

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

Los efectos sobre la Biodiversidad Urbana por la intervención humana en el ciclo del agua.

Irene Guevara-Herrero 





El agua es un recurso indispensable para garantizar la vida en el planeta, siendo fundamental para la supervivencia de todos los seres vivos, los ecosistemas, el desarrollo socioeconómico, la energía o la producción de alimentos.

En este sentido, dado que el 70% de nuestro planeta está compuesto por agua, puede parecer que siempre vamos a disponer de este valioso recurso. Sin embargo, es importante saber que más del 96% del agua del planeta es salada y solo el 4% restante es agua dulce (disponible para consumo humano), de la cual, el 70% se encuentra en estado sólido en los glaciares. Esto quiere decir que, cuando se descongela, se saliniza y no puede ser utilizada por los seres humanos, a no ser que se evapore y precipite en tierra firme en forma de lluvia, siguiendo el ciclo integral del agua. Por otro lado, el 30% restante de agua dulce se encuentra en zonas continentales y, a pesar de ser el porcentaje minoritario (1,2% del total), es la fuente utilizada por las personas diariamente. En este

sentido, el exceso de consumo y su mala gestión nos ha llevado a una situación crítica en la actualidad, dado que su escasez y contaminación amenazan seriamente la salud humana y ambiental, condicionando la biodiversidad en el entorno urbano y lejos de él.

Tal es el desafío del agua que, dentro de la Agenda 2030, el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 (agua limpia y saneamiento) trata de "garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos". Además, dado que el agua influye en las distintas esferas (social, ambiental o económica) la consecución de este objetivo repercutiría positivamente sobre otros ODS (Figura 1), relacionados con la salud, las desigualdades, el crecimiento económico y/o el medioambiente.

Centrándonos en el problema de la calidad del agua (ODS 6), una amplia variedad de contaminantes acaba en los lagos, ríos, arroyos y aguas subterráneas (ODS 15), y, por consiguiente, en



Figura 1. ODS relacionados con las problemáticas asociadas a la intervención humana en el ciclo del agua.

los océanos de nuestro planeta (ODS 14). Por lo general, son contaminantes químicos procedentes de distintas actividades humanas:

"El exceso de consumo y su mala gestión nos ha llevado a una situación crítica en la actualidad, dado que su escasez y contaminación amenazan seriamente la salud humana y ambiental, condicionando la biodiversidad en el entorno urbano y lejos de él."



- **Agricultura:** el uso de pesticidas, fertilizantes o plaguicidas pueden resultar beneficiosos para mantener la producción. Sin embargo, su toxicidad llega a las aguas por filtración o escorrentía, contaminando tanto las aguas subterráneas como superficiales.
- **Ganadería:** la producción cárnica a nivel industrial permite mantener un nivel alto de consumo de carne, al mismo tiempo que se contamina el agua por el arrastre de metales contenidos en la orina y las heces del ganado (purines).
- **Industria:** la industria nos permite disponer de productos (químicos, fitosanitarios, metales pesados, etc.) para mantener nuestro nivel de vida. A cambio, los excedentes aparecen en aguas superficiales como desechos.
- **Vertidos humanos:** los desechos del consumo humano (residuos sólidos, plásticos, productos de cuidado personal, medicamentos, aceites, etc.) se vierten a aguas superficiales.
- **Navegación:** los barcos dedicados al transporte y almacenamiento de petróleo pueden sufrir filtraciones de este combustible, contaminando así el agua. Además, los barcos pesqueros y de transporte de mercancías generan gran cantidad de residuos que acaban en los océanos.

Por otro lado, también podemos diferenciar contaminantes biológicos (virus o bacterias) originados en distintas actividades:

- **Deforestación y deshielo del permafrost (ODS 13):** las plantas estabilizan el suelo que contiene multitud de microorganismos. Si estas desaparecen, el suelo se erosiona y se transporta junto con estos microorganismos. Esta misma situación ocurre con el deshielo del permafrost (suelo congelado).

- **Ganadería y vertidos humanos:** generan contaminación del agua superficial por los numerosos agentes patógenos que pueden contener en la orina y las heces (ODS 3).

Las consecuencias de los contaminantes mencionados son múltiples, repercutiendo a su vez, sobre la biodiversidad del planeta y provocando grandes desequilibrios en los ecosistemas acuáticos. Una de estas consecuencias es la eutrofización, que consiste en el enriquecimiento de nutrientes (principalmente nitrógeno y fósforo) de un ecosistema acuático. Este proceso comienza cuando el agua recibe un vertido de desechos que genera el crecimiento acelerado de algas y otros organismos fotosintéticos. La superficie del agua queda cubierta, impidiendo que la luz solar llegue a las zonas más profundas y la realización de la fotosíntesis. Esto provoca la muerte de otros seres vivos, debido al agotamiento del oxígeno. Todo ello debido a un cambio en las poblaciones de los organismos del ecosistema tras la intervención humana.

