



Original breve

Reducción del reenvasado innecesario como medida de sostenibilidad ambiental



David García-Martínez^{a,*}, Manuela Martínez-Camacho^b, Aida Rueda-Naharro^c y David García-Marco^c

^a Farmacia Hospitalaria, Hospital Universitario de Móstoles, Madrid, España

^b Farmacia Hospitalaria, Hospital Virgen del Valle, Toledo, España

^c Farmacia Hospitalaria, Hospital Nacional de Parapléjicos, Toledo, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 18 de marzo de 2025

Aceptado el 11 de mayo de 2025

On-line el 13 de junio de 2025

Palabras clave:

Reenvasado
Dosis unitaria
Sostenibilidad ambiental
Adquisición de medicamentos
Automatización
Reducción de residuos farmacéuticos

RESUMEN

Objetivo: el objetivo principal es describir el proyecto y evaluar el impacto de sustituir los medicamentos reenvasados por presentaciones en dosis unitaria en 15 hospitales públicos de una comunidad autónoma. Los objetivos secundarios consisten en identificar diferencias en los cambios implementados entre los 15 hospitales en los que se ha auditado y realizar un análisis exploratorio sobre el posible impacto en el resto de centros no auditados que solicitaron el proyecto.

Método: se desarrolló una base de datos, actualizada mensualmente, que recopila más de 2.000 medicamentos disponibles en dosis unitaria. Paralelamente, se implantó un sistema automatizado con algoritmos de decisión, orientado a identificar oportunidades de mejora en la adquisición. El sistema fue implementado de forma individual en hospitales o a través de estructuras centralizadas, autónomas o privadas. El análisis incluyó datos de 15 hospitales públicos, en los que se evaluó la reducción del reenvasado y su impacto ambiental, económico y operativo, midiendo el ahorro de material, tiempo y costes. Los resultados se extrapolaron posteriormente a los 172 hospitales solicitantes.

Resultados: en los 15 hospitales monitorizados se evitó el reenvasado de 1,27 millones de comprimidos al año, con un ahorro estimado de 17,016 km de material, 866 kg de peso y 113.693 minutos de trabajo. Los costes evitados en materiales y maquinaria ascendieron a 36.274 euros anuales. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre hospitales en cuanto a la adopción del proyecto ($p = 0,234$). La extrapolación a 172 centros sugiere un impacto estimado de 16,67 millones de comprimidos no reenvasados al año, con un ahorro de 2.220,13 km de material, 24.723 horas de trabajo y 451.768 euros anuales.

Conclusiones: la sustitución de medicamentos reenvasados por presentaciones en dosis unitaria ha permitido reducir el consumo de materiales, el tiempo de trabajo y los costes asociados al reenvasado en los hospitales evaluados. La implementación del proyecto en los 15 hospitales monitorizados fue homogénea. Además, el modelo ha demostrado ser escalable. La principal limitación detectada es la disponibilidad limitada de medicamentos en dosis unitaria, por lo que se recomienda priorizar su inclusión en los concursos de adquisición y fomentar su desarrollo por parte de la industria.

© 2025 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (S.E.F.H.). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Reduction of unnecessary repackaging as an environmental sustainability measure

ABSTRACT

Keywords:

Repackaging
Unit dose
Environmental sustainability
Medication procurement
Automation
Pharmaceutical waste reduction

Objective: The main objective is to describe the project and evaluate the impact of replacing repackaged medications with unit dose presentations in 15 public hospitals within a regional health system. Secondary objectives include identifying differences in the changes implemented across the 15 audited hospitals and conducting an exploratory analysis of the potential impact in other non-audited centers that requested participation in the project.

Method: A database containing over 2,000 medications available in unit dose format was developed and is updated monthly. In parallel, an automated system based on decision-making algorithms was

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: davidgama97@gmail.com (D. García-Martínez).

implemented to identify improvement opportunities in medication procurement. The system was adopted either individually by hospitals or through centralized structures at the regional or private level. The analysis included data from 15 public hospitals, where the reduction in repackaging and its environmental, economic, and operational impact were assessed by measuring material, time, and cost savings. The results were subsequently extrapolated to the 172 hospitals that applied.

