



Original

[Artículo traducido] Farmacia hospitalaria ecológica: un enfoque sostenible del proceso de utilización de medicamentos en un hospital de tercer nivel



Victoria Lucía Collada Sánchez*, Elena Villamañán Bueno, Marta Ayllón Morales, Margarita Ruano Encinar, Carmen Sobreino Jimenez, C. Lara Catedra, Ester Perez Andreu Alicia Herrero Ambrosio

Servicio de Farmacia, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 10 de enero de 2023

Aceptado el 25 de mayo de 2023

On-line el 4 September 2023

Palabras clave:

Proceso uso del medicamento

Sostenibilidad

Medio ambiente

Farmacia hospitalaria

Estrategias

R E S U M E N

Antecedentes: la gestión sostenible de los residuos sanitarios tiene un impacto positivo en el medio ambiente mundial. Para reducirlo, es esencial la práctica sostenible del proceso farmacoterapéutico en todas sus etapas.

Objetivo: analizar las estrategias de sostenibilidad propuestas por el servicio de farmacia para reducir los residuos de los medicamentos derivados del proceso farmacoterapéutico. **Objetivos secundarios:** analizar la etapa del proceso farmacoterapéutico y el número y tipo de medicamentos implicados.

Métodos: el estudio se realizó en un hospital de tercer nivel. Para coordinar las propuestas se seleccionó un farmacéutico referente de cada área del servicio de farmacia. Se evaluaron 4 etapas del proceso (gestión, validación, dispensación y formulación), se clasificaron los pacientes afectados como ambulatorios u hospitalizados y se analizaron los fármacos potencialmente implicados según la vía de administración: oral o parenteral.

Resultados: se propusieron más de 28 ideas, que podrían afectar a más de 2.100 medicamentos. El 39,3% afectarían al proceso de validación, el 17,9% a la gestión, el 17,9% a la dispensación y el 7,1% a la formulación. Se evaluó la viabilidad de la aplicación y la aceptabilidad de estas propuestas. Las de mayor potencial fueron: limitar la duración de los tratamientos cuando sea posible, favorecer la implantación de la entrada de órdenes de prescripción por ordenador, favorecer el uso de la vía oral frente a la parenteral e implantar ordenadores en las áreas de preparación para evitar el uso de guías en papel.

Conclusiones: en nuestro estudio, son muchas las ideas propuestas por los farmacéuticos de hospital para mejorar la sostenibilidad del proceso de utilización de medicamentos. A la hora de valorar estas propuestas por impacto y viabilidad, según nuestros resultados, acortar al máximo la duración de los tratamientos, la informatización del proceso de uso de la medicación y la administración oral frente a la intravenosa deberían ser prioritarias para reducir el impacto ambiental.

© 2023 Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (S.E.F.H.). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Green hospital pharmacy: A sustainable approach to the medication use process in a tertiary hospital

A B S T R A C T

Background: Sustainable management of healthcare waste has a positive impact on the global environment. In order to reduce it, the sustainable practice of the pharmacotherapeutic process in all its stages is essential.

Objective: To analyse the sustainability strategies proposed by the pharmacy service to reduce drug waste derived from the pharmacotherapeutic process. **Secondary objectives:** To analyse the stage of the pharmacotherapeutic process and the number and type of drugs involved.

Methods: The study was carried out in a tertiary-level hospital. To coordinate the proposals, a referent pharmacist from every pharmacy department area was selected. Four stages of the process were evaluated (management, validation, dispensing and compounding), patients concerned were classified as outpatients or inpatients, and drugs potentially involved were analysed by the administration route: Into oral or parenteral.

Keywords:

Medication use process

Sustainability

Environment

Hospital pharmacy

Strategies

Véase contenido relacionado en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.farma.2023.05.008>.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: victorialucia.collada@salud.madrid.org (V. L. Collada Sánchez).

