

# Logística inversa: una solución a la disposición de medicamentos en el hogar

Reverse logistics: A solution for medicines disposition at home

Bartolomé Manzolillo<sup>1</sup>

## RESUMEN

**Introducción:** La producción y consumo de medicamentos son cada vez más importantes para cubrir el crecimiento de la población mundial y sus necesidades de curar o prevenir enfermedades. Este consumo trae como consecuencias su acumulación en los hogares, por lo que finalmente el paciente los dispone sin hacerlo de forma apropiada, afectando al ambiente y la salud pública. Existen diversos procesos de gestión de medicamentos descartados por la población, entre los cuales se encuentra el programa de Logística Inversa. **Objetivo:** Analizar la implementación del proceso de Logística Inversa, como solución al impacto que los productos y desechos farmacéuticos puedan causar al ambiente, y describir una serie de lineamientos que puedan ser una solución a la disposición de medicamentos en el hogar. **Método:** Fueron revisados 595 estudios que investigaron el proceso de logística inversa como solución a la disposición de medicamentos por pacientes en

el hogar. Se desarrolló una revisión bibliográfica utilizando la metodología de Campbell Collaboration con búsquedas en bases de datos y palabras clave, se seleccionaron 20 estudios desarrollados en 15 países.

**Resultados:** Se presentan resultados obtenidos de la revisión bibliográfica, y se destaca el uso de la Logística Inversa para resolver el problema de la disposición de medicamentos en el hogar, para asegurar la protección del ambiente y la salud pública. **Conclusiones:** La implementación del programa de Logística Inversa, muestra ser un sistema efectivo y rentable de gestión de desechos para la disposición de medicamentos en el hogar y logra promover una sostenibilidad del desarrollo de los países.

**Palabras clave:** Residuos sólidos urbanos, impacto ambiental de medicamentos, medicinas sin uso, disposición de medicamentos, Logística Inversa.

## SUMMARY

**Overview:** The production and consumption of medicines are becoming increasingly important to meet the growth of the world's population and its needs to cure or prevent diseases. This consumption generates the accumulation in households and eventually, the patient disposes of the medicines in inappropriate ways, which raises concerns about the effects these wastes may have on the environment and public health. There are various drug management programs for discarded medicine by the population, among which is the Reverse Logistics program. **Objective:** Analyze the implementation of the Reverse Logistics process, as a solution to the impact that pharmaceutical products and wastes may cause to the environment, and describe a series of guidelines that may be a solution to the

DOI: <https://doi.org/10.47307/GMC.2021.129.1.3>

ORCID ID: 0000-0002-7846-3801.

<sup>1</sup>Ingeniero Químico USB, Doctorando en Desarrollo Sostenible  
Universidad Simón Bolívar  
Coordinación en Desarrollo y Ambiente, Universidad Simón  
Bolívar, Caracas, Venezuela.  
E-mail: bartolome.manzolillo@hotmail.com

**Recibido:** 21 de agosto de 2020

**Aceptado:** 11 de noviembre de 2020

*disposal of the medicine at home. Method: 595 studies were reviewed that investigated the process of reverse logistics as a solution to drug availability by patients at home. A literature review was developed using the Campbell Collaboration methodology with searches in databases and keywords, were selected 20 studies developed in 15 countries. Results: The results obtained from the review highlight the use of Reverse Logistics, to solve the problem of waste generation and its adequate disposition at home, to ensure the protection of the environment and public health. Conclusion: The implementation of the Reverse Logistics Programme has proved to be a cost-effective waste management system for the disposition of medicines at home and successfully and promotes the sustainability of countries' development.*

**Key words:** *Urban Solid Waste, unused medicine, environmental impact of medicines, drug disposal, reverse logistics.*

