mientras que el 78 % de las personas los desechaba en la basura municipal. Los medicamentos más empleados eran antiinflamatorios de venta libre, pero también medicamentos para enfermedades cardiovasculares y metabólicas.⁽¹⁹⁾

En otra búsqueda similar de 2023, se encuestaron a 156 habitantes del municipio de Correia Pinto, en Brasil y encontraron que el 72.77 % desecha sus medicamentos en la basura común y solo el 14.10 % lo devuelve a la clínica.⁽²⁰⁾ En otro estudio, se encuestaron a 498 estudiantes de Medicina en Quito, Ecuador, entre 2018 – 2019 y se constató que un tercio de

ellos admitió haber desechado sus medicamentos por el retrete al menos una vez,⁽²¹⁾ lo cual es preocupante, ya que se trata de jóvenes que se forman para convertirse en profesionales de la salud.

Consecuencias del desecho incorrecto de medicamentos para el medio ambiente

Los medicamentos que son desechados de manera incorrecta pueden terminar en el medio ambiente en vertederos, aguas superficiales y subterráneas e incluso agua potable y alimentos. Es indiscutible que esta contaminación causa efectos tóxicos en animales invertebrados, plantas, microorganismos, anfibios, pescados y seres humanos⁽³⁾ Esta situación es preocupante, ya que incluso se ha detectado esta mala práctica en instituciones sanitarias, tal como lo reveló un estudio realizado en México en el que se encontraron diversos fármacos en aguas residuales de tres hospitales privados en la ciudad de Puebla.⁽²²⁾

Entre 2007 – 2009, se estudió el problema de la contaminación de aguas con fármacos en diez países de América Latina. Como resultado, se encontraron 159 fármacos que contaminaban aguas, la mayoría de ellos analgésicos y antiinflamatorios de venta libre, como es esperado. Sin embargo, dentro de los resultados, se destaca la presencia de altas concentraciones de fármacos controlados como etinilestradiol (un anticonceptivo) y carbamazepina (un antiepiléptico) en Brasil y Ecuador, respectivamente.⁽²³⁾

Las consecuencias del desecho incorrecto de medicamentos empeoraron con la pandemia de COVID-19, ya que no solo creció el desecho de medicamentos, sino que aumentaron los desechos de aquellos utilizados para tratar tal infección; lo que favorece la resistencia a antibióticos debido al contacto que tienen con los microorganismos presentes en el ambiente, los cuales transmiten sus genes de resistencia a otros patógenos que pueden tener contacto con seres humanos.⁽²⁴⁾

Consecuencias del desperdicio y desecho de medicamentos para la economía de los sistemas de salud y la sociedad

Muchos medicamentos son desechados sin haberse utilizado en lo absoluto, lo que se traduce en un desperdicio farmacéutico y una consecuente carga económica para los sistemas de salud y los contribuyentes. En ocasiones, el costo económico es millonario aún si estos medicamentos no utilizados son desechados correctamente.

En un hospital privado en Costa Rica, se estimó que el impacto económico del manejo de residuos de medicamentos entre 2020 y 2022 fue de aproximadamente \$ 249,790. Los medicamentos que más aportaron al gasto fueron los antimicrobianos sistémicos (\$ 61,739); seguidos de agentes antineoplásicos e inmunomoduladores (\$ 51,080). Asimismo, es preocupante que el mayor porcentaje de residuos farmacéuticos corresponde a medicamentos caducados. Los autores sugieren que este problema podría reducirse si se desarrolla un programa de cadena de suministro liderado por un farmacéutico.⁽²⁵⁾

En la ciudad de México en 2019, se estudió el costo de los medicamentos analgésicos y antiinflamatorios desechados en SINGREM. Como resultado, se encontró que el costo total fue de alrededor de USD \$ 143,500 y que el paracetamol fue el fármaco más desechado. Además, el 91 % de los medicamentos estaba caducado y casi el 70 % estaban completos. Algo interesante es que el 89 % del costo corresponde al sector privado,⁽²⁶⁾ lo que sugiere que estos medicamentos, que en su mayoría eran OTC, fueron adquiridos premeditada, pero irracionalmente por la población.

