

Precaución: consérvese el agua lejos de los medicamentos

Cinthya Pamela **Del Río Galván**
Roberto Carlos **Hernández León**

Cada cierto tiempo, cuando nuestra salud se ve afectada, es habitual acudir a profesionales de la salud para que nos prescriban un tratamiento farmacológico. Existe una gran variedad de medicamentos, cada uno con propiedades específicas para atender diferentes problemas. Por ejemplo: analgésicos (para aliviar el dolor), antihistamínicos (para reducir síntomas de alergias), antipiréticos (para disminuir la fiebre), antibióticos (para combatir bacterias), antiinflamatorios (para reducir inflamaciones), antiácidos (para neutralizar la acidez estomacal), etcétera... Al ingresar a nuestro organismo, la mayoría de los medicamentos sufren cambios químicos y cumplen su función terapéutica. Sin embargo, una parte de estas sustancias se expulsa sin metabolizar a través de las heces o la orina, y finalmente, se desechan al usar el inodoro.

México es un país donde el 80 % de la población se automedica (EFE, 2024). Aunque esta práctica puede parecer una solución rápida, tiene efectos negativos en la salud y puede llevar al consumo de medicamentos innecesarios. Además, es común que la población deseché medicamentos caducos o sobrantes directamente en el inodoro o lavabo, lo que incrementa su concentración en las aguas residuales. La alternativa adecuada es depositarlos en contenedores especiales disponibles en farmacias u hospitales, donde reciben un manejo que evita la contaminación del agua y el suelo.



© Rafael Pareja. De la serie *Nuestras manos*, 2018.

¿QUÉ SUCEDE CON LAS AGUAS QUE DESECHAMOS EN EL INODORO?

Al accionar la descarga del inodoro, el agua inicia un recorrido por tuberías hasta el alcantarillado municipal, donde se mezcla con aguas de hogares, comercios, instituciones e industrias. A esta mezcla se le denomina aguas residuales. En el mejor de los casos, estas aguas son tratadas en plantas especializadas, donde se eliminan contaminantes como sólidos (restos de alimentos, cenizas, fibras), materia orgánica (heces, orina, sangre), detergentes, jabones y microorganismos patógenos. Las aguas residuales no tratadas se descargan en zonas agrícolas o cuerpos de agua, contaminando estos medios y afectando la vida silvestre y la salud humana.

ADVERTENCIA: ESTE MEDICAMENTO PUEDE CONVERTIRSE EN CONTAMINANTE EMERGENTE

Los tratamientos convencionales de aguas residuales son efectivos para eliminar muchos contaminantes, pero no así los llamados contaminantes emergentes, como microplásticos, plaguicidas, insecticidas y medicamentos. Estos compuestos sintéticos son relevantes por su potencial daño a la salud y los ecosistemas. Las aguas residuales domésticas pueden contener estos contaminantes, especialmente

medicamentos, que evaden los tratamientos convencionales y llegan a cuerpos de agua, zonas de riego o áreas donde se reutiliza el agua tratada. La presencia de medicamentos en aguas residuales ha generado preocupación en autoridades y científicos, ya que su integración al ambiente puede alterar ecosistemas y afectar la salud humana a largo plazo, incluso en bajas concentraciones.

PRECAUCIÓN: POSIBLES EFECTOS ADVERSOS Y CONTRAINDICACIONES

Entre los efectos documentados de los medicamentos en organismos vivos se incluyen alteraciones endócrinas (afectando la producción hormonal), daños al material genético y resistencia bacteriana a antibióticos (Meléndez *et al.*, 2020). Esto último es especialmente preocupante, ya que puede hacer que las infecciones requieran dosis más altas de medicamentos o incluso que no respondan a ningún tratamiento. También se han detectado efectos tóxicos en la salud a corto y largo plazo (Espinosa *et al.*, 2021).

INGREDIENTES: METODOLOGÍAS Y POLÍTICAS PÚBLICAS INSUFICIENTES

Otro desafío es la detección y cuantificación de estos contaminantes, ya que los métodos tradicionales tienen limitaciones para medir concentraciones tan bajas (microgramos o nanogramos por litro). Para dimensionarlo: un microgramo es un millón de veces más pequeño que un grano de azúcar. Actualmente, no existen políticas públicas que establezcan concentraciones máximas permitidas de medicamentos o contaminantes emergentes en aguas residuales. Esta falta de regulación dificulta determinar qué niveles son inocuos o dañinos para la salud y el ambiente.

¿TIENE SOLUCIÓN ESTE PROBLEMA O HACIA DÓNDE VAMOS?

Existen tratamientos alternativos complementarios a los convencionales, como los procesos de oxidación avanzada. Estos utilizan radicales libres para



© **Rafael Pareja**. De la serie *Nuestras manos*, 2018.

modificar la estructura química de los contaminantes, transformándolos en sustancias menos tóxicas.

Algunos ejemplos incluyen:

- Inyección de ozono.
- Radiación ultravioleta.
- Uso de catalizadores químicos.
- Procesos electroquímicos con electrodos (Hübner *et al.*, 2024).

Aunque muchos de estos procesos se han probado solo a escala de laboratorio y pueden ser costosos, algunos –como la ozonización, radiación UV y catálisis– ya se aplican exitosamente a gran escala.

CONCLUSIÓN

La creciente presencia de medicamentos en aguas residuales exige atención urgente para desarrollar tratamientos efectivos y políticas de prevención. México debe avanzar en normas ambientales que establezcan límites claros para estos contaminantes, más allá de la NOM-001-SEMARNAT-2021. Esto es vital para proteger la salud humana y garantizar el desarrollo sostenible de los ecosistemas.

REFERENCIAS

- EFE (2024). Automedicación irresponsable: 80% de los mexicanos se receta medicinas indebidamente. *El Financiero*, 6 de agosto de 2024.
- Espinosa *et al.* (2021). Contaminantes emergentes en el agua: causas y efectos. *Impluvium* 17:1-83.
- Gavrilescu *et al.* (2015). Emerging pollutants in the environment: present and future challenges. *New Biotechnology* 32:147-156.
- Gil *et al.* (2012). Contaminantes emergentes en aguas, efectos y posibles tratamientos. *Producción + Limpia* 7:52-73.
- Hübner *et al.* (2024). Advanced oxidation processes for water and wastewater treatment. *Heliyon* 10:e30402.
- Meléndez *et al.* (2020). Contaminantes emergentes: problemática asociada al uso de antibióticos. *Revista de Salud Ambiental* 20:23-51.
- Urbina *et al.* (2020). Tratamiento de contaminantes emergentes mediante ozonización. *Informador Técnico* 84:249-263.

Cintha Pamela Del Río Galván
Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería
Campus Zacatecas

Roberto Carlos Hernández León
Universidad Abierta y a Distancia de México
Ingeniería en Tecnología Ambiental
cdelrio@ipn.mx



© **Rafael Pareja**. De la serie *Nuestras manos*, 2018.