

Biodiversidad Urbana: de los problemas socioambientales a la práctica educativa

Editores

Irene Guevara-Herrero – José Manuel Pérez-Martín

Autores

Alba Aguado-Arroyo

Camilo Jené

Elena Aranda-Cuerva

María Jené-Conde

Tamara Esquivel-Martín

Ana I. Mora-Urda

Andrea Estrella

Maite Novo

Nuria Fernández-Huetos

María Ocaña

Marina Grande

José Manuel Pérez-Martín

Irene Guevara-Herrero

Lorena Sánchez-Ferrezuelo

Laura Hernández

Toni de la Torre López

Todos los derechos reservados. Ni la totalidad ni parte de este libro, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47).

Este libro ha sido elaborado en el marco del proyecto de Transferencia del conocimiento proyecto (I+D+i): *Teachers as Environmental Learning Hub: Biodiversidad Urbana*, en colaboración con la Fundación Endesa y la Universidad Autónoma de Madrid a través de la III Edición del Programa de Fomento de la Transferencia de Conocimiento de la Universidad Autónoma de Madrid (FUAM - Convenio: 0375/2022 Programa: 465059)

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid

Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69

e-mail: info@dykinson.com / www.dykinson.es / www.dykinson.com

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de sus autores y autoras y no reflejan necesariamente la opinión de Dykinson S.L ni de los editores de la publicación; asimismo, los autores y autoras se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para incluir material publicado en otro lugar.

© Los autores

Madrid, 2023.

ISBN: 978-84-1122-976-0

Presencia de fármacos en aguas continentales.

Nuria Fernández-Huetos 





La existencia de aguas contaminadas por fármacos y productos de uso doméstico que se vierten a aguas superficiales es uno de los temas de gran interés en el marco de la Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible. Sin embargo, sin ser muy novedoso, pues se sabe que los compuestos farmacéuticos activos (antidepresivos, antibióticos, analgésicos, antiinflamatorios, etc.) llevan impactando en el medioambiente desde finales de los 70, se ha trabajado muy poco en las aulas. En la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se hace referencia a esta situación en varios de sus objetivos (Figura 1), ya que esta posee una visión interdisciplinar de la salud.

tendencia de la población a consumir fármacos (sin prescripción médica). Por otro lado, otra de estas metas es velar por la conservación y uso sostenible de los ecosistemas terrestres, incluidos los cursos de agua (ODS 15). A consecuencia de la contaminación por fármacos en los ríos tiene lugar la pérdida de biodiversidad de los ecosistemas acuáticos terrestres.

En cuanto a las metas fijadas para el 2030, el ODS 3 busca reducir las enfermedades y muertes por productos químicos (como los fármacos y otras sustancias) así como la contaminación del aire, agua y suelo. En relación con ello, el ODS 6 persigue como una de sus metas mejorar la calidad del agua, eliminando vertidos y minimizando también la emisión de productos químicos. Por tanto, de nuevo está presente la contaminación de las aguas residuales y el agua potable por fármacos tras su paso por las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR). Por último, una de las metas del ODS 11 se centra en reducir el impacto ambiental negativo *per cápita* de las ciudades, especialmente, atendiendo a los desechos municipales. Esta meta se encuentra directamente relacionada con el origen de los fármacos presentes en los ríos, pues estos proceden de las ciudades, de las casas de cada familia (Figura 2).

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) directamente relacionados con la contaminación química por fármacos en aguas continentales.

A pesar de que las metas de algunos de ellos estaban fijadas para 2020, aún no las hemos alcanzado, por lo que resulta necesario seguir trabajando sobre las mismas. Entre estas metas se encuentra, por un lado, lograr la gestión de los productos químicos y reducir su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo para minimizar sus efectos en la salud ambiental y humana (ODS 12). En este caso, lo relacionamos con la



Figura 2. Fármacos arrojados a un inodoro.



En todo el mundo se han notificado concentraciones de compuestos farmacéuticamente activos en aguas residuales, fluviales e incluso potables (Figura 3). Ello hace dudar de la eficacia de los tratamientos de aguas residuales empleados actualmente en la eliminación de este tipo de sustancias y resulta una amenaza global para la salud.



Figura 3. Desechos y vertidos de las ciudades a las aguas.

