

43



Edison Javier Villota González  
Belkis Coromoto Sulbarán Rangel  
CUTonalá

# ¿Qué pasa con el agua que descargamos diariamente?

CONOCIMIENTOS  
/DISCIPLINADOS



Una vez utilizada en las diferentes actividades como la agrícola, la industrial o el comercio, el agua es desechada en ríos, lagunas o tirada al mar a manera de desagüe. Cuando el agua ha tenido un uso antropogénico, es decir, que ha sido utilizada en actividades humanas y es desechada, suele presentar contaminantes. Los principales son sustancias biológicas y químicas. En México, existen grandes territorios en donde no se les da tratamiento alguno a sus aguas de descarga y estas son vertidas a ríos, lagunas y al mar. Los sistemas de tratamiento se clasifican por su nivel de tecnificación y la técnica de separación de contaminantes utilizada. A nivel nacional, se distingue que los lodos activados, que son tratamientos biológicos con microorganismos, son los más utilizados, seguidos de lagunas de estabilización y la combinación de varios tratamientos, como son los saneamientos duales.

Para una adecuada disposición de aguas residuales la Ley de Aguas Nacionales establece lineamientos para su calidad de descarga, y la Comisión Nacional del Agua (Conagua) es el organismo encargado de regular y monitorear la adecuada descarga y el cumplimiento con la normatividad vigente. Durante el año 2017, las 2 526 plantas municipales en operación a lo largo del país trataron 135.6 m<sup>3</sup>/s, es decir, el 63 % de los 215.2 m<sup>3</sup>/s recolectados a través de los sistemas de alcantarillado.



## **Aguas residuales**

Se identifica como agua residual todo aquel afluente que ha tenido un uso antropogénico, ya sea para actividades

industriales, agrícolas o de vivienda. Una vez que ha sido utilizada esta es desechada en un punto.

Las aguas residuales se producen diariamente, en hogares, trabajos, fábricas, industrias y actividades humanas de todo tipo. Estas pueden clasificarse en:

- Aguas residuales domésticas. Generadas en los hogares por las actividades que realizan las personas. Los contaminantes provienen de las actividades domésticas, que generan residuos de tipo fecales y con detergentes.
- Aguas residuales industriales. Varía ampliamente en calidad y cantidad según el tipo de industria en las que se generen. Puede ser altamente biodegradable o no serlo en absoluto, así como contener o no compuestos resistentes al tratamiento. Estos incluyen sustancias sintéticas orgánicas o metales pesados cuyo contenido en las aguas residuales puede ser considerablemente diferente (en cantidad y calidad). La principal preocupación con las aguas residuales industriales es la cantidad cada vez mayor de compuestos sintéticos que no son removidos y que pueden ser descargados en el medioambiente.
- Aguas residuales urbanas. Se refieren a las aguas municipales y estas dependen de la población en las que se generen, número de habitantes y de la existencia de industrias dentro del municipio y tipo de industria, etcétera. En los sistemas de recolección de aguas llamados alcantarillados se juntan todas las aguas para que los contaminantes sean del mismo tipo o más homogéneos, sin embargo, esto puede cambiar cuando hay un aumento de la población o una descarga de agua de una industria.

Las aguas residuales pueden tratarse en centros conocidos como plantas de tratamiento de aguas residuales, donde mediante diferentes técnicas se retiran los contaminantes y se garantiza una calidad de agua tal que pueda reintegrarse a un ecosistema natural, sin dañar el desempeño ecológico del mismo.