Como consecuencia de lo anterior, pueden producirse *blooms* de cianobacterias que producen sustancias tóxicas que causan la muerte de seres vivos acuáticos al estar expuestos, provocando la reducción de la biodiversidad del entorno urbano. Del mismo modo, repercuten sobre la salud de las personas, dado que afectan a la calidad del agua, dejando de ser apta para el consumo.

Otra de las consecuencias es la contaminación de la cadena alimentaria. Se trata de un proceso por el cual los organismos más pequeños ingieren sustancias tóxicas (metales pesados, microplásticos y sustancias químicas), introduciéndolas directamente en la cadena trófica. A medida que se desarrolla dicha cadena, estos organismos son devorados por seres de mayor tamaño, que a su vez servirán de alimento a otros. Con ello, los contaminantes se incorporan y acumulan en los organismos de la parte alta de la cadena alimentaria. En este sentido,



observamos cómo la actividad humana es la responsable de la alteración de la cadena trófica, afectando a muchos organismos (incluidos los seres humanos) que desarrollan enfermedades.

Por otro lado, la contaminación del agua puede provocar dificultad de acceso al agua potable (ODS 10), algo que ya está ocurriendo en zonas rurales de España, ya que no disponen de estaciones depuradoras que eliminen los residuos de las aguas residuales. En este punto, el agua contaminada con los vertidos domésticos, industriales, etc., se mezcla con los microorganismos de las aguas fecales (*Salmonella*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, virus de la *Hepatitis A*, etc.). En esta situación, la escasez de agua puede hacer necesaria la reutilización de aguas poco seguras, provocando enfermedades de origen químico y biológico.

Como vemos, las consecuencias del deterioro de la calidad del agua sobre la biodiversidad urbana son enormes y variadas, lo que refleja la necesidad de desarrollar acciones para tratar de frenar este problema. En general, las soluciones que se demandan suelen enfocarse desde una perspectiva política y alejada de las acciones de los ciudadanos, que, al verse sin la posibilidad de actuar, se desincentivan. Algunos ejemplos de estas medidas pueden ser prohibir el vertido de sustancias

tóxicas o mejorar los sistemas de tratamiento y depuración del agua (Figura 2).

En cambio, puede resultar idóneo abordar la contaminación del agua teniendo en cuenta el papel que jugamos los seres humanos y la influencia de nuestras acciones en este proceso. Concretamente presentando la situación desde lo próximo, los desagües domésticos (ODS 11 y 12). En este sentido, ya no solo se trata de conocer la problemática y alarmar a la población sobre sus consecuencias, si no de comprenderla, teniendo en cuenta el ciclo integral del agua y nuestra posición dentro del mismo. Para ello, es necesario entender cuestiones del tipo: de dónde viene el agua que utilizamos diariamente para lavarnos, dónde acaba el agua cuando tiramos de la cadena, cómo funciona el sistema de tuberías, alcantarillado y las Estaciones Depuradoras de Agua Residuales (EDAR), qué ocurre si tiramos residuos (sólidos, plásticos o productos de cuidado personal) o productos químicos (pinturas, medicamentos, etc.) por el inodoro o los desagües o cómo repercuten estas acciones a nivel social, económico y ambiental.

-

Ruta del ciclo integral del agua

1. El agua bruta es recogida de los acuíferos superficiales, subterráneos o agua del mar y conducida hasta las Estaciones de Tratamiento de Agua Potable o Desaladoras de Agua de Mar, donde se inicia un tratamiento por fases (pretratamiento, decantación, filtración, desinfección y desalación) para transformarla en agua potable.
2. El agua potable queda almacenada en depósitos, desde los cuales se distribuye a los hogares, comercios o industrias mediante una red de tuberías.



Figura 2. Ejemplo de acequia con barrera para filtrar sólidos de gran tamaño del agua.



3. Una vez utilizada se convierten en aguas residuales y son conducidas hasta las EDAR mediante la red subterránea de alcantarillado.
4. En las EDAR se inicia un tratamiento y procesamiento del agua en distintas fases:
 - a. **Pretratamiento:** separación de residuos mediante un sistema de rejillas (desbaste y tamizado) y eliminación de las arenas y las grasas (desarenado y desengrasado) introduciendo aire en los depósitos de agua. Ello permite que las arenas queden depositadas en el fondo y las grasas queden en la parte superior.
 - b. **Decantador primario:** depósito y reposo del agua en un tanque para poder separar la suciedad que decanta sobre el fondo (fangos) y la que flota sobre la superficie.
 - c. **Tratamiento secundario:** traslado del agua a una piscina en la que añadiendo oxígeno se desarrollan unos microorganismos que eliminan biológicamente la suciedad restante (generan unos fangos que son eliminados).
 - d. **Tratamiento terciario:** decantación con productos químicos, filtración y desinfección del agua. De nuevo, los últimos restos de fangos son retirados.
5. Finalizado este proceso, el agua es devuelta al medio natural en buenas condiciones para poder ser reutilizada y reiniciar el ciclo integral del agua.