## INTRODUCCIÓN

La producción y consumo de medicamentos son cada vez más importantes para cubrir el crecimiento de la población mundial y sus necesidades de curar o prevenir enfermedades (1). Existe una tendencia mundial a facilitar el acceso a los medicamentos promovido por las nuevas tecnologías y el uso del internet, que generan una alta tasa de adquisición de estos productos, en particular los de venta libre o sin prescripción médica denominados *Over The Counter (OTC)* por sus siglas en inglés). Se prevé que para el año 2020, el consumo global de OTC puede llegar a representar el 13 % del gasto anual de medicamentos según el reporte IQVIA (*IMS Health and Quintiles*), en su informe anual publicado en noviembre de 2015 (2). La evidencia indica que más de la mitad de todos los medicamentos son inapropiadamente prescritos, dispensados o vendidos y que a nivel global, solo el 50 % de los pacientes toma sus medicamentos de forma adecuada (3). Este consumo de medicamentos, que en algunos casos es promovido por la automedicación, trae como consecuencias su acumulación en los hogares debido a su falta de uso o a su vencimiento, por lo que finalmente el paciente o consumidor los disponen sin hacerlo de forma apropiada, lo que

genera preocupaciones de los efectos que estos desechos puedan producir en el ambiente y en la salud pública (4).

La disposición de medicamentos en el hogar es un asunto que su investigación se ha vuelto importante, ya que la gran mayoría de los pacientes desconoce de las consecuencias ambientales y el impacto en la salud pública que conlleva la eliminación incorrecta de estos productos (5). Por esta razón, para la industria farmacéutica, la disposición de desechos de medicamentos adquiere una dimensión especial debido al efecto dañino que estos compuestos puedan causar al ambiente (6).

Según IQVIA, en el año 2015 Venezuela se ubicó entre los países de mayor consumo de medicamentos en América Latina con aproximadamente 546 millones de unidades de producto terminado por año, ubicándose en la posición 11 del rango mundial (2). Una encuesta realizada en ese mismo año a 1 152 personas en el municipio Valencia del Estado Carabobo, indica que el 10 % de los medicamentos adquiridos son desechados sin consumirlos, junto con otros desperdicios domésticos (7).

La práctica común para el desecho de medicamentos en el hogar por pacientes o consumidores es la eliminación, de cualquier manera, de medicamentos no utilizados o vencidos a través del fregadero, el baño o el cubo de la basura (8). Compuestos farmacéuticos vencidos o sin uso y sus productos de degradación, al ser desechados de forma inapropiada, son una fuente de contaminación del ambiente en especial en los acuíferos y aguas superficiales, afectando a la diversidad de especies que en ellos están presentes y con efectos negativos sobre la salud humana (9).

Una revisión sistemática que publiqué en la Gaceta Médica de Caracas (10) en la que se investigó la disposición inadecuada de medicamentos por pacientes o consumidores en su hogar y se analizó el resultado de encuestas en hogares desarrolladas en 17 países, se obtuvo los siguientes resultados sobre la forma de disponer los medicamentos en el hogar en el Cuadro 1.

Cuadro 1  
Resultados Disposición de medicamentos en el hogar (10)

| País en donde se desarrolló el estudio | Hogares o personas entrevistadas en los estudios | % Hogares con medicinas (i) | % Medicinas sin uso o vencidas (ii) | Disposición de medicamentos (iii) |                  |              |         |
|--|--|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------|--------------|---------|
|  |  |                             |                                     | % Cubo de basura                  | % Baño/fregadero | % Devolución | % Otros |
| 17                                     | 8 267  | 87,7                        | 57,4                                | 59,0                              | 15,6             | 11,2         | 14,2    |

Estos resultados muestran una presencia importante de hogares con medicamentos de un 87,7 % (i), en la que el 57,4 % (ii) de estos productos están sin uso o vencidos, y que las formas de disposición, que representa un 74,6 % (iii), se hace de forma inadecuada utilizando el cubo de la basura, el baño o el fregadero.

A pesar de existir poca evidencia científica acerca de los efectos toxicológicos que los desechos de medicamentos puedan causar, varios estudios señalan que estas sustancias tienen un potencial para interferir con el metabolismo en organismos acuáticos o terrestres, y causar efectos nocivos (4).