<https://doi.org/10.1016/j.farma.2023.08.001>

1130-6343/© 2023 Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (S.E.F.H.). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Results: Twenty eight ideas were proposed, which could affect more than 1200 drugs. 39.3% would affect the validation process, 17.9% the procurement management, 17.9% dispensing, and 7.1% the compounding. Implementation feasibility and acceptability of these proposals were evaluated. Those with the greatest potential were: Limiting the duration of treatments when possible, favouring the implementation of computer prescription order entry, favouring the use of the oral route over the parenteral route, and implementing computers in the preparation areas to avoid the use of paper guides.

Discussion: In our study, many ideas have been proposed by hospital pharmacists to improve the sustainability of the medication use process. When assessing these proposals by impact and feasibility, according to our results, shorten as much as possible the duration of treatments, computerization of the medication use process, and oral administration over intravenous should be prioritized in order to reduce environmental impact.

© 2023 Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (S.E.F.H). Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La gestión sostenible de los residuos sanitarios tiene un impacto positivo sobre el medio ambiente nivel global¹. Los datos disponibles reflejan que más de la mitad de la población mundial corre el riesgo de padecer daños para la salud, derivados de residuos sanitarios tratados de forma inadecuada.

El informe sobre la huella climática del sector de la salud, publicado en 2019 por la organización *Salud Sin Daño*, declara que dicho sector contribuye un 4,4% al total de emisiones netas en todo el mundo. Además, el informe señala que la cantidad de gases con efecto invernadero generada por la actividad sanitaria sitúan al sector en un quinto lugar. En España, la huella de carbono atribuible al sector sanitario se ha estimado en un 4,5% del total nacional².

La mayor parte de los residuos sanitarios, en torno al 80%, pertenecen a la categoría de bajo riesgo, a menos que se quemen, en cuyo caso liberan gases y compuestos peligrosos como el ácido clorhídrico, las dioxinas y las foronas (2,6-dimetilhepta-2,5-dien-4-ona), así como metales tóxicos como plomo, cadmio y mercurio. La combustión también genera grandes cantidades de CO₂ que contribuyen al calentamiento global³.

En el caso de los medicamentos, la gestión de residuos se refiere a cualquier producto farmacéutico que permanece sin usar o no se consume en su totalidad a lo largo de la cadena de suministro y uso¹. De hecho, la eliminación de medicamentos no administrados a los pacientes causa una pérdida anual de hasta 5.400 millones de dólares en Estados Unidos⁴ y de unos 300 millones de libras en el Reino Unido⁵. Aunque la mayor parte de la contaminación derivada de los medicamentos se produce a través del excremento humano tras su ingesta⁶, no se debe subestimar la contribución que tiene la eliminación inadecuada de los medicamentos no utilizados⁷. En muchos países, es habitual que la vía de eliminación de los medicamentos sobrantes sea por las aguas residuales o la basura doméstica, lo que provoca su acumulación directa en el medio ambiente⁸. Los medicamentos son componentes vitales de la atención sanitaria moderna, pero la contaminación que ocasionan a las vías fluviales mundiales amenaza la salud medioambiental y humana, ya que contribuye a la pérdida de la biodiversidad, fomenta la resistencia a los antimicrobianos y pone en peligro el avance hacia los objetivos de desarrollo sostenible⁹.

Aunque la gestión de la eliminación de residuos es una prioridad, también es importante evitar la generación de residuos por medicamentos que no se llegan a utilizar. Este es el caso, de pacientes que toman toda la medicación dispensada o que interrumpen el tratamiento antes de tiempo debido a acontecimientos adversos o a la falta de eficacia^{10,11}. Un estudio portugués señaló que, de los medicamentos que se guardaban en casa, una media del 72% no se utilizaban y el 8% estaban caducados y debían desecharse^{12,13}.