Para determinar la calidad del agua, se definen los llamados parámetros de calidad de agua, entre los que se encuentran mediciones físicas, químicas y biológicas como se muestra a continuación:

- Características físicas. Todas aquellas características que se reflejan en el agua residual como el contenido total de sólidos, la materia en suspensión, la materia sedimentable, la materia coloidal, la materia disuelta, el olor, la temperatura y la turbiedad.
- Características químicas. Materia orgánica, materia inorgánica y metales pesados.
- Características biológicas. Relacionadas con la presencia de virus, bacterias o microorganismos patógenos como salmonela. La Norma Oficial Mexicana NMX-AA-042-SCFI-2015 indica el conteo de huevos de helminto, parásito que puede causar enfermedades. Esta es una práctica de mejora dentro de los sistemas de tratamiento —la detección de virus y patógenos—, pues su presencia en aguas residuales puede ocasionar enfermedades como la viruela, o en pandemias, como la del covid-19, se detectó el virus en aguas residuales como otro medio de propagación.

Para el tratamiento de las aguas residuales, es necesario el conocimiento de sus características biológicas, además del conocimiento sobre los organismos biológi-

cos principales y los grupos de microorganismos biológicos presentes, tanto en aguas superficiales como residuales, así como aquellos que intervienen en los tratamientos biológicos y organismos patógenos que son como los virus, bacterias o quistes, capaces de causar una enfermedad (tifus, cólera, disentería). Existen mitos en torno al consumo del agua que vale la pena aclarar, por ello, a continuación exponemos algunos.

### **La contaminación del agua se da solo en "países pobres"**

No toda actividad que use el agua genera cierto grado de contaminación y para remediarse aplican los sistemas de tratamiento de aguas. Sin embargo, en algunos casos, estos sistemas son costosos, por ello, en algunos países no se realiza, lo cual genera más contaminación. Por otro lado, es sabido que algunas empresas transnacionales se establecen en países donde no hay mucha regulación para no gastar en infraestructura en sus países de origen, que tienen regulaciones estrictas, y eso ocasiona mayor contaminación del agua en los países pobres con mayores índices de desigualdad..

### **Es lo mismo agua de consumo y agua potable**

El agua de consumo es el agua que puede estar en contacto con el ser humano y tiene cierta calidad para ser utilizada en actividades domésticas, como bañarse, regar plantas y lavar la ropa. El agua potable, por otro lado, es apta para ser ingerida por el ser humano sin generar enfermedades.

### **El agua residual puede ser descontaminada hasta llegar a ser agua potable**

Sí, existen diferentes trenes de tratamiento en donde se pueden eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos de manera tal que el agua quede con las características de calidad para ser considerada potable y ser ingerida.

## **Después de un tratamiento, tiene las mismas características que el agua natural**

No, depende del grado de tratamiento: si el agua contaminada pasa por un estricto tren de tratamiento que llegue a la potabilización, es posible que tenga la misma calidad que el agua natural.

## **Las plantas de tratamiento son la solución para revertir la contaminación del agua en los ríos**

Son una alternativa. Podrían funcionar si se colocan en lugares donde se generen aguas contaminadas, como en las industrias, para que esa agua sea desechada al ambiente. Adicionalmente, las plantas deben tener constante monitoreo, estar en actualización de sus equipos y tener personal calificado para que sean siempre eficientes.

## **Los sistemas de tratamiento de aguas pueden considerarse sostenibles y sustentables**

La diferencia entre ambos tratamientos es que el primero busca asegurar procesos saludables para satisfacer las necesidades sociales y económicas de los seres humanos, mientras que el segundo es una serie de procesos que incluye la preservación, conservación y protección de los recursos naturales. Por tanto, va a depender del sistema de tratamiento de agua que se realice, si es más sostenible que sustentable.

## **Es seguro usar cloro en la desinfección del agua**

El cloro es muy efectivo para desinfección y permite la destrucción de gérmenes patógenos, además, deja un residuo en la red de distribución y esto impide la reaparición de estos gérmenes en la red de agua potable. La cantidad de hipoclorito de sodio (NaOCl) como agente desinfectante puede ser de 12.5 % de concentración y una dosificación de 9.5 mg/L de cloro, esto se debe basar en la carga orgánica y en los valores de contaminación. Sin embargo, se debe realizar bien los cál-

culos, ya que, si se agrega en grandes cantidades, genera inconvenientes como la modificación del sabor y la producción de subproductos con efectos en la salud.

