



**FÁRMACOS EN EL MEDIO AMBIENTE:
¿UN RIESGO PARA NUESTRA SALUD?**

MARÍA ARANY HERNÁNDEZ CORTEZ

ARANY.HERNANDEZCORTEZ@CORREO.BUAP.MX

FÁRMACOS EN EL MEDIO AMBIENTE: ¿UN RIESGO PARA NUESTRA SALUD?

Los medicamentos son herramientas terapéuticas esenciales que han revolucionado la capacidad humana para prevenir, tratar y curar enfermedades, transformando significativamente la calidad de vida. Sin embargo, su impacto positivo depende de un uso adecuado y responsable. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el uso racional de los medicamentos implica que estos se administren de manera adecuada: en las dosis correctas, durante el tiempo necesario y al menor costo posible para los pacientes y la comunidad. La automedicación, la prescripción excesiva y el abandono del tratamiento son ejemplos de un uso irracional que no solo compromete la salud individual, sino que también genera excedentes de medicamentos que, con frecuencia, terminan como residuos mal manejados.

En México, la automedicación es una práctica preocupante. En un estudio reciente se reveló que el 79% de la población recurre a esta práctica (Velasco-Espinal y colaboradores 2024), lo que incrementa el uso excesivo de medicamentos, además de generar un volumen considerable de sobrantes en los hogares. Este problema se agrava aún más por la falta de información como desechar adecuadamente estos productos en las casas, lo que lleva a desecharlos en la basura general o directo al drenaje. En los hospitales, la situación no mejora, ya que, muchos medicamentos son desechados directamente en los sistemas de drenaje municipal sin el tratamiento previo. Aunque algunos hospitales cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales, estas solo reducen parcialmente las concentraciones de fármacos, permitiendo que residuos significativos lleguen a los ecosistemas (Castro-Pastrana y otros, 2021).

Por lo que la contaminación ambiental por fárma-

cos no es solo consecuencia de un uso excesivo o incorrecto de medicamentos en casa, sino que incluye otras vías que incrementan su impacto sobre todos los ecosistemas. También se ha reportado que hay eliminación de los residuos farmacéuticos por derrames durante su fabricación, sin olvidar la excreción de sustancias activas por medio de la orina y las heces por los tratamientos en los seres humanos y animales (Vicentin, Ferreiros y Magnati, 2020). Todas estas rutas contribuyen significativamente a la acumulación de compuestos farmacéuticos en el entorno, intensificando los riesgos para la biodiversidad y la salud pública.

En este contexto, los medicamentos se consideran contaminantes emergentes, un término que se refiere a sustancias químicas que, aunque aún no están completamente estudiadas o reguladas, representan un riesgo potencialmente significativo para la salud humana y el medio ambiente debido a su persistencia y toxicidad (Vicentin, Ferreiros, y Magnati, 2020).

Lamentablemente, los residuos farmacéuticos activos se encuentran actualmente en las aguas de todo el mundo, se reportó paracetamol en ríos de 104 países evidenciando la presencia de estos residuos en sitios tan remotos como la Antártida (Wilkinson, y otros, 2022). Otros residuos farmacológicos, reportados en los ríos del mundo fueron: atenolol, carbamazepina, cetirizina, gabapentina, lidocaína, citalopram, naproxeno, sitagliptina, trimetoprima, sulfametoxazol y metformina. En nuestro país, se han hallado altas concentraciones de analgésicos como paracetamol, ibuprofeno, naproxeno y ketorolaco; antiinflamatorios esteroideos como la dexametasona; antiácidos inhibidores de la bomba de

protones como omeprazol y esomeprazol. Además, se ha identificado la presencia de analgésicos, beta-bloqueadores, hormonales, hipolipemiantes y antibióticos en las aguas superficiales y subterráneas de regiones de la zona central de México (Castro-Pastrana, y otros, 2021).

Además, debe considerarse la capacidad de algunos fármacos, como ciertos antibióticos, para degradarse bajo las condiciones del medio natural, o su tendencia a depositarse y acumularse en medios sólidos, como los suelos y los lodos, que además pueden ser utilizados como fertilizantes en la agricultura y, por lo tanto, formar parte de los alimentos, esto se le conoce como bioacumulación (Alzola-Andrés, y otros, 2024).

También se han reportado altas concentraciones de diversos fármacos en animales acuáticos, especialmente en peces de distintas especies, en los que se ha identificado una acumulación significativa de antidepresivos y antibióticos, aunque también se han reportado otros grupos farmacológicos, como antihistamínicos, analgésicos y vasodilatadores (Miller, Bury, Owen, MacRae, y Barron, 2018). Dado que la toxicidad de los fármacos depende de las concentraciones alcanzadas en un organismo, podemos suponer que niveles suficientemente elevados en los peces puedan resultar tóxicos e incluso letales.

Incluso, se ha demostrado que concentraciones bajas de ciertos fármacos pueden provocar alteraciones genéticas (Saguí, 2022) a diferentes organismos, ejemplo alteraciones hormonales en diversas especies de peces causadas por la presencia de fármacos hormonales en el agua, impactando de manera negativa su capacidad reproductiva, entre las principales afectaciones destacan problemas en la diferenciación y maduración sexual, cambios en las funciones metabólicas de los peces (Manzollillo, 2021).