Boxall et al. evaluaron en su estudio cómo reducir los residuos farmacéuticos en el medio ambiente, y recomendaron sustituir los principios activos más problemáticos desde un punto de vista medioambiental por otros compuestos «más ecológicos», mejorar la vía

de administración de fármacos para lograr reducir la dosis, cambiar las prácticas de prescripción y mejorar el tratamiento de las aguas residuales¹⁴. Otros estudios han analizado las políticas medioambientales de distintos países sobre la contaminación farmacéutica y el efecto que tienen las disparidades sobre este problema¹⁵.

Para reducir el desecho de medicamentos, es esencial aplicar un proceso farmacoterapéutico (PFT) sostenible en cada una de sus fases, desde la gestión hasta la formulación. Muchos estudios han analizado los diferentes métodos y procedimientos para lograr un PFT sostenible. Por ejemplo, Helwig et al. recomiendan el uso de las herramientas de prescripción EDSP (por su nombre en inglés, eco-directed sustainable prescribing) que guía a los prescriptores hacia un medicamento terapéuticamente apropiado, pero menos perjudicial para el medio ambiente¹⁴.

Consciente de este problema, el servicio de farmacia (SF) ha sugerido una serie de propuestas de sostenibilidad para minimizar el impacto ambiental derivado del uso de medicamentos:

Propuestas para la sostenibilidad del PFT:

Adquisición: priorizar la compra de medicamentos fabricados por empresas comprometidas con el medio ambiente, por ejemplo, aquellas que tengan presentaciones de dosis unitaria con código QR, utilicen envases reciclables, generen menos residuos o que tengan un registro de la huella de carbono de los medicamentos que fabrican.

Prescripción: promover la prescripción de medicamentos con menos huella de carbono. Dar prioridad, en la medida de lo posible, a la prescripción de medicamentos que generen menos residuos, tales como, aquellos que presentan una posología de una vez al día, en vez de varias veces al día, estimular el uso de la administración oral frente a la parenteral y limitar la duración de los tratamientos, siempre que sea posible.

Dispensación: facilitar el uso de medicamentos que no requieran reenvasado porque están correctamente etiquetados. Minimizar el uso de plásticos para dispensar medicamentos a los pacientes hospitalizados y ambulatorios.

Preparación de fórmulas magistrales: teniendo en cuenta los requisitos establecidos, dar prioridad a las preparaciones que generen menos residuos y evaluar la posibilidad de reutilizar o reciclar los materiales utilizados en el proceso de preparación de fórmulas personalizadas. Por ejemplo, algunos estudios demuestran que aumentar la frecuencia de las preparaciones de lotes de medicamentos o programar para el mismo día a todos los pacientes con la misma terapia puede reducir los residuos de medicamentos y los gastos^{16,17}.

Por lo tanto, este estudio pretende proporcionar una visión general de la generación de residuos relacionados con el uso de los medicamentos y analizar el efecto de estas medidas en la reducción de los residuos, lo que puede contribuir al suministro y el uso sostenible de medicamentos en el ámbito hospitalario.

El objetivo principal de este estudio es analizar las estrategias de sostenibilidad propuestas por los SF y su grado de implementación para reducir el impacto ambiental de los PFT, desde la adquisición del medicamento hasta la formulación.

Como objetivos secundarios, se analiza el número y tipo de medicamentos implicados, mediante la clasificación de orales y parenterales. También, se analiza el tipo de pacientes que se beneficiaría de estas medidas (hospitalizados o ambulatorios) y por último, se analizan las propuestas iniciales de la reducción de residuos en cada una de las fases del proceso que se incorporan a los procedimientos de trabajo de las diferentes áreas del SF.

Métodos

Se trata de un estudio observacional prospectivo sobre la sostenibilidad del PFT en un SF.