Una variedad de productos farmacéuticos de diversas clases terapéuticas, incluyendo antibióticos, hormonas y antiinflamatorios, se han detectado en aguas residuales domésticas, aguas superficiales y subterráneas, en concentraciones que van desde nanogramos hasta miligramos por litro (11).

En años recientes, los medicamentos son considerados por la comunidad científica como contaminantes emergentes y se ha demostrado su presencia en prácticamente todo tipo de aguas continentales y su acumulación en suelos, agua subterránea y agua potable. Estas evidencias están promoviendo el desarrollo de nuevos métodos analíticos para la determinación de los compuestos denominados Principio Activo Farmacéutico (*API* por sus siglas en inglés *Active Pharmaceutical Ingredient*) que conforman la estructura de los medicamentos (12).

Pequeñas concentraciones de antibióticos (de uso humano y animal) se han encontrado

en muestras de lodos o efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales en centros urbanos de todo el mundo (13). La presencia de tales residuos en el ambiente contribuye a la resistencia de los microorganismos a los antibióticos, además a los problemas toxicológicos que puedan causar a ciertos organismos vivos (14).

El tratamiento convencional de efluentes, que utiliza los sistemas de lodos activados, las membranas del biorreactor y los procesos de oxidación, reduce las concentraciones de los medicamentos, pero es incapaz de eliminarlos por completo. Semejantemente la mayoría de los métodos de tratamiento de agua tampoco eliminan completamente los productos farmacéuticos y sus derivados, incluyendo los procesos de aireación, coagulación, floculación, sedimentación, filtración, ozonización, tratamiento con cloro y adsorción en carbón activado (13).

Con la globalización, la alta competitividad entre las empresas, y los nuevos intereses sociales, ambientales y gubernamentales, cada vez más se exige a las empresas soluciones al problema de la disposición de productos al ambiente. En Estados Unidos, Europa y algunos países latinoamericanos como es el caso de Brasil, existen diversos programas de gestión de medicamentos descartados por la población entre los cuales se encuentra el programa de Logística Inversa (LI) (15).

El *Council of Logistics Management (CLM)* publica para el año 1992 la primera definición de Logística Inversa "El término comúnmente utilizado para referirse al rol de la logística en el reciclaje, disposición de desperdicios, y el manejo de materiales peligrosos. Una perspectiva

más amplia incluye todo lo relacionado con las actividades logísticas llevadas a cabo en la reducción de entrada, reciclaje, sustitución y reuso de materiales y su disposición final” (16). Por consiguiente se entiende que la LI toma en cuenta el proceso de planificación y control de materiales desde el punto de uso del consumidor, fabricación o distribución y lo direcciona, en sentido inverso o aguas arriba del canal logístico directo, a un punto de recuperación o disposición adecuada de desechos (17).

Debido al incremento de los desechos urbanos muchos gobiernos han revisado las políticas establecidas para su gestión, y en algunos países se ha determinado que se incluya la responsabilidad del fabricante en la fase del pos-consumo denominándose esta opción como Responsabilidad Ampliada de Productor (*EPR* por sus siglas en inglés). La *EPR* responsabiliza al fabricante de forma significativa, incluso financiera y física, para que proceda a una adecuada disposición de productos pos-consumo mediante su tratamiento o eliminación (4).

Una de las organizaciones que impulsa la *EPR* es la OCDE (*Organization for Economic Co-operation and Development*) que es una institución internacional presente en más de 60 países, que trabaja para construir mejores políticas para una mejor vida y con énfasis en la sostenibilidad del desarrollo (4).

Esta *EPR* puede inicialmente establecer incentivos para prevenir los desechos en la fuente y ha estado impulsando modelos de LI para promover el diseño de productos más amigables con el ambiente y apoyar las metas de reciclaje y la disposición adecuada de los mismos (4).

De esta forma, la LI establece una corresponsabilidad del fabricante en ocuparse de la disposición de sus productos o de los desechos sólidos generados, mediante su retorno, reciclaje, reutilización, recuperación o eliminación que sea ambientalmente adecuada para así reducir los impactos en los recursos naturales (4).