El mayor estudio sobre la presencia de medicamentos en aguas fluviales fue realizado por la Universidad de York y analizó 258 ríos de todo el mundo. Desde el Amazonas, el Misisipi y el Mekong, hasta el Manzanares; siendo este último el más contaminado de toda Europa. Mientras que las sustancias más comunes fueron la carbamazepina (fármaco anticonvulsivo), la metformina (fármaco antidiabético) y la cafeína (compuesto de tipo alimentario), más del 25% de compuestos (entre fármacos y otras sustancias, como la cafeína) se situaban en concentraciones tóxicas. Del mismo modo, otros estudios autonómicos reflejaron la presencia de antidepresivos, ansiolíticos y anticonvulsivos en las aguas de los ríos Jarama, Manzanares, Guadarrama, Henares

y Tajo. El hecho de que haya este tipo de fármacos es alarmante, pues deja entrever un alto nivel de enfermedades de salud mental en la población, y, por ende, alerta de una situación problemática para la salud pública. En consecuencia, la contaminación química por fármacos es un hecho presente en el agua de todos los continentes.

Ahora bien, debemos preguntarnos qué provoca esta situación. En primer lugar, los ciudadanos ingerimos diariamente medicación, y no solo la población anciana, sino también las personas de cualquier edad que consumen medicamentos para aliviar dolencias o estrés, ya sea por prescripción médica o no. De hecho, la pandemia mundial y el confinamiento causado por el coronavirus ha supuesto un incremento en 2021 del 10% en la venta de antidepresivos y del 7% en la de antipsicóticos. Factores como el confinamiento prolongado, el miedo a lo desconocido o la falta de rutinas produjeron casos de depresión y ansiedad. Por tanto, el uso excesivo de medicamentos conduce directamente a su aparición en las aguas residuales, pues estos proceden de la orina y las heces de las personas que ingieren dichas sustancias, las cuales no son transformadas por el metabolismo del cuerpo.

"Otros estudios autonómicos reflejaron la presencia de antidepresivos, ansiolíticos y anticonvulsivos en las aguas de los ríos Jarama, Manzanares, Guadarrama, Henares y Tajo".



Sin embargo, las EDAR (Figura 4) deberían eliminarlos por completo, pero no ocurre exactamente así. Existen algunos medicamentos que no son degradables por la luz solar y no se pueden eliminar con los tratamientos de las EDAR. Por ejemplo, la carbamazepina solo se llega a eliminar un 7%, en el mejor de los casos.



Figura 4. Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR).

Así pues, este problema de contaminación química se convierte en una amenaza global para la salud (entendiéndola como *OneHealth*), es decir, para la salud humana, ambiental y animal. Por un lado, una elevada concentración de antibióticos en las aguas es capaz de potenciar el desarrollo de bacterias resistentes y crear la próxima pandemia, pues la resistencia de bacterias a antibióticos es responsable de millones de muertes en todo el mundo. Otro ejemplo de la gravedad de esta situación es el impacto de los antidepresivos (como la fluoxetina, también conocida por Prozac) en el medio acuático. Estos cambian el comportamiento de los animales a la hora de socializar, de alimentarse y de aparearse, llegando a afectar de forma negativa en su ciclo vital. Por ejemplo, los cangrejos de río expuestos a los antidepresivos inhiben su

agresividad, lo que les hace mucho más indefensos frente a los depredadores. Asimismo, otro fármaco, la carbamazepina, también altera el desarrollo fetal y la reproducción de los peces y los pollos, lo que demuestra que no solo es perjudicial para el medio acuático. En este sentido, si una vez en el agua depurada por las EDAR sigue habiendo presencia de medicamentos, pensaríamos que los medicamentos podrían estar también en el agua potable que bebemos o en el agua que se usa para regar los cultivos que usamos para alimentarnos. De esta manera, vemos el alto riesgo que supone la presencia de medicamentos en los ríos y acuíferos para todo el ecosistema.

Ahora bien, necesitamos dar respuesta a esta problemática ambiental y encontrar posibles soluciones. Es evidente la necesidad por parte de los gobiernos de invertir en tecnología y en ciencia para hacer mejoras en las técnicas de tratamiento de las EDAR, y así, aumentar la eficacia de eliminación de los fármacos. No obstante, como maestros y maestras también tenemos la responsabilidad de abordar cuestiones de salud ambiental en las aulas. Dado que se trata de un tema complejo para que los más pequeños de Educación Infantil tomen acción, se puede trabajar con ellos desde un punto de vista alfabetizador y de sensibilización a partir de cuentos, de imágenes reales, etc. De esta manera, los niños y niñas adquirirán la idea de realizar un consumo responsable de medicamentos cuando sean adultos. Además, con los estudiantes de Educación Primaria se puede utilizar este contexto ambiental para trabajar herramientas como gráficas y mapas, entre otras. Así, además de comprender la contaminación química en aguas continentales de manera interdisciplinar, pondrán en funcionamiento diferentes destrezas (análisis de datos, argumentación, pensamiento crítico, etc.). Por último, y dado que muchos de los medicamentos presentes en los ríos son para tratar enfermedades de salud mental, también desde las aulas podemos dar visibilidad a esta situación e investigar a qué se debe, otorgando así la importancia debida a la salud mental.