Si bien es cierto que las concentraciones actuales de fármacos encontradas en las aguas no se consideran tóxicas para los seres humanos, la acumulación de

estos residuos farmacológicos en el ambiente puede tener consecuencias a largo plazo. Estos compuestos están presentes en la cadena alimentaria y en el agua potable, lo que plantea un riesgo potencial para la salud humana.

Por otro lado, una de las consecuencias más alarmantes es el desarrollo de resistencia bacteriana, la presencia de antibióticos en el medio ambiente fomenta la adaptación de las bacterias presentes en estos ecosistemas, acelerando la aparición y propagación de cepas resistentes a estos medicamentos (Manzollillo, 2021). Actualmente, las infecciones causadas por bacterias multirresistentes representan un desafío, comprometiendo el tratamiento efectivo de enfermedades infecciosas y disminuyendo la eficacia de los antibióticos disponibles. Ante esta problemática, se hace evidente la urgente necesidad de promover prácticas más responsables en el uso, manejo y disposición de los medicamentos de manera efectiva. Aunque en México, la regulación del desecho de fármacos está contemplada en diversas leyes y normas, destacando la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se observó que no han sido eficientes, por lo que en 2008 se creó el Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos (SINGREM), un programa sin fines de lucro dedicado a la recolección y destrucción de medicamentos, financiado por la propia industria farmacéutica. Actualmente, SINGREM ha colocado 4,700 contenedores en 25 estados del país que permiten la recolección de medicamentos, con la finalidad de que se destruyan a través de incineración o coprocesamiento para la generación de energía en la industria cementera (Aedo, Figueiredo, González, Mampasso, y Pinzón, 2023). Aunque el crecimiento de SINGREM a lo largo de los años ha sido evidente, actualmente cubre el 50% de la población mexicana y, desafortunadamente, el 99% de la población desconoce su existencia (Velasco-Espinal, y otros, 2024).

En conclusión, la clave para mitigar el impacto

ambiental de los medicamentos radica en un uso responsable y consciente por parte de todos. Los médicos deben realizar prescripciones bien fundamentadas, la población debe evitar la automedicación, y es necesario fortalecer el conocimiento sobre la disposición adecuada de los medicamentos sobrantes o caducos. Además, la industria farmacéutica debe apoyar y fortalecer las entidades encargadas de la correcta disposición final de estos medicamentos. Solo a través de este enfoque integral podremos reducir la contaminación de nuestros ecosistemas y proteger tanto la salud humana como la biodiversidad.

Referencias

- Castro-Pastrana, L., Cerro-López, M., Toledo-Wall, M., Gómez-Oliván, L.M., & Saldívar-Santiago, M. (2021). Análisis de fármacos en aguas residuales de tres hospitales de la ciudad de Puebla, México. *Ingeniería del Agua*, 25(1).
- Alzola-Andrés, M., Domingo-Echaburu, S., Nogales, G. M., Palacios-Zabalza, I., Urrutia-Losada, A., Arteche-Elguizabal, L., . . . Lertxundi, U. (2024). El impacto ambiental de los medicamentos: una mirada desde la farmacia hospitalaria. *Farmacia Hospitalaria*, 48.
- Aedo, J., Figueiredo, L., Gonzalez, G. N., Mampasso, J., & Pinzón, J. T. (2023). Red iberoamericana de programas posconsumo de medicamentos: pasado, presente y futuro. *Revista Salud ambiental*, 23(2).
- Manzollillo, B. (2021). Medicamentos en el ambiente: un problema de salud pública. Revisión sistemática. *Gaceta médica de Caracas*, 129(4).
- Miller, T., Bury, N., Owen, S., MacRae, J., & Barron, L. (2018). A review of the pharmaceutical exposome in aquatic fauna. *Environ Pollut*, 239.
- Organización Mundial de la Salud. (1986). *Uso racional de los medicamentos: informe de la Conferencia de Expertos, Nairobi, 25-29 de noviembre de 1985. Conferencia de Expertos sobre Uso Racional de los Medicamentos* (1985: Nairobi).
- Saguí, P. (2022). La responsabilidad del médico en el desecho de fármacos. *Sustentabilidad hospitalaria*, 67(1).
- Velasco-Espinal, J., Muñoz-Rangel, A., Romero-Flores, E.-O. C., Camacho-Alcantara, Guillermo, & Angeles-Chimal, G. (2024). Contaminación ambiental y riesgos de salud asociados con el desecho inadecuado de medicamentos en México 2024. *LA-TAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5.
- Vicentin, E., Ferreiros, L., & Magnati, C. (2020). *Farmacontaminación: el lado B de los medicamentos*. *Revista Argentina de Salud Pública*, 13(29).
- Wilkinson, J., Boxall, A., Kolpin, D., Leung, K., Lai, R., Galbán-Malagón, C., . . . Teta. (2022). Pharmaceutical pollution of the world's rivers. *PNAS*, 119(8).