Cabe mencionar que el impacto económico del desecho de medicamentos podría ser incluso peor en países de primer mundo debido a los altos costos de la atención médica. Por ejemplo, se han reportado gastos millonarios debido al desecho de medicamentos en Estados Unidos.⁽²⁾

Para los investigadores del trabajo previamente descrito fue posible medir el impacto económico del desecho debido a que los medicamentos habían sido desechados de manera correcta en los contenedores adecuados, por lo que estas cifras están claramente subestimadas. Es evidente que el problema se agrava si el desecho de los medicamentos es incorrecto debido a que, al colocar un medicamento en su empaque original en los residuos

urbanos, se favorece la falsificación de medicamentos, ya que la caja original puede emplearse para vender medicamentos falsos o caducados en el tianguis o el mercado negro.

Esto es un problema muy frecuente en México, pues se estima que alrededor de 2.5 toneladas de medicamentos son decomisados anualmente en tianguis en dicho país,⁽²⁷⁾ pero también es un problema global; la Organización Mundial de la Salud estima que alrededor del 10.5 % de los medicamentos existentes a nivel mundial son falsificados, lo cual trae consigo pérdidas billonarias al mercado de medicamentos⁽²⁸⁾ y miles de damnificados y muertes alrededor del mundo.⁽²⁹⁾

Medidas correctivas

Parece inevitable que, aunque en menor medida, haya un desecho incorrecto de medicamentos. Por lo tanto, es importante conocer las alternativas a llevar a cabo cuando los fármacos entran en contacto con el medio ambiente para evitar sus consecuencias ecológicas. Para ello existen formas para corregir las afecciones que genera el desecho de medicamentos al medio ambiente. Por ejemplo, la ecofarmacovigilancia se encarga de detectar, evaluar y prevenir la presencia de productos farmacéuticos en el medio ambiente y los efectos adversos que generan a la flora y fauna.

Es una ciencia que cuantifica la presencia de fármacos en el medio ambiente, caracteriza sus efectos tóxicos y los correlaciona con estudios farmacoepidemiológicos. De esa manera, algunos fármacos en particular pueden monitorearse más que otros debido a sus tendencias de consumo en una zona dada. En países desarrollados como España, Alemania y Estados Unidos se suele emplear mucho esta ciencia, por lo cual se han detectado más de 200 fármacos diferentes tipos de acuíferos, mientras que en países en desarrollo como México no se le ha dado la importancia que merece.⁽³⁰⁾

Asimismo, se han desarrollado procedimientos para tratar los acuíferos y eliminar los fármacos del medio ambiente. Muchos de esos métodos se basan en técnicas fisicoquímicas como la electrocoagulación o la adsorción mediante el uso de carbón activado que atrapan el fármaco para removerlo del ambiente. También se cuenta con la ozonización, que consiste

en tratar el medio contaminado con ozono para oxidar y degradar el fármaco. Incluso se han desarrollado métodos de biorremediación, que consisten en el uso de microorganismos para degradar metabólicamente los fármacos del medio ambiente y generar metabolitos menos tóxicos.⁽³¹⁾ Sin embargo, esto no suele llevarse a cabo en países en desarrollo.

Conocer y prevenir el problema desde el origen

Todos los problemas descritos deben atacarse desde el origen. Para comenzar, el médico debe tener prácticas de prescripción racional, en tanto indica los medicamentos adecuados con dosis racionales y brinda un seguimiento a la farmacoterapia, mediante los medicamentos que prescribe, sean o no OTC, que son aquellos que no necesitan de autorización médica para ser consumidos.

El paciente debe estar consciente de lo que consume y ser responsable con su adquisición y consumo de medicamentos. En un estudio llevado a cabo en Costa Rica se analizaron los medicamentos registrados en una empresa de recolección de medicamentos y se observó que la mayoría habían sido desechados en desuso y que los analgésicos OTC fueron el grupo de fármacos más frecuente, principalmente el paracetamol, que fue el fármaco más desechado.⁽³²⁾ Esto, como ya se había mencionado, refleja una clara compra irracional por parte de la población.