El estudio ha sido realizado por farmacéuticos del Hospital Universitario La Paz (HULP), un hospital terciario con 1.350 camas. Se seleccionaron investigadores procedentes de cada área implicada en el estudio, los que se encargaron de coordinar y evaluar el grado de implementación de las diferentes estrategias de sostenibilidad. El equipo investigador se compuso de 15 farmacéuticos, de los cuales 4 eran residentes y 11 especialistas en las siguientes áreas: adquisición y gestión, dispensación, validación, ensayos clínicos, oncología, consultas externas, nutrición parenteral y farmacia de calidad y seguridad. Todos ellos informaron de las intervenciones de sostenibilidad relativas a su área de especialización basadas en las actividades y necesidades del servicio hospitalario. Se siguió un estructura de cuestionario que incluía:

- La actuación propuesta
- El tipo de paciente que se beneficiaría de ella: ambulatorio, hospitalizado o ambos
- La etapa del PFT que se vería afectada: adquisición, validación, dispensación o formulación
- La vía de administración implicada: oral, parenteral o ambas
- La viabilidad de la actuación de 1 a 3
- El impacto de la actuación de 1 a 3

El grado de viabilidad se puntuó con 3 puntos (alto) si la intervención era muy viable por su relevancia, disponibilidad de recursos y aceptabilidad, con 2 puntos (moderado) si era viable, aunque presentaba algunas dificultades en cuanto a disponibilidad de recursos y/o aceptabilidad y con un punto (bajo) si no era viable llevarla a cabo.

El impacto se valoró con 3 puntos si la intervención tenía un impacto muy relevante para el hospital y suponía mejoras muy significativas en cuanto a sostenibilidad, 2 puntos si tenía un impacto moderado con algunas mejoras y un punto si la intervención tenía un impacto bajo para el hospital y no suponía mejoras significativas.

Se entregaron los cuestionarios a los responsables de cada área en octubre de 2022 y se recogieron en noviembre del mismo año para su análisis.

El criterio de inclusión fue cualquier intervención de sostenibilidad relacionada con una de las etapas implicadas en el PFT.

Como fuente de datos se utilizaron los procedimientos de trabajo del SF, el programa FarmaTools?up][®] (versión 5.0) y la historia clínica electrónica (HCIS[®]) para obtener el tipo de paciente al que afectarían las propuestas así como la medicación susceptible de reducirse en el marco temporal o cuya vía de administración se podría modificar. También se realizaron entrevistas con los profesionales sanitarios involucrados.

Para analizar el número de fármacos implicados en el estudio, los técnicos informáticos del hospital utilizaron el programa FarmaTools[®] que analiza todos los principios activos disponibles en el hospital. Posteriormente, se eliminaron todos los fármacos cuya administración no era ni oral ni intravenosa.

Antes de su realización, este estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del hospital, y cada farmacéutico dio su consentimiento para participar en el estudio.

Resultados

Como muestra la [tabla 1](#), se propusieron 28 ideas para mejorar la sostenibilidad del PFT en el hospital y se calculó que más de 1.200 medicamentos podrían verse afectados. El 57,1% de estas propuestas afectaría tanto a los pacientes ambulatorios como a los hospitalizados, el 32,1% solo a hospitalizados y el 10,7% solo a ambulatorios.

El 39,3% de las propuestas se referían al proceso de validación, el 17,9% a la gestión de compras, el 17,9% a la dispensación de medicamentos y el 7,1% al proceso de formulación de medicamentos. Además, el 10,7% de las ideas podrían aplicarse tanto al proceso de validación como al de formulación y el 7,1% a los procesos de validación y dispensación.

De estas propuestas, el 53,6% afectarían al total de los medicamentos utilizados en el hospital y el 14,3% afectarían a más del 50% de los mismos. Por último, 21 propuestas afectarían tanto a los medicamentos orales como a los parenterales, 6 de ellas solo a los parenterales y uno exclusivamente a los orales.