Results: In the 15 monitored hospitals, repackaging of approximately 1.27 million tablets per year was avoided, resulting in estimated savings of 17,016 km of packaging material, 866 kg in weight, and 113,693 min of labor. The avoided costs in materials and machinery amounted to 36,274€ annually. No statistically significant differences were observed in project adoption across the hospitals ($p = 0.234$). The extrapolation to 172 hospitals suggests a potential impact of 16.67 million tablets no longer requiring repackaging per year, with an estimated savings of 2220.13 km of material, 24,723 h of labor, and 451,768 € annually.

Conclusions: Replacing repackaged medications with commercially available unit dose formats significantly reduced material consumption, labor time, and repackaging-related costs in the evaluated hospitals. The implementation of the project was consistent across the 15 monitored hospitals. Furthermore, the model proved to be scalable. The main limitation identified was the limited availability of unit dose medications on the market; therefore, it is recommended to prioritize their inclusion in procurement processes and to promote their development by the pharmaceutical industry.

© 2025 The Author(s). Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH). This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>).

Introducción

En un contexto donde la sostenibilidad ambiental es una prioridad global, la atención sanitaria genera una gran cantidad de residuos que impactan negativamente en el medio ambiente^{1,2}. Los hospitales enfrentan el reto de mitigar este impacto sin comprometer la calidad asistencial, mientras lidian con las consecuencias de una demora en la acción que agrava estas problemáticas³. En este marco, este proyecto, que se incluye dentro del Proyecto 2023 + Sostenible SEFH⁴, se alinea con los *Objetivos de Desarrollo Sostenible*⁵.

La farmacia hospitalaria, como eje central en la gestión de medicamentos y recursos sanitarios, juega un papel clave en este compromiso ambiental⁶. Los farmacéuticos hospitalarios podemos implementar diversas estrategias para transformar los procesos de adquisición, producción y distribución de medicamentos, promoviendo una gestión más eficiente y sostenible⁷. Entre estos procesos, el reenvasado de medicamentos genera un alto impacto ambiental y costos significativos en materiales, maquinaria y recursos humanos⁸.

Este problema se agrava por la falta de medicamentos en dosis unitarias y la ausencia de una base de datos actualizada que identifique qué medicamentos están disponibles en dosis unitaria. Esto, sumado a desabastecimientos frecuentes y análisis manuales de ofertas, dificulta la adopción de alternativas más sostenibles y seguras.

Además, la isoapariencia en el acondicionamiento primario favorece errores de medicación⁹. Aunque no exclusiva del reenvasado, su impacto se intensifica al uniformizar el aspecto de los envases. El Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos (ISMP) subraya la necesidad de estrategias proactivas para prevenir errores asociados a semejanzas en nombres, envases y etiquetado¹⁰. La implementación de medicamentos en dosis unitaria, claramente identificados con su principio activo, nombre comercial, lote y fecha de caducidad, es esencial en la práctica diaria de la farmacia hospitalaria¹¹. Para abordar estos problemas, se ha desarrollado el proyecto «NO REENVASES sin necesidad». El objetivo principal es describir el proyecto y evaluar el impacto de sustituir los medicamentos reenvasados por presentaciones en dosis unitaria en 15 hospitales públicos de una comunidad autónoma. Los objetivos secundarios consisten en identificar diferencias en los cambios implementados entre los 15 hospitales en los que se ha auditado y realizar un análisis exploratorio sobre el posible impacto en el resto de centros no auditados que solicitaron el proyecto.

Método

Para reducir el reenvasado, desarrollamos una base de datos que recopila medicamentos disponibles en dosis unitarias. Esta base, que incluye más de 2.000 medicamentos perfectamente identificados en cada comprimido o cápsula, se actualiza mensualmente. Además, implementamos un sistema automatizado que analiza los medicamentos utilizados en el hospital, identifica alternativas disponibles en dosis unitaria y sugiere cambios a realizar.