En los últimos años la LI se ha establecido como un nuevo paradigma del cambio empresarial que puede llegar a convertirse en una oportunidad de negocios, que con el cumplimiento de las normativas legales de cada país, será una estrategia corporativa para rescatar y preservar

la sostenibilidad del ambiente (18).

Es importante resaltar que la implementación de programas de LI en muchos países, no sólo responde a una necesidad social o ambiental, sino sobre todo a lineamientos de políticas públicas en la que las leyes y reglamentos fueron diseñados por la legislación de estos países, para fomentar la gestión de desechos de productos farmacéuticos y medicamentos con programas de disposición y retorno que sean de forma segura, legal y beneficiosos (15).

La finalidad de esta investigación es analizar la implementación del proceso de Logística Inversa que la industria farmacéutica ha desarrollado en diversos países, como solución al problema del impacto que los productos y desechos farmacéuticos puedan causar, y describir una serie de lineamientos que sirvan como orientación a la disposición de medicamentos en el hogar por pacientes y consumidores, y que contribuyan a reducir el efecto que estos desechos tóxicos puedan causar a la salud pública y al ambiente.

## MÉTODO

Este trabajo se desarrolló utilizando el modelo de investigación cualitativa de estudio de casos, para evaluar el proceso de Logística Inversa (LI) que aplica la industria farmacéutica en diversos países, como solución a una adecuada disposición de medicamentos en el hogar. Por tal motivo, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de estudios basada en la metodología de revisiones sistemáticas de Campbell Collaboration para la selección de los trabajos que hayan investigado este tema.

### A. Estrategia de búsqueda

Se seleccionaron aquellos estudios disponibles de libre acceso contenidas en la base de datos de investigación de la plataforma EBSCOHOST que son: Academic Search Ultimate, Business Source Ultimate, Fuente Académica Plus, Regional Business News, así como también en otras bases como Scielo, y Google Academics.

La búsqueda se efectuó con el uso de las palabras clave: *residuos sólidos urbanos, impacto*

*ambiental de medicamentos, disposición de medicamentos, logística inversa*, con las cuales se identificaron 595 estudios.

La búsqueda se limitó a trabajos publicados en revistas académicas arbitradas, de texto completo, y en el período que va desde el año 2002 hasta el año 2020.

**Crterios de Inclusión de Estudios en la Revisión Bibliográfica**

Se identificaron estudios en los que se incluye literatura gris e informes de varias organizaciones científicas y de salud, en diversos países. La búsqueda se desarrolló en diferentes bases de datos y portales de salud, mediante el uso de palabras claves y en la que se identificó de forma manual, la relevancia de cada trabajo en el que se revisaron: el título, contenido, resumen o antecedentes del mismo, así como la síntesis de los análisis desarrollados.

Fueron incluidos aquellos estudios promovidos en diversos países, en especial los considerados en vías de desarrollo y que se encuentran localizados geográficamente en los diferentes continentes. Los estudios excluidos fueron aquellos cuyo idioma era diferente al inglés, español, o portugués, y su contenido no fuera de libre acceso.

**B. Resultados de la búsqueda**

La identificación de los artículos de investigación se realizó en marzo 2020 mediante un análisis individual de la relevancia de cada trabajo y los detalles en abordar, el proceso de Logística Inversa en la gestión de desechos urbanos, la adecuada disposición de medicamentos en el hogar, y los mecanismos utilizados para reducir el impacto de estos desechos en la salud pública y el ambiente.

De esta forma se seleccionaron 20 estudios desarrollados en 15 países, en los idiomas español, inglés y portugués, y que su contenido fuese de libre acceso (4,11,13-31).

**PLANTEAMIENTO DE UN PROCESO DE LOGÍSTICA INVERSA PARA LA DISPOSICIÓN DE MEDICAMENTOS EN EL HOGAR**

Para desarrollar un proceso de Logística Inversa (LI) de la disposición de medicamentos en el hogar, se efectuó un análisis de trabajos seleccionados en la revisión bibliográfica y se aplicó el modelo de gestión de procesos conocido como ciclo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar).