Para estratificar las medidas propuestas, se puntuó de 1 a 3 la viabilidad y la aceptabilidad de su aplicación. Así, tras multiplicar ambas, se estableció la prioridad uno (puntuación 8–9), la prioridad 2 (puntuación 5–7) y la prioridad 3 (puntuación 1–4). De todas las propuestas analizadas, aquellas con mayor potencial de viabilidad y cuyo impacto sería mayor (prioridad uno) fueron:

- Restringir la duración de los tratamientos, siempre que fuese posible. Por ejemplo, restringir el tratamiento con factor estimulante de colonias de granulocitos a la finalización de la quimioterapia y la recuperación de la neutropenia.
- Fomentar la implantación de la entrada de órdenes de prescripción por ordenador.
- Fomentar el uso de fármacos orales frente a los parenterales. Por ejemplo, utilizar terapia secuencial con antibióticos o antifúngicos: sustituir voriconazol intravenoso 4 mg/kg/12 h por voriconazol oral 200–300 mg/12 h o cambiar el paracetamol intravenoso por paracetamol oral cuando el paciente lo tolere.
- Implementación informática en las áreas de preparación para evitar el uso de guías en papel.

Teniendo en cuenta las propuestas de sostenibilidad, desarrollamos una lista de comprobación de acuerdo con nuestros resultados. Este documento podría ser útil para promover la sostenibilidad del PFT en los servicios de farmacia hospitalarios ([tabla 2](#)).

Discusión

Los farmacéuticos hospitalarios podrían llevar a cabo diferentes actuaciones para limitar el desecho de medicamentos en todas las fases del PFT¹⁷.

En nuestro estudio, los farmacéuticos hospitalarios propusieron muchas ideas para mejorar la sostenibilidad durante el proceso de utilización de medicamentos. A la hora de valorar dichas propuestas por impacto y viabilidad, nuestros resultados apuntan a que acortar al máximo la duración de los tratamientos, la informatización del proceso de uso de la medicación y la administración oral frente a la intravenosa serían medidas prioritarias para reducir el impacto medioambiental.

Contribución a la literatura científica

Esta investigación ofrece un análisis de las medidas que los farmacéuticos hospitalarios pueden tomar para garantizar un PFT más sostenible, y el grado de viabilidad para llevarlas a cabo. Además, nuestro artículo puede servir de referencia para otros hospitales interesados en hacer más sostenibles las actividades de los diferentes departamentos de farmacia.