Para evaluar el impacto ambiental y la eficiencia del proceso de reenvasado, se utilizaron datos de estudios previos⁸: cantidad de material de acondicionamiento evitado (papel, cinta adhesiva, opalina) por comprimido en peso (0,000678 kg), superficie (0,00759 m²) y longitud (0,0001332 km); ahorro de costes de acondicionamiento de un comprimido (0,01774 euros) y del coste de amortización anual de una máquina reenvasadora (907,5 euros; utilizando como modelo una máquina envasadora DEXTROPAC 2018ce:sup]®, estimando en 20 años su vida útil media) por hospital. El tiempo empleado para reenvasar un comprimido fue de 5,35 segundos.

La información del proyecto fue compartida mediante la lista de correo de la SEFH. A partir de estas comunicaciones, los hospitales interesados solicitaron participar en el proyecto y adoptaron o bien el sistema automatizado desarrollado, o simplemente se descargaron la base de datos completa y lo realizaron sin nuestro sistema automático: https://www.scmfh.es/ver_datos.asp?id_sec=5.

El programa ofrece 2 formas de implementación: en hospitales individuales, el sistema automatizado puede utilizarse de forma autónoma para analizar compras y detectar mejoras en la adquisición de medicamentos en dosis unitaria; en modelos centralizados, sistemas autonómicos o grupos privados gestionan el programa de forma conjunta, analizando las compras globales y aplicando cambios estratégicos a gran escala.

La información de compras de los 15 hospitales públicos de una comunidad autónoma fue procesada para identificar adquisiciones de medicamentos sin dosis unitaria. Para identificar posibles diferencias significativas en la adopción de cambios entre los hospitales participantes, se utilizó una prueba de chi-cuadrado.

Los cálculos se realizaron a partir del número total de comprimidos evitados de medicamentos, excluyendo aquellos que se utilizan en pacientes externos, dado que en este último caso normalmente se dispensa la caja entera sin que sea necesaria la dosis unitaria. Los

datos se obtuvieron de 15 hospitales públicos monitorizados. Posteriormente, se extrapolaron al resto de los centros que participaron en el proyecto, ajustando los datos de manera proporcional al tamaño de cada centro. Para ello, se utilizó la relación entre el número de camas de los hospitales monitorizados y el número de camas del resto de hospitales participantes.

Resultados

Nos han solicitado el proyecto un total de 166 hospitales y 6 centros no hospitalarios (residencias geriátricas y cárceles), si bien, al estar disponible la base de datos en Internet, el impacto posiblemente haya sido muy superior. A través de sistemas centralizados, se pudo implementar el sistema en los hospitales de 3 comunidades autónomas y en un grupo completo de hospitales privados, multiplicando así el impacto del proyecto.

En los 15 hospitales públicos monitorizados (**tabla 1**) se evitó el reenvasado de 1.277 millones de comprimidos/año, correspondientes a medicamentos destinados a pacientes ingresados. Este ahorro supone la eliminación de 17.016 km/año de material utilizado, con una superficie acumulada de 9.698,93 m², un peso total de 866,37 kg y un ahorro en tiempo estimado de 1.894,89 horas al año. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los hospitales en el porcentaje de cambios realizados ($p = 0,234$).

La eliminación del proceso de reenvasado permitió ahorrar anualmente 22.662 euros en costes de material. Adicionalmente, el coste asociado a la amortización de maquinaria se redujo en 13.612,50 euros/año, al evitar el uso de máquinas de reenvasado cuya amortización anual por hospital era significativa. En total, los costes evitados ascendieron a 36.274,50 euros/año.

Cuando se extrapolaron estos resultados a 172 centros solicitantes, el impacto fue muy elevado. El número de camas de los 15 hospitales públicos es de 5.179, mientras que la suma de los 172 centros alcanza las 67.572 camas. Se evitaría el reenvasado de 16,67 millones de comprimidos/año (IC 95%: 6.26-27.01). El material no utilizado alcanzaría 2.220,13 km/año (IC 95%: 844,55-3.595,19). La superficie de material evitado llegaría a 126.544,9118 m² y el peso total sería de 11.303,79 kg.