A continuación se resume cada una de las fases del PHVA:

**A. Planear**

En esta fase se establece el objetivo que se desea lograr con el modelo de LI y los procesos básicos para obtener los resultados planteados por el fabricante del producto.

Los trabajos seleccionados establecen que para darle un tratamiento adecuado a los desechos de medicamentos mediante la implementación de un LI, hay que definir claramente las fases del proceso logístico tal como se describe de manera general en la Figura 1 (17):

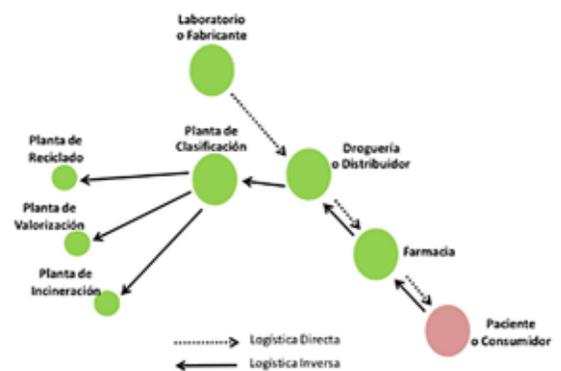


Figura 1. Proceso de Logística Inversa de medicamentos. Elaboración propia basada en (17) p. 90.

Una vez que los medicamentos caducan o son desechados por falta de uso (pos-consumo), se plantea el retorno del producto a las farmacias por parte del paciente o consumidor. Para tal efecto se propone que los productos sean dispuestos en un contenedor especial, en la que previamente cada medicamento sea identificado y clasificado.

Esta fase es el eslabón inicial del proceso de LI, donde la mayoría de los países analizados en la revisión bibliográfica, indican que carecen de una normativa legal que regule la devolución de medicamentos a las farmacias, como mecanismo que promueva la disposición correcta de estos productos. Sin embargo, existen países como es el caso de España que ha conformado una sociedad limitada sin fines de lucro denominada SIGRE (Sistema Integrado de Gestión y Recogida de Envases) que fue establecida dentro de un marco legal aprobado por el parlamento español en el año 1997, con la finalidad de gestionar y controlar los desechos de medicamentos (17).

Una vez que los medicamentos son dispuestos en estos puntos o contenedores especiales en las farmacias, estos son recolectados por la droguería, que tiene el rol de distribuidor de medicamentos, para ser devueltos a empresas responsables, como es el caso de SIGRE en España, y de esta forma darle el tratamiento adecuado del producto que incluye, el reciclaje de los empaques, la respectiva valoración del desecho, y la incineración final del producto farmacéutico.

Hay que destacar que el proceso de LI que va desde la farmacia, pasando por la droguería o distribuidor de medicamentos y finalizando en las empresas responsables del tratamiento del producto, ya existe una normativa legal que regula estas actividades, en especial en aquellos países que están asociados a la Organización Mundial de la Salud, en la cual se incluye Venezuela.

## B. Hacer

Es la etapa de implementación de los procesos que conforman la LI, los cuales se detallan a continuación:

- Crear una organización dependiente del estado, como es el caso de SIGRE en España, que sea la responsable del correcto tratamiento de la disposición de medicamentos por parte de pacientes o consumidores.

- Establecer una normativa legal que fije claramente la responsabilidad de la organización previamente descrita en el punto 1, para gestionar y recolectar los medicamentos y sus respectivos empaques, que son producidos por el sector farmacéutico.
- Revisar y adecuar las normativas legales existentes en cada país para constituir los lineamientos de la Responsabilidad Ampliada de Productor (EPR), y establecer las directrices que debe seguir el fabricante para garantizar una adecuada disposición de productos post-consumo mediante su tratamiento o eliminación.
- Implementar los puntos de recolección de medicamentos en farmacias como eslabón inicial de la LI y lograr de esta forma la activación del proceso.