Tabla 1
Propuestas de sostenibilidad

Propuestas	Tipo de paciente	Etapas del proceso	medicamentos disponibles en el hospital (%)	Vía ^a	Viabilidad media ^b	Impacto medio ^c	Viabilidad × impacto
Dar prioridad a la compra de medicamentos fabricados por empresas comprometidas con el medio ambiente	Amb	Adq	100	3	2	2,7	5,4
Fomentar la compra de medicamentos que utilicen envases reciclables y generen menos residuos	Amb	Adq	100	3	2	2,8	5,6
Fomentar la compra de medicamentos a laboratorios con registro de huella de carbono	Amb	Adq	100	3	1,8	2,5	4,5
Promover la prescripción de medicamentos con menos huella de carbono (por ejemplo, inhaladores sin propelentes HCF)	Amb	V	100	3	1,7	2,2	3,74
En la medida de lo posible, dar prioridad a las prescripciones con una pauta posológica de una vez al día frente a varias veces al día	Amb	V	<75	3	2,5	2	5
Favorecer el uso de la vía oral frente a la parenteral	H	V	<25	2	3	2,7	8,1
Favorecer la vía parenteral que genere menos residuos (IV > IM > SC).	H	V	<50	2	2	1,7	3,4
Limitar la duración de los tratamientos siempre que sea posible	Amb	V	100	3	3	3	9
Dar prioridad a la formulación de fármacos que generen menos residuos	Amb	F/V	100	3	2,5	2,2	5,5
Utilizar materiales menos contaminantes en la formulación	Amb	F/V	100	3	2	2,2	4,4
Reducir el uso de medicamentos que requieran reenvasado	Amb	D/V	<25	1	2,3	2,8	6,44
Minimizar el uso de plásticos en la dispensación de medicamentos para pacientes hospitalizados o ambulatorios	Amb	D	100	3	2,5	2,7	6,75
Fomentar la terapia secuencial	H	V	<10	3	2,7	2,3	6,21
Favorecer la administración oral o parenteral que genere menos residuos (filtros, bolsas fotoprotectoras, cánulas, sondas, etc.)	H	V	100	3	2,2	2,7	5,94
Facilitar que el paciente esté acompañado de su medicación durante las transiciones en el hospital	H	D/V	100	3	2,7	2,8	7,56
Adaptar la presentación a la posología	Amb	V	100	3	3	2,5	7,5
Promover las preparaciones parenterales individualizadas en la farmacia	H	V	<50	2	2	2	4
Minimizar la medicación en los stocks de planta y promover la implantación de SAD	H	D	100	3	2,5	3	7,5
Promover la transición precoz a la alimentación oral desde la alimentación enteral o parenteral	H	V	<10	2	2,7	3	8,1
Si hay poca estabilidad una vez abierto, intentar programar a los pacientes el mismo día o en días próximos	A	V/F	<10	3	2,2	2,5	5,5
Implantación de ordenadores en las áreas de formulación de compuestos para evitar el uso de guías en papel	A	D	no aplica	3	2,8	2,8	7,84
Preparación de bolsas de medicamentos intravenosos de reserva que permitan dosis múltiples en lugar de preparaciones diarias	H	F	<10	2	2,3	2,7	6,21
Animar a los pacientes con medicación que requiera refrigeración a que traigan la suya propia	A	D	<10	3	3	2,2	6,6
Dar prioridad a la compra de medicamentos fabricados por laboratorios cercanos para reducir las distancias de transporte	Amb	Adq	100	3	2,2	2,7	5,94
Dar prioridad a la compra de envases de medicamentos más grandes	Amb	Adq	100	3	1,8	2,5	4,5
Fomentar la implantación de la entrada informática de órdenes de prescripción	Amb	V	100	3	3	2,8	8,4
Mantener los medicamentos almacenados en el frigorífico a la máxima temperatura posible para consumir menos	Amb	D	<10	3	2,3	3	6,9
Promover la normalización de la formulación	Amb	F	<50	2	2,7	2,8	7,56

A: ambulatorio; Adq: Adquisición; Amb: ambos; D: dispensación; F: formulación; H: hospitalizado; SAD: Sistemas automatizados de dispensación; V: validación.

^a Vía: 1 = oral, 2 = parenteral y 3 = ambas.^b Viabilidad media: 1 = baja, 2 = media y 3 = alta.^c Impacto medio: 1 = bajo, 2 = medio y 3 = alto.**Tabla 2**
Lista de estrategias de sostenibilidad

Estrategias de sostenibilidad	Sí	No
¿Dispone la empresa de una medida de la huella de carbono?		
¿Vienen los medicamentos en envases reciclables?		
¿Es posible reducir el intervalo terapéutico?		
Si el paciente lo tolera, ¿es posible cambiar a la vía oral?		
¿Es posible enviar el medicamento a la planta o al domicilio en material no plástico?		
¿Está bien reenvasado el medicamento?		
¿Es posible adquirir ordenadores para el área de formulación de compuestos?		
¿Es posible citar a todos los pacientes el mismo día cuando el medicamento elaborado tenga una estabilidad baja?		

Financiación

Ninguna.

Declaración de autoría

Todos los autores han contribuido a la recogida y análisis de datos de este estudio, así como a la redacción y revisión crítica de acuerdo con su área de referencia. Todos los autores aprobaron la versión final para su publicación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Agradecimientos

Nos gustaría dar las gracias a Sara Heinz, Leire García, Elena Rodríguez, Natalia García, Francisco Ramos, Pilar Gómez-Salcedo, Gema Casado y a todo el personal de farmacia que ha colaborado en este estudio.