Tabla 1

Unidades de medicamentos cambiados tras poner en marcha el proyecto.

Nº total de medicamentos que han cambiado a presentación en dosis unitaria (N)	Nº de camas (N)	Nº medicamentos cambiados NOPEX (N)	Nº de presentaciones cambiados NOPEX (N)	Km evitados NOPEX	Total Posibles cambios (N)	Intrahospitalario posibles cambios (n)
HOSPITAL 1	327.064	699	236.958	43	3.156 km	435.802
HOSPITAL 2	112.576	362	70.154	20	934 km	163.604
HOSPITAL 3	25.444	93	19.352	21	258 km	47.800
HOSPITAL 4	136.148	651	129.186	29	1.721 km	199.138
HOSPITAL 5	163.930	388	126.810	34	1.689 km	222.542
HOSPITAL 6	182.426	643	132.276	38	1.762 km	308.184
HOSPITAL 7	64.357	135	49.433	33	658 km	92.392
HOSPITAL 8	23.330	118	12.118	20	161 km	27.000
HOSPITAL 9	58.466	141	48.216	17	642 km	87.906
HOSPITAL 10	60.862	312	37.996	16	506 km	109.204
HOSPITAL 11	395.776	1.055	340.670	34	4.538 km	581.786
HOSPITAL 12	31.088	155	24.828	10	331 km	62.346
HOSPITAL 13	19.770	103	9.420	14	125 km	26.656
HOSPITAL 14	14.686	114	9.900	4	132 km	36.726
HOSPITAL 15	30.136	210	30.136	10	401 km	30.966
TOTAL	1.646.059	1.277.453	343	170,16 km	2.432.052	1.825.262

NOPEX: Excluyendo medicamentos para pacientes externos.

Se estima una liberación de aproximadamente 24.723 horas anuales. En este escenario, el ahorro anual en costes de material podría alcanzar los 295.678,04 euros, mientras que los costes evitados por amortización de maquinaria, los 156.090 euros. En total, el ahorro anual ascendería a 451.768,04 euros.

Discusión

Los resultados de este estudio demuestran que la eliminación del reenvasado innecesario mediante la adquisición de medicamentos en dosis unitarias es una estrategia efectiva para mejorar la sostenibilidad ambiental. En los 15 hospitales monitorizados, se evitó el reenvasado de más de 1,27 millones de comprimidos al año, lo que representó un ahorro significativo en materiales, costes de maquinaria y tiempo de trabajo. Esa cifra podría reducirse aún más, ya que puede verse afectada por multitud de factores: concursos públicos, problemas de isoapariencia y situaciones concretas de desabastecimientos.

El proyecto, implementado de manera homogénea en los 15 hospitales monitorizados ($p = 0,234$), refleja que los principios de sostenibilidad y eficiencia pueden integrarse exitosamente en distintos entornos hospitalarios. Sin embargo, al limitarse a una única comunidad autónoma, los resultados pueden no ser completamente representativos de otros sistemas sanitarios con diferentes modelos de gestión.

Aunque el reenvasado hospitalario es una práctica común, hay poca información sobre su impacto en la calidad y estabilidad de los medicamentos durante su almacenamiento¹². Esto puede llevar a una caducidad prematura y un mayor desperdicio¹³, por lo que el beneficio ambiental de las compras en dosis unitaria podría ser aún mayor. Además, al eliminar el reenvasado innecesario, se elimina también la necesidad de realizar controles de calidad asociados a este proceso¹⁴.

La transición a dosis unitaria puede suponer un reto para los proveedores, que podrían enfrentar dificultades logísticas y financieras para responder a una demanda creciente, agravando los desabastecimientos ya existentes en España. No obstante, también puede incentivar a la industria a priorizar su fabricación, al ser reconocidas como una necesidad dentro del sistema sanitario. Un listado oficial del Ministerio de Sanidad contribuiría a consolidar criterios de sostenibilidad y estandarización en la gestión farmacéutica.