Por ello, el farmacéutico comunitario debe informar al paciente sobre el producto que está dispensando y la importancia del uso racional de medicamentos y la adherencia terapéutica.⁽³³⁾ Sin embargo, en países como México esto último no ocurre, ya que las grandes cadenas de farmacias son atendidas por empleados que se dedican simplemente a la dispensación, pero no existe la figura del farmacéutico comunitario como tal, por lo que cuando un paciente adquiere su medicamento en la farmacia, no recibe información sobre el uso racional del mismo, adherencia terapéutica ni asesoramiento sobre la compra de medicamentos OTC.⁽⁹⁾ Ello es preocupante, ya que en muchas ocasiones la farmacia es el primer y último contacto del paciente con los sistemas de salud.

Además, las compras por Internet se han vuelto tendencia en los últimos años e incluyen la compra a través de sitios oficiales de la farmacia, así como también de sitios no oficiales, lo que reduce aún más el rol del farmacéutico incluso en aquellos países que sí cuentan con esa figura de manera formal.⁽³⁴⁾

Otra alternativa que se plantea para el futuro es que los desarrolladores puedan ajustar el tamaño de los paquetes de medicamentos para tener alternativas de tratamientos más cortos⁽³³⁾ o emplear dosis unitarias, es decir, una sola unidad de medicamento en lugar de un envase completo. Por ejemplo, en un estudio realizado en un hospital en México se observó que dispensar dosis unitarias de medicamentos logró reducir el desperdicio y generó un ahorro del costo destinado y un uso más vigilado y controlado de los mismos, con la reducción de los errores de medicación.⁽³⁵⁾

Por último, vale la pena mencionar que algunos autores defienden la posibilidad de comenzar programas de donación y redistribución de medicamentos no utilizados que no hayan expirado en países en desarrollo. Estos planteamientos surgieron desde la década de 1980; sin embargo, en los 90s, cuando tal alternativa comenzó a ejecutarse en países africanos, se evidenció que el manejo y almacenamiento de los productos presenta muchas dificultades y que solo un bajo porcentaje de ellos es utilizado. Por tanto, la Organización Mundial de la Salud recomienda que los medicamentos no deben ser reusados.⁽³⁶⁾

CONCLUSIONES

El exceso de medicamentos en posesión de las personas puede conllevar un desperdicio farmacéutico, ya que muchos de ellos no se consumen. Esto es de especial importancia en medicamentos OTC, que son adquiridos de manera irracional y que, en muchas ocasiones, se caducan sin consumirse, pero también en medicamentos para enfermedades crónicas, cuya no utilización puede deberse a falta de adherencia al tratamiento.

El desperdicio de medicamentos se traduce en pérdidas económicas sustanciales para los sistemas de salud o los bolsillos de los pacientes. Además, los medicamentos no utilizados pueden generar una importante contaminación en el medio ambiente si son desechados de manera incorrecta. Si bien hoy existen técnicas de descontaminación ambiental, estas no se suelen emplear en países en desarrollo. Este problema debe atacarse desde el origen, por lo que el médico debe llevar a cabo regímenes de dosificación responsables y un seguimiento de la farmacoterapia. En el caso de medicamentos OTC, es el farmacéutico comunitario el que debe informar y educar al paciente que adquiere su medicamento en las farmacias, sin embargo, esta figura tampoco existe en muchos países en desarrollo.