### **Todos los contaminantes del agua se encuentran regulados**

Existe una gama de contaminantes que por su extraña naturaleza se les llama contaminantes emergentes. Estos pueden ser de origen sintético o natural y no han sido regulados ni monitoreados en el medioambiente. Se presentan en bajas concentraciones, pero representan un riesgo a la salud y un impacto en los ecosistemas acuáticos. Estos contaminantes son muy difíciles de remover del agua mediante las técnicas de tratamiento convencionales. Algunos ejemplos son los fármacos, hormonas, micro y nanoplásticos, entre otros.

### **El agua que desecharmos en el hogar es fácil de descontaminar**

En algunos casos sí lo es, sin embargo, en los hogares se generan contaminantes emergentes que son difíciles de eliminar por sistemas de tratamiento convencionales, por ejemplo, cuando se lava la ropa de fibras sintéticas, se generan microfibras que van junto con los detergentes. Si se desecha directamente al inodoro, algunos productos como los fármacos o productos del cuidado personal que tienen microplásticos pueden convertirse en contaminantes emergentes difíciles de eliminar.



30<sup>ANOS</sup> RED UDEC

## Universidad de Guadalajara

Ricardo Villanueva Lomelí  
**Rectoría General**

Héctor Raúl Solís Gadea  
**Vicerrectoría Ejecutiva**

Guillermo Arturo Gómez Mata  
**Secretaría General**

Juan Manuel Durán Juárez  
**Rectoría del Centro Universitario  
de Ciencias Sociales y Humanidades**



## Centro Maria Sibylla Merian de Estudios Latinoamericanos Avanzados en Humanidades y Ciencias Sociales

Sarah Corona Berkin  
Olaf Kaltmeier  
**Dirección**

Hans-Jürgen Burchardt  
Jaime Preciado Coronado  
**Codirección**

[www.calas.lat](http://www.calas.lat)

CalasCenter

calas.center



D.R. © 2024, Universidad de Guadalajara

### © Texto

Edison Javier Villota González  
Belkis Coromoto Sulbarán Range

### Dirección de la Editorial

Sayri Karp Mitastein

### Coordinación editorial

Iliana Ávalos González

### Cuidado editorial y coordinación del proyecto

Carmina Nahuatlato Frías

### Corrección

Luisa Isaura Chávez García

### Diagramación

Paola Murillo

@editorialudg

Noviembre de 2024  
Editado en México



Ana Marcela Torres Hernández  
**Coordinación General de Investigación,  
Posgrado y Vinculación**

Rosa Alicia Arvizu Castañeda  
**Jefatura de la Unidad de Comunicación  
y Difusión de la Ciencia**

CienciaUDG

## CONOCIMIENTOS //DISCIPLINADOS

Sarah Corona Berkin  
Margarita Hernández Ortiz  
**Dirección del proyecto**

Beatriz Nogueira Beltrão  
Abi Valeria López Pacheco  
**Coordinación del proyecto**

Publicación realizada con  
el apoyo de Conahcyt 297691.

# CONOCIMIENTOS /INDISCIPLINADOS

Es un espacio de publicación y participación de la comunidad universitaria. Creemos que, sin barreras disciplinarias ni vocabularios herméticos, la comunicación científica debe ser dialógica para que la producción del conocimiento siga en marcha. **Conocimientos indisciplinados** es un proyecto de la Universidad de Guadalajara, el Centro María Sibylla Merian de Estudios Latinoamericanos Avanzados (CALAS), la Coordinación General de Investigación, Posgrado y Vinculación a través de Ciencia UDG y la Editorial Universidad de Guadalajara.

**Lee, escribe,  
únete al diálogo.**



[www.calas.lat/es](http://www.calas.lat/es)