La extensión a 172 centros pone de relieve no solo su adaptabilidad, sino también el compromiso tanto de la SEFH como de los propios farmacéuticos hospitalarios por avanzar hacia una farmacia más sostenible [15]. Además, la disponibilidad de la base de datos en Internet podría amplificar su impacto más allá de los 172 centros solicitantes.

Comparar manualmente numerosas ofertas es ineficiente en el siglo XXI. En un contexto de presión presupuestaria y sostenibilidad, estos resultados refuerzan la importancia de adoptar modelos más eficientes. La compra en dosis unitaria optimiza los recursos y minimiza el impacto ambiental. El tiempo ahorrado en el reenvasado permite redirigir recursos humanos a tareas de mayor valor añadido.

Aportación a la literatura científica

El estudio demuestra que la automatización de las compras en dosis unitarias reduce el reenvasado y optimiza recursos. Los resultados apoyan cambios en la adquisición hospitalaria, favoreciendo la sostenibilidad y la eficiencia sanitaria.

Financiación

Los autores declaran que no han recibido ayudas específicas del sector público, sector privado o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses.

Utilización de IA

Los autores utilizaron ChatGPT 4.0 y DeepSeek para mejorar la redacción. Todo el contenido fue posteriormente revisado y editado, asumiendo la responsabilidad final del manuscrito.

Presentación en congresos

Declaramos que este manuscrito es original, no ha sido publicado previamente y no se encuentra en proceso de revisión en ninguna otra revista. Parte de los resultados fueron presentados de forma parcial en un póster en el 69 Congreso de la SEFH, donde el proyecto fue galardonado con el premio de sostenibilidad.

Se ha presentado en el congreso organizado por la SEFH, en su 69 Congreso con fecha: 17–19 octubre de 2024.

Responsabilidad y cesión de derechos

Todos los autores aceptamos la responsabilidad definida por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (disponible en <http://www.icmje.org/>).

Los autores cedemos, en el supuesto de publicación, de forma exclusiva los derechos de reproducción, distribución, traducción y comunicación pública (por cualquier medio o soporte sonoro, audiovisual o electrónico) de nuestro trabajo a Farmacia Hospitalaria y por extensión a la SEFH. Para ello se firmará una carta de cesión de derechos en el momento del envío del trabajo a través del sistema online de gestión de manuscritos.

Declaración de contribución de autoría CRediT

David García-Martínez: Writing – review & editing, Writing – original draft, Visualization, Validation, Supervision, Software, Project

administration, Methodology, Investigation, Formal analysis, Data curation, Conceptualization. **Manuela Martínez-Camacho:** Writing – review & editing, Visualization, Validation, Supervision, Methodology, Investigation, Formal analysis, Data curation, Conceptualization. **Aida Rueda-Naharro:** Writing – review & editing, Visualization, Validation, Supervision, Methodology, Investigation, Formal analysis, Data curation, Conceptualization. **David García-Marco:** Writing – review & editing, Visualization, Validation, Supervision, Methodology, Investigation, Formal analysis, Data curation, Conceptualization.