El desperdicio y desecho de medicamentos es un problema complejo, multifactorial y serio, no solo en América Latina, sino también a nivel mundial; tales problemas deben ser resueltos por los diferentes actores de la cadena del sistema de salud, incluyendo al paciente. Por esa razón, debe comenzarse por implementar legislaciones que regulen el papel del farmacéutico comunitario como profesional del sector salud en América Latina y llevar a cabo campañas de educación para que la población concientice acerca del uso racional de medicamentos y sobre su correcto desecho

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jáuregui Medina C, Ramos Ramírez L del C, Figueroa Morales JR, Medina Carrillo RE, Rodríguez Castañeda I, Padilla Noriega R. México hacia una cultura sobre la disposición final de medicamentos caducados. Nueva época [Internet]. 2015 [citado 03/02/2022];20(6):24–31. Disponible en: <http://dspace.uan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/316>
2. Law A V, Sakharkar P, Zargarzadeh A, Tai BWB, Hess K, Hata M, et al. Taking stock of medication wastage: Unused medications in US households. Res Social Adm Pharm [Internet]. 2015 [cited 06/02/2022];11(4):571–578. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2014.10.003>

3. Singh Rajput S, Singh Sankhla M, Mohan H, Jadhav EB, Sonone SS, Jadhav S, et al. Ecotoxicity, Occurrence, and Removal of Pharmaceuticals and Illicit Drugs from Aquatic Systems. *Biointerface Res Appl Chem* [Internet]. 2021 [cited 06/02/2023];11(5):12530–125346. Available from: <https://doi.org/10.33263/BRIAC115.1253012546>
4. Freitas L de AA, Radis-Baptista G. Pharmaceutical pollution and disposal of expired, unused, and unwanted medicines in the Brazilian context. *Journal of Xenobiotics* [Internet]. 2021 [cited 24/12/2024];11(2):61-76. Available from: <https://doi.org/10.3390/jox11020005>
5. Rojas-Cortés R. Substandard, falsified and unregistered medicines in Latin America, 2017-2018. *Rev Panam Salud Pública* [Internet]. 2020 [citado 24/12/2024];44:e125. Available from: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.125>
6. Biernikiewicz M, Taieb V, Toumi M. Characteristics of doctor-shoppers: a systematic literature review. *J Mark Access Heal Policy* [Internet]. 2019 [cited 24/12/2024];7(1):1595953. Available from: <https://doi.org/10.1080/20016689.2019.1595953>
7. Moreno-Perozo K, Diaz-Arroyo E, Alvis-Zakzuk NJ. Turismo médico en América: una revisión de sus dinámicas e influencias en los sistemas de salud. *Salud UIS* [Internet]. 2022 [citado 24/12/2024];54:e22038. Disponible en: <https://doi.org/10.18273/saluduis.54.e:22038>
8. Hayati R, Ansarizadeh M, Yousefi M, Moein H, Alinejad N, Jasour A, et al. Effects of medical tourism on hospital waste as an important criteria of the green hospital. *Case Stud Chem Environ Eng*. [Internet]. 2025 [cited 24/12/2024];11:101051. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.101051>
9. Lara-Aké N, Lara-Aké N. Un panorama general de la atención farmacéutica en México. *OFIL* [Internet]. 2020 [citado 19/05/2022];30(4):334–336. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4321/s1699-714x2020000400006>
10. Llano-Henao Y, Rivera-Cadavid M, Amariles P, Llano-Henao Y, Rivera-Cadavid M, Amariles P. Cumplimiento de la normatividad en la publicidad televisiva de medicamentos de venta libre en Colombia. Estudio descriptivo retrospectivo 2018. *Medicas UIS*
Centro para el Desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanísticas en Salud

[Internet]. 2022 [citado 20/10/2023];35(2):81-95. Disponible en:

<https://doi.org/10.18273/revmed.v35n2-2022008>

11. Jiménez-Marín G, Bellido-Pérez E, Trujillo Sánchez M. Publicidad en Instagram y riesgos para la salud pública: el influencer no sanitario como prescriptor de medicamentos, a propósito de un caso. Rev Esp Salud Pública. [Internet]. 2021 [citado 20/12/2023];(1):43–57. Disponible en: <https://doi.org/10.20318/recs.2021.5809>
12. Cáceres-Molano C, Barragán D. Lectura, entorno y publicidad: por una educación en el buen uso de medicamentos dirigida a población escolar. Rev Ciencias la Salud [Internet]. 2022 [citado 22/12/2024];20(3):1-15. Disponible en: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.10694>
13. Manzollillo B. Recolección en la farmacia de medicamentos sin uso o vencidos: Una solución a la disposición de medicamentos en el hogar. Tekhné [Internet]. 2020 [citado 05/02/2022];23(2):34-41. Disponible en: <https://doi.org/10.62876/tekhn.v23i2.4619>
14. Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C. (SINGREM). ¿Quiénes somos? [Internet]. México: SINGREM; 2017 [citado 22/09/2022]. Disponible en: <https://www.singrem.org.mx/index.html>
15. Sanabria Pérez FJ, Alanís Méndez JL, Pech-Canché JM, Solís Maldonado C. Principales residuos de medicamentos generados en los hogares y su potencial ecotóxico en Tuxpan, Veracruz. Acta Univ [Internet]. 2019 [citado 05/02/2022];29:e2398. Disponible en: <https://doi.org/10.15174/au.2019.2398>
16. Gracia-Vásquez SL, Ramírez-Lara E, Camacho-Mora IA, Cantú-Cárdenas LG, Gracia-Vásquez YA, Esquivel-Ferriño PC, et al. An analysis of unused and expired medications in Mexican households. Int J Clin Pharm [Internet]. 2014 [cited 03/02/2022];37(1):121–126. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11096-014-0048-1>
17. Zuñiga-Lemus O, Balderas-Gómez FL, Castro-Bear V, Antonio Nanahuatipán Km TS, Titlacuatitla P, de Flores Magón T, et al. Destino final de los medicamentos caducos en el municipio de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. Salud adm [Internet]. 2017 [citado Centro para el Desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanísticas en Salud

06/02/2023];4(12):15-23. Disponible en:

<https://revista.unsis.edu.mx/index.php/saludyadmon/article/view/10>

18. SINGREM. Código F. SINGREM, el reto de ser la única opción en México para el procesamiento correcto de los desechos farmacéuticos [Internet]. México: SINGREM; 2021 [citado 2022/09/22]. Disponible en: <https://codigof.mx/singrem-el-reto-de-ser-la-unica-opcion-en-mexico-para-el-procesamiento-correcto-de-los-desechos-farmaceutico/>
19. Fernandes JAF, Carvajal D, Mera AC. The scenario of household pharmaceutical products: consumption, wastes, and disposal practices from a case study in Chile. Environ Sci Pollut Res [Internet]. 2024 [cited 24/12/2024];31(39):51719–51732. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11356-024-34650-7>
20. Rausch PC, Agostinetti L, Siegloch AE. Disposal of Pharmaceutical Waste by the Rural Population. Ambient Soc [Internet]. 2023 [cited 24/12/2024];26:e00441. Available from: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20220044r1vu2023L1OA>
21. Calderón JM, Tarapués M. Leftover and expired medicines in households: Is their storage and disposal a public health problem? Salud Colect. [Internet]. 2022 [cited 24/12/2024];17:e3599. Available from: <https://doi.org/10.18294/sc.2021.3599>
22. Castro-Pastrana, A1 LI, -López C, Toledo-Wall, A3, Gómez-Oliván ML, Saldívar-Santiago. Análisis de fármacos en aguas residuales de tres hospitales de la ciudad de Puebla, México. Ing. agua. [Internet]. 2021 [citado 06/02/2023];25(1):59-73. Disponible en: <https://doi.org/10.4995/ia.2021.13660>
23. Valdez-Carrillo M, Abrell L, Ramírez-Hernández J, Reyes-López JA, Carreón-Díazconti C. Pharmaceuticals as emerging contaminants in the aquatic environment of Latin America: a review. Environ Sci Pollut Res [Internet]. 2020 [cited 22/12/2024];27(36):44863–44869. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10842-9>
24. Han J, He S, Lichtfouse E. Waves of pharmaceutical waste. Environ Chem Lett [Internet]. 2022 [cited 06/02/2023];21(3):1251-1255. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10311-022-01491-0>