Una vez conocida la ruta del ciclo integral del agua, resulta conveniente mencionar distintos aspectos: en primer lugar, cabe destacar que el agua procedente de las lluvias queda recogida en la red de recolección

pluvial. Para ello, entra por los sumideros o alcantarillas que encontramos en las calles y es depositada en un cuerpo de agua. Dado que esta agua no recibe ningún tratamiento, es importante no verter ningún residuo en estos sumideros. Tampoco resulta adecuado tirar basura al suelo, dado que puede ser arrastrada por el agua o el aire hasta las alcantarillas.

En segundo lugar, también hay que mencionar que más del 80% de las aguas residuales son vertidas en los ríos (Figura 3) y mares sin ningún tratamiento, lo que impide su saneamiento y reutilización. Podríamos pensar que la solución es competencia de los gobiernos, pero es aquí donde se justifica la necesidad de conocer la influencia de nuestras acciones sobre la problemática de la contaminación del agua, para tratar de minimizar nuestro impacto sobre la biodiversidad del planeta.

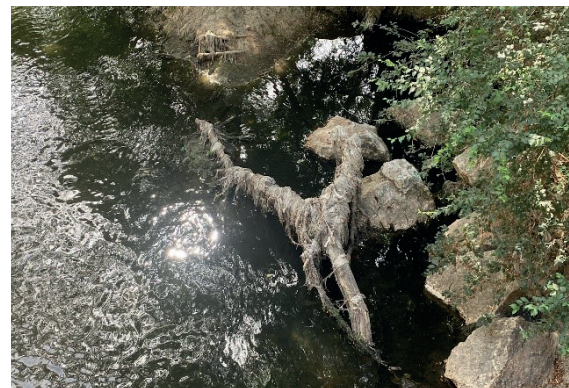


Figura 3. Vertidos humanos que acaban contaminando los ríos.



Hasta el momento, nos hemos centrado exclusivamente en la alteración del ciclo del agua por parte de los seres humanos desde el punto de vista de la contaminación. Sin embargo, cuando hablamos de intervención humana en el ciclo del agua, nos referimos también a la modificación por la fragmentación de los ríos. En nuestro país hay más de 170.000 obstáculos (presas, azudes o rampas) que impiden que los ríos, sedimentos y seres vivos que viven en él puedan circular de manera natural.

En origen, las presas juegan un papel importante en nuestro día a día, dado que permiten almacenar el agua para suministrarla en periodos de escasez, así como para regular las crecidas de los ríos, e incluso para generar energía. Sin embargo, hoy en día, muchas de las presas de nuestro país están obsoletas y mantenerlas supone un coste económico muy elevado. Además, desde el punto de vista ambiental, las consecuencias sobre la biodiversidad son enormes. Por un lado, alteran los flujos de

agua y la estructura del río. Los obstáculos retienen los sedimentos ricos en nutrientes presa arriba, provocando así un estrechamiento del cauce y la reducción de los deltas en el curso bajo de los ríos. Esta retención de sedimentos provoca, además, la disminución de los acuíferos por falta de caudal y la desaparición de playas. Lo que en su conjunto altera los ecosistemas y conduce a cambios en la presencia de especies que los habitan (ODS 14 y 15).

Por otro lado, las presas dificultan el paso de los peces y otros organismos que habitan el río. Ello hace que no puedan remontarlo para depositar sus huevos, afectando así a la reproducción y supervivencia de la especie. Esto ha generado que especies como la anguila, el esturión o el salmón se encuentren actualmente en peligro de extinción (ODS 14 y 15).

Para tratar de frenar el impacto de estos obstáculos, la demolición de presas es una práctica cada vez más común en nuestro país. Por ejemplo, desde la Confederación

Hidrográfica del Duero se han desarrollado acciones para detener la construcción de nuevas presas y eliminar las barreras fluviales obsoletas. En la actualidad se han demolido más de 180 azudes y pequeñas presas en la cuenca del Duero, tratando de revalorizar, renaturalizar y recuperar la biodiversidad del río con la cuenca fluvial más grande (y también el más afectado por estos obstáculos) de toda la península.

En definitiva, para abordar esta situación y tratar de reducir el impacto sobre la biodiversidad de los entornos urbanos, es clave presentar las problemáticas que se derivan de los usos de los recursos hídricos por parte de los seres humanos, ya que de ellos se denota una clara intervención sobre el ciclo del agua.