Bibliografía

- Sijm-Eeken M, Jaspers M, Peute L. Identifying environmental impact factors for sustainable healthcare: a scoping review. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(18):6747. doi:[10.3390/ijerph20186747](https://doi.org/10.3390/ijerph20186747).
- van Daalen KR, Romanello M, Rocklöv J, Semenza JC, Tonne C, Markandya A, et al. The 2022 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: towards a climate resilient future. *Lancet Public Health*. 2022;7(11):e942–65. doi:[10.1016/S2468-2667\(22\)00197-9](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(22)00197-9). Erratum in: *Lancet Public Health* 2022;7(12):e993. doi:[10.1016/S2468-2667\(22\)00287-0](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(22)00287-0).
- Romanello M, Walawender M, Hsu SC, Moskeland A, Palmeiro-Silva Y, Scamman D, et al. The 2024 report of the Lancet countdown on health and climate change: facing record-breaking threats from delayed action. *Lancet*. 2024;404(10465):1847–96. doi:[10.1016/S0140-6736\(24\)01822-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01822-1).
- SEFH (Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria). +SOSTenible: Plan de acción de la farmacia hospitalaria para los objetivos 2030. España: SEFH; 2023 [consultado 14 Feb 2025]. Disponible en: <https://www.sefh.es/sostenible-proyecto.php>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Nueva York: ONU; 2015 [consultado 14 Feb 2025]. Disponible en: <https://sdgs.un.org/goals>.
- Alzola-Andrés M, Domingo-Echaburu S, Nogales-García M, Palacios-Zabalza I, Urrutia-Losada A, Arteche-Elguizabal L, et al. Pharmaceuticals in the environment: a hospital pharmacy's perspective. *Farm Hosp*. 2024;48(Suppl 1):S13–20. doi:[10.1016/j.farma.2023.09.010](https://doi.org/10.1016/j.farma.2023.09.010).
- Sánchez VLC, Bueno EV, Morales MA, Encinar MR, Jimenez CS, Catedra CL, et al. Green hospital pharmacy: a sustainable approach to the medication use process in a tertiary hospital. *Farm Hosp*. 2023;47(5):196–200. doi:[10.1016/j.farma.2023.05.008](https://doi.org/10.1016/j.farma.2023.05.008).
- Salguero-Olid A, Rueda-Naharro A, Martínez-Camacho M, García-Marco D. Impacto en la producción de material contaminante y eficiencia del reetiquetado respecto al reenvasado de medicamentos. *Rev OFIL*. 2021;31(4):347–51. doi:[10.4321/s1699-714x2021000400004](https://doi.org/10.4321/s1699-714x2021000400004).
- Montero Delgado JA, Plata Paniagua S, Arenas Villafranca JJ. El problema de la isoapariencia de medicamentos en España: es hora de actuar. *J Healthc Qual Res*. 2020;35(2):126–8. doi:[10.1016/j.jhqr.2020.01.003](https://doi.org/10.1016/j.jhqr.2020.01.003).
- Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos (ISMP España). Prevención de errores de medicación causados por la similitud del nombre o de la apariencia de los medicamentos. Boletín 52; 2023 [consultado 14 Feb 2025]. Disponible en: <https://seguridaddelpaciente.sanidad.gob.es/informacion/publicaciones/2023/boletinISMP52.htm>.
- Girón Aguilar N, D'Alessio R. Guía para el desarrollo de servicios farmacéuticos hospitalarios: sistema de distribución de medicamentos por dosis unitarias. Serie Medicamentos Esenciales y Tecnología, No. 5.3. Organización Panamericana de la Salud; 1997.
- Hernández Rodríguez MÁ, Orueta Sánchez R. Desabastecimiento de medicamentos en España: un problema de salud. *Aten Primaria*. 2019;51(10):599–601. doi:[10.1016/j.aprim.2019.08.006](https://doi.org/10.1016/j.aprim.2019.08.006).
- Lertxundi U, Orive G. Por una farmacia más sostenible. *Farm Hosp*. 2023;47(2):53–4. doi:[10.1016/j.farma.2023.01.005](https://doi.org/10.1016/j.farma.2023.01.005).
- Haaywood A, Llewelyn V, Robertson S, Mylrea M, Glass B. Dose administration aids: pharmacists' role in improving patient care. *Australas Med J*. 2011;4(4):183–9. doi:[10.4066/AMJ.2011693](https://doi.org/10.4066/AMJ.2011693).
- León Villar J, Irazo Fernández MD, Ventura López M, Nájera Pérez MD, Plaza Aniorte J, Víctorio García L. Línea de control de calidad en el reenvasado de medicamentos: bases metodológicas, diseño, utilidad. *Farm Hosp*. 2001;25(1):31–7. Disponible en: <https://www.revistafarmaciahospitalaria.es/es-linea-control-calidad-el-reenvasado-articulo-13119035>.