## C. Hacer

Es la etapa en la que se va a dar el seguimiento y medición de los procesos y objetivos planteados. Para este fin, la organización formada para la gestión y recolecta de medicamentos deberá implementar los indicadores de gestión del proceso de LI y su efectividad.

En el Cuadro 1 se muestra un indicador que corresponde al % de medicamentos que se disponen de forma inadecuada en el cubo de la basura o fregadero (74,6 %) (i), y se obtiene del promedio de los hogares encuestados en los países evaluados en dicho trabajo (10).

Por consiguiente, cada país debe determinar este indicador de disposición inadecuada de medicamentos en el hogar, y de esta forma desarrollar un análisis comparativo durante la implementación del proceso de LI, y medir la efectividad del proceso.

## D. Actuar

En esta etapa se deben tomar las acciones necesarias para mejorar y corregir continuamente el desempeño de la implementación del proceso de LI. Existen varios elementos que conforman esta fase, y el más importante es el proceso de comunicación, formación y

educación, para que el paciente o consumidor entienda su responsabilidad en deshacerse de los medicamentos vencidos o sin uso, así como comprender los impactos ambientales y en la salud pública, que implica la disposición inadecuada de medicamentos en el hogar.

## RESULTADOS

En los 20 trabajos seleccionados se destaca a la Logística Inversa (LI) como uno de los aspectos de estudio que atrae el interés de profesionales e investigadores en las últimas décadas, en particular en el sector farmacéutico. En esta indagación se hace énfasis que la LI es una extensión del concepto de logística tradicional o directa, que busca planificar, ejecutar y controlar adecuadamente, en cualquier eslabón de la cadena de suministro, los flujos de información y productos desde el punto de consumo hasta su punto de origen o disposición final, para así atender el retorno y tratamiento de las mercancías sin uso u obsoletos, proceder al reciclaje de envases y restos de embalajes, y finalmente disponer estos desperdicios peligrosos, para procurar una recuperación efectiva y económica, que logre asegurar una protección del ambiente y de la salud pública.

Las investigaciones revisadas señalan que en los últimos años, la industria de los medicamentos de algunos países ha comenzado a comprender la necesidad de asumir su corresponsabilidad en la disposición de medicamentos sin uso o vencidos a nivel de paciente o consumidor final e integrarlo a un proceso de LI que garantice la forma correcta de eliminar estos productos y reducir su afectación al ambiente.

Estos trabajos seleccionados detallan que existen ventajas competitivas y oportunidades de negocio que se traducen en factores económicos, que motivan a las empresas del sector fabricante de medicamentos en emprender iniciativas de LI para sus productos.

Por otro lado se evidencia en estas investigaciones, que algunos gobiernos están incorporando nuevas normativas legales en los diseños de políticas públicas del sector salud de

sus países, para cubrir el vacío legal que existe en la fase de pos-consumo y disposición de medicamentos en el hogar por parte del paciente o consumidor final. Esta normativa incluye algunos incentivos para las empresas fabricantes o distribuidoras, de manera que implementen el proceso de LI para prevenir el desecho de sus productos, e incorporen modelos de reciclaje con una adecuada disposición de medicamentos, con el objetivo final del cuidado del ambiente, lo que favorece a difundir una mejor imagen y reputación de estas empresas.

Estos países toman como base las normas que establece la OCDE que se fundamentan en los principios de Responsabilidad Ampliada del Productor o EPA, y proponen un marco legal de políticas con foco en la protección del ambiente, la salud pública y la sostenibilidad del desarrollo.

Un aspecto adicional que se destaca en los trabajos revisados, es la creación de puntos de recolección de medicamentos ubicados en las farmacias para que el paciente y consumidor los disponga de manera adecuada. Esto requiere el desarrollo e implementación de programas de educación ambiental que sensibilicen a los ciudadanos sobre la forma adecuada de descarte y se informe de los impactos que los desechos de medicamentos sin uso o vencidos producen al ambiente.