Bibliografía

1. World Health Organization. Safe management of wastes from health-care activities second ed. WHO; 2014. 329 p. ISBN: 978 92 4 154856.
2. Harhay MO, Halpern SD, Harhay JS, Olliaro PL. Health care waste management: a neglected and growing public health problem worldwide. *Tropical Med Int Health*. 2009;14:1414–7.
3. IPCC fifth assessment report [Internet]. [Consultado 10 Dic 2022] Disponible en: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>.
4. Law AV, Sakharkar P, Zargarzadeh A, Tai BW, Hess K, Hata M, et al. Taking stock of medication wastage: unused medications in US households. *Res Soc Adm Pharm*. 2015;11(4):571–8.
5. Trueman P, Lowson K, Alan B, Meszaros A, Wright D, Glanville J, et al. Evaluation of the scale, causes and costs of waste medicines YHEC/School of Pharmacy. University of London; 2010 [consultado 03 Sept 2022]. Disponible en: https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1350234/1/Evaluation_of_NHS_Medicines_Waste__web_publication_version.pdf.
6. Nikolaou A, Meric S, Fatta D. Occurrence patterns of pharmaceuticals in water and wastewater environments. *Anal Bioanal Chem*. 2007;387(4):1225–34.
7. Tischler L, Buzby M, Finan DS, Cunningham VL. Landfill disposal of unused medicines reduces surface water releases. *Integr Environ Assess Manag*. 2013;9:142–54.
8. Kusturica M, Tomas A, Sabo A. Disposal of unused drugs: knowledge and behavior among people around the World. *Rev Environ Contam Toxicol*. 2016;240:71–104.
9. Thornber K, Adshead F, Balayannis A, Brazier R, Brown R, Comber S, et al. First, do no harm: time for a systems approach to address the problem of health-care-derived pharmaceutical pollution. *Lancet Planet Health*. 2022;6(12):e935–7. doi: 10.1016/S2542-5196(22)00309-6.
10. Reitsma M, Brabers A, Korevaar J de Jong, van Dijk M, van Dijk L. One third of the medicine users has medicines left unused. ; 2013 [consultado 05 Sept 2022]. Disponible en: <https://www.nivel.nl/nl/publicatie/een-derde-van-de-geneesmiddelengebruikers-houdt-geneesmiddelen-over>.
11. West L, Diack M, Cordina DS. A systematic review of the literature on 'medication wastage': an exploration of causative factors and effect of interventions. *Int J Clin Pharm*. 2014;36(5):873–81.
12. Dias-Ferreira C, Valente S, Vaz J. Practices of pharmaceutical waste generation and discarding in households across Portugal. *Waste Manag Res*. 2016;34(10):1006–13. doi: 10.1177/0734242X16639388.
13. Makki M, Hassali MA, Awaisu A, Hashmi F. The prevalence of unused medications in homes. *Pharmacy (Basel)*. 2019;7(2):61. doi: 10.3390/pharmacy7020061.
14. Helwig K, Niemi L, Stenuick JY, Alejandre JC, Pfeleger S, Roberts J, et al. Broadening the perspective on reducing pharmaceutical residues in the environment. *Environ Toxicol Chem*. 2023 [consultado 02 Feb 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36647735/>.
15. Desai M, Njoku A, Nimo-Sefah L. Comparing environmental policies to reduce pharmaceutical pollution and address disparities. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(14):8292. doi: 10.3390/ijerph19148292.
16. Bekker CL, Gardarsdottir H, Egberts ACG, Bouvy ML, van den Bemt BJF. Pharmacists' activities to reduce medication waste: an international survey. *Pharmacy (Basel)*. 2018;6(3):94. doi: 10.3390/pharmacy6030094.
17. Bach PB, Conti RM, Muller RJ, Schnorr GC, Saltz LB. Overspending driven by oversized single dose vials of cancer drugs. *BMJ*. 2016;29(352):i788. doi: 10.1136/bmj.i788.