25. Zavaleta-Monestel E, Cartín-Ramírez MA, Rojas-Chinchilla C, Arguedas-Chacón S, Villalobos-Madriz JA. Management of medications disposal and the economic burden in a sustainable Latin American hospital. *Sustain Chem Pharm*. [Internet]. 2024 [cited 06/2/2023];39:101540. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scp.2024.101540>
26. Quintana-Salazar EA, Reyes-Mendoza M, Heyerdahl-Viau I, Aedo-Sordo JA, Prado-Galbarro FJ, Martínez-Núñez JM. Economic Cost of the Waste of Anti-inflammatory and Analgesic Drugs in Mexico City. *Biol Pharm Bull*. [Internet]. 2023 [citado 27 diciembre 2024];46(6):781–787. Disponible en: <https://doi.org/10.1248/bpb.b22-00790>
27. Seguí Vizcaíno P. La responsabilidad del médico en el desecho de fármacos. *An Médicos la Asoc Médica del Cent Médico ABC* [Internet]. 2022 [citado 05/02/2023];67(1):71–75. Disponible en: <https://www.mediagraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=104372>
28. Ozawa S, Evans DR, Bessias S, Haynie DG, Yemeke TT, Laing SK, et al. Prevalence and Estimated Economic Burden of Substandard and Falsified Medicines in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2018 [cited 05/02/2023];1(4):e181662. Available from: <https://doi:10.1001/jamanetworkopen.2018.1662>
29. Rahman MS, Yoshida N, Tsuboi H, Tomizu N, Endo J, Miyu O, et al. The health consequences of falsified medicines- A study of the published literature. *Trop Med Int Heal* [Internet]. 2018 [cited 05/02/2023];23(12):1294–1303. Available from: <https://doi.org/10.1111/tmi.13161>
30. Castro-Pastrana LI, Baños-Medina MI, López-Luna MA, Torres-García B. Ecofarmacovigilancia en México: perspectivas para su implementación. *RMCF* [Internet]. 2015 [citado 06/02/2023];46(3):16–40. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57945705003>
31. Shah A, Shah M. Characterisation and bioremediation of wastewater: A review exploring bioremediation as a sustainable technique for pharmaceutical wastewater. *Groundw*

Sustain Dev. [Internet] 2020 [cited 06/02/2023];11:100383. Available from:

<https://doi.org/10.1016/j.gsd.2020.100383>

32. Muñoz-Bejarano MJ, Ruiz Rodríguez Y, Sáenz-García G, Alfaro-Mora R, Muñoz-Bejarano MJ, Ruiz Rodríguez Y, et al. Análisis del desecho de medicamentos en Costa Rica durante el 2019, un paso hacia la ecofarmacovigilancia. Rev Colomb Ciencias Químico - Farm [Internet]. 2021 [citado 27/12/2024];50(2):423–438. Disponible en: <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v50n2.92945>
33. Smale EM, Egberts TCG, Heerdink ER, van den Bemt BJB, Bekker CL. Waste-minimising measures to achieve sustainable supply and use of medication. Sustain Chem Pharm. [Internet] 2021 [cited 27/12/2024];20:100400. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scp.2021.100400>
34. Guzzo PP, Cersosimo G. Health and e-pharmacies in the Covid age. new roles and digital challenges for the pharmacist. Bull Transilv Univ Braşov Ser VII Soc Sci • Law [Internet]. 2021 [cited 22/12/2024];14(63)(2):297–306. Available from: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=1020966>
35. Coyoc ROU, Pérez-Reynaud AG, Coello-Reyes LA. Beneficios económicos del uso de un sistema de dispensación en dosis unitarias en hospitales del Instituto Mexicano del Seguro Social. Salud Publica Mex [Internet]. 2014 [citado 8 febrero 2022];56(3):272–278.
36. Alnahas F, Yeboah P, Fliedel L, Abdin AY, Alhareth K. Expired Medication: Societal, Regulatory and Ethical Aspects of a Wasted Opportunity. Int J Environ Res Public Heal [Internet]. 2020 [cited 23/12/2024];17(3):787. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph17030787>

Conflicto de intereses

No existen conflictos de intereses con respecto al presente trabajo.

Centro para el Desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanísticas en Salud