Estos puntos de recolección son el eslabón inicial del proceso de LI que activan la red logística de pos-consumo de medicamentos e involucra a las droguerías y laboratorios farmacéuticos, que de manera segura y eficiente, dispone aguas arriba y de forma inversa, estos desechos tóxicos, para proceder al reciclaje de los empaques e incineración del producto, y así dar cumplimiento a las normativas legales establecidas según cada país.

## CONCLUSIONES

La adecuada implementación de un proceso de Logística Inversa, según los lineamientos propuestos en esta investigación y basado en la experiencia de 17 países, muestra ser un sistema efectivo y rentable de gestión de desechos para la disposición de medicamentos en el hogar por pacientes o consumidores, y logra promover

acciones que contribuyen a una sostenibilidad del desarrollo, no sólo en la dimensión ambiental pero también en la económica, social y política de los países.

Se destaca el rol fundamental que tiene el Estado en promover políticas públicas que establezcan las normativas de corresponsabilidad de las empresas fabricantes de medicamentos o laboratorios, para que estas actúen en promover el modelo de Logística Inversa para la disposición de desechos tóxicos, en especial el de los medicamentos sin uso o vencidos en el hogar.

Sin duda, el eje principal que tiene este proceso de gestión es el de impulsar una toma de conciencia de la sociedad, mediante el desarrollo de mecanismos que promuevan una educación ambiental que sensibilice al paciente o consumidor, sobre el impacto que tienen los medicamentos sin uso o vencidos, y que su disposición inadecuada, los convierte en desechos tóxicos que pueden producir contaminación de los recursos hídricos y suelos, afectando la calidad del ambiente, la salud pública y por ende el desarrollo sostenible de los países.

#### REFERENCIAS

- Bound J, Voulvoulis N. Household disposal of pharmaceuticals as a pathway for aquatic contamination in the United Kingdom. *Environ Health Perspect.* 2005;113(12):1705-1711.
- IMS Institute. Global Medicines Use in 2020. Outlook and Implications. Report by the IMS Institute for Healthcare Informatics. 2015. <https://www.iqvia.com/-/media/iqvia/pdfs/institute-reports/global-medicines-use-in-2020>
- Afriyie A, Drewry J, Taylor F. What happens to unused, expired and unwanted medications? A survey of a community-based medication disposal practices. *Intern J Develop Sustainabil.* 2014;3(12):2175-2185.
- Silva F, Bonora G. Impacto ambiental de los medicamentos y su regulación en Brasil. *Ver Cubana Sal Pública.* 2014;40(2):268-273.
- Garruti M, Moreira L, Lopes C. Descarte de medicamentos: programas de recolhimento e novos desafios. *Ver Ciên Farmacêut Básica Aplic.* 2014;35(4):651-662.
- Kumar M, Saravanan S. Development of conceptual framework for household medicine disposal practices in India and its impact on environment. *World J Pharm Pharm Sci.* 2016;5(4):2269-2280.
- Correia A, Marcano L. Evaluación de las rutas de entrada de compuestos farmacéuticos de uso doméstico al ambiente caso estudio: Municipio Valencia, Edo. Carabobo, Venezuela. *Rev Inter Contam Ambiental.* 2016;32(1):77-86.
- Tong A, Peake B, Braund R. Disposal practices for unused medications around the world. *J Envir Intern.* 2010;(1):292-298.
- Tit M, Bungau S, Nistor C, Copolovici D, Buhac C. Disposal of unused medicines resulting from home treatment in Romania. *J Environm Protect Ecol.* 2016;17(4):1425-1433.
- Manzollillo B, González M. Disposición inadecuada de medicamentos por pacientes o consumidores en su hogar: Una revisión sistemática. *Gac Méd Caracas.* 2019;(2):108-122.
- Viviani E, Ferreira E, Mucini L, Santos C. Aspectos legais e toxicológicos do descarte de medicamentos. *Rev Brasil Toxicol.* 2009;22(1-2):1-8.
- García M. Estudio de la Presencia y Comportamiento de las Sulfamidas en el Medio ambiente. Tesis PhD. Universidad de Barcelona, Barcelona, España. Diciembre 2012.
- Aquino S, Spina G, Leitão M, Lopes E. Reverse logistics of postconsumer medicines: The roles and knowledge of pharmacists in the Municipality of São Paulo. *J Sustainability.* 2018;10:1-17.
- Kocaoğlu B, Küçük A. Evaluation of the performance of companies operating in the pharmaceutical sector for Reverse Logistics applications with TOPSIS and MOORA Methods. *J Transport Logistics.* 2019;4(1):11-30.
- Faria A, Dias V. Reverse logistics of post-consumer medication waste in Goiânia and its Metropolitan Region – A Case Study Bol. Goia. Geogr. (Online). Goiânia. 2017;37(1):56-73.
- Alandete E. Revisión para la Implantación de un Modelo de Gestión de Logística Inversa en los Laboratorios Farmacéuticos. Tesis Especialización. Universidad Libre de Bogotá, Colombia, 2013.
- Ortega M. Utilización de Métodos Cuantitativos para el Análisis de problemas de localización en Logística Inversa. Tesis PhD, Universidad Politécnica de Madrid. España, 2008.
- Ballesteros D, Ballesteros P. Importancia de la Logística Inversa en el Rescate del Medio Ambiente. *Scientia et Technica Año XIII.* Universidad Tecnológica de Pereira. 2007;37: 315-320.
- Gómez R, Zuluaga A, Correa A. Propuesta de Sistema de Logística Inversa para el Sector Hospitalario: Un Enfoque Teórico y Práctico en Colombia. *Ing. USB Med.* 2014;5(1):35-52.
- Chacón T, Hurtado M, Marcelo E, Saucedo K.

- Propuesta de un Sistema de Logística Inversa en una cadena de boticas como Factor de Ventaja Competitiva. Tesis Maestría. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú, Marzo 2009.
21. Gomes. Relevancia de leyes provinciales sobre logística inversa aplicada al sector de medicamentos en Brasil. *Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário*. 2016;5(1):41-59.
  22. Estrada B. Análisis del Proceso de Logística Inversa y su Aplicación a los Sectores Farmacéutico y Alimentario: Los casos Bida Farma y Mercadona. Tesis de Grado. Universidad de Sevilla. España, 2017.
  23. Herrera Y, Suárez L, Cantero H. Desarrollo del Cuadro de Mando Integral de la Logística Inversa. *Rev Cien Holguín*. 2019;25(4):1-13.
  24. Araújo R. A logística inversa dos medicamentos não vendidos, com a data de validade expirada nas farmácias da Campania, Itália. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Do Cávado e do Ave, Porto. Noviembre 2016.
  25. OECD. Extended Producer Responsibility, A Guidance Manual for Governments. OECD Publication, 2001. <https://www.oecd.org/env/tools-evaluation>
  26. Tavera S, Pasqual D, Zaninelli F, Castilho J, Carnevale R. Conhecimento de Estudantes Universitários sobre Descarte de Medicamentos. *Rev Científica Intellectus*. 2017;1(42):84-101.
  27. Luna R, Viana F. Os Desafios da Indústria Farmacêutica Brasileira diante da Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Revi Agronegócio e Meio Ambiente*. 2017;10(1):167-190.
  28. Abbas H, Farooque J. Return and Disposal of Unused Medicines: A Customer Perspective of Reverse Logistics. *Inter J Busin Manag Invention*. 2013;2(11):59-66.
  29. Khan A, Subzwari M. Reverse Logistics in Pakistan's Pharmaceutical Sector. *South Asian J Manag Sci*. 2009;3(1):27-36.
  30. Kabir M. Reverse Logistics in Pharmaceutical Industry. *Intern J Supply Chain Manag*. 2013;2(1):96-100.
  31. Ismail L, Alawamleh M, Aladwan K, Alragheb A. The relationship between Green SCM Practices and Organisational Performance: Evidence from Jordanian Pharmaceutical Manufacturers. *Intern J Logist Syst Manag*. 2019;34(2):172-192.