

# How can computers help clean our waters?

## Computer models to the service of water treatment

Water is running out in many places. Why? Because of inadequate management of water resources, because of climate change, because of population growth, or a little bit of everything. When this happens, reusing the water that comes out as waste from human activities might just as well become an interesting alternative. If you don't believe this, you are late to the party. Drinking water and even *beer* have already been made from treated wastewater (check out the examples of [Windhoek](#), [NEWater](#) and [Epic OneWater Brew](#)). So, one might think that from here on it will be easy to secure water supply wherever we need it. To get there, however, there's still a lot of work to do when it comes to cleaning water - work made easier with the help of computers.

This might sound alarming, but we still don't know exactly what is hiding in our wastewaters. The more we improve our measuring technologies, the more components we find that can harm the environment and, therefore, us. A name coined for a notorious group of them is "micropollutants". These are sneaky compounds that are present in the tiniest of concentrations, but that tend to accumulate over the years and cause mayhem wherever they land. They come from personal care products, drugs, pesticides, hormones, pathogens and a bunch of other stuff, and are super tricky to remove. A great deal of effort has gone into researching how to handle this problem, and many technologies have been identified and developed for this very purpose. Among those, it's ozonation.

Ozonation, as its name hints, means using ozone to remove micropollutants from water. It is a very popular technology due to its effectiveness, but it still needs to be implemented very carefully so there are not unwanted results. Here is where computers play a very big role, as they help us simulate a lot of complex phenomena when we apply them to assist treatment processes.

In this research, a model is proposed that can be used to simulate the removal of micropollutants from ozonation in wastewater. Nine micropollutants are selected to test the model, and results are compared with data found in research papers. The model shows a good agreement with the data, and offers a starting point to keep building and expanding its capabilities. The aim is to help water engineers that are implementing ozonation, and to keep expanding what we know about its effects. Water regulations are going to keep getting ever more strict (and rightly so), and it is good that we use everything we have to continue improving the quality of the water we treat. That includes all the computer power we can harness.

# ¿Cómo pueden los computadores ayudarnos a limpiar nuestras aguas?

## Modelos computacionales al servicio del tratamiento de aguas

El agua se está acabando en muchos lugares. ¿Por qué? Por la gestión inadecuada del recurso, por el cambio climático, por el crecimiento poblacional, o por una mezcla de todo lo anterior. Cuando esto ocurre, el reúso de agua producida como residuo de actividades humanas puede ser perfectamente considerada como una alternativa interesante. Y esto ya se ha implementado, por si creías que no era posible. Agua para beber e incluso *cerveza* ya se han producido a partir de aguas residuales (puedes revisar los ejemplos de [Windhoek](#), [NEWater](#) y [Epic OneWater Brew](#)). Entonces, uno podría pensar que ya con esto va a ser fácil garantizar el abastecimiento de agua donde sea que se necesite. Para llegar a eso, no obstante, aún hay mucho trabajo por hacer cuando hablamos de limpiar nuestras aguas - trabajo que puede ser facilitado con la ayuda de computadores.

Esto puede sonar alarmante, pero todavía no sabemos exactamente qué es lo que se esconde en nuestras aguas residuales. Cada vez que nuestros aparatos de medición mejoran, encontramos nuevos contaminantes que pueden dañar el medio ambiente y, por consiguiente, a nosotros. A un notorio grupo de éstos se les ha llamado “microcontaminantes”. Estos son compuestos sigilosamente presentes en concentraciones ínfimas, pero que tienden a acumularse a través de los años y causar todo tipo de daños donde sea que caigan. Proviene de productos de aseo personal, drogas, pesticidas, hormonas, patógenos, y muchas otras fuentes, y son muy difíciles de remover. Ya se han hecho grandes esfuerzos en investigar cómo lidiar con este problema, y varias tecnologías han sido identificadas y desarrolladas para este propósito. Entre ellas se encuentra la ozonización.

La ozonización se refiere a la aplicación de ozono para la remoción de microcontaminantes del agua. Es una tecnología bastante popular debido a su efectividad, pero aún necesita implementarse con cuidado para que no genere resultados no deseados. Aquí es donde los computadores juegan un gran papel, ya que nos ayudan a simular una gran cantidad de fenómenos complejos cuando los aplicamos a procesos de tratamiento.

En esta investigación, se propone un modelo que puede utilizarse para simular la remoción de microcontaminantes por medio de la ozonización de aguas residuales. Son nueve los microcontaminantes que se eligen para evaluar el modelo, y se comparan los resultados con datos obtenidos de publicaciones académicas. El modelo muestra un buen ajuste con los datos, y ofrece un punto de partida sobre el cual construir y expandir sus capacidades. El objetivo es ayudar a ingenieros hidráulicos que implementen ozonización, y continuar expandiendo lo que sabemos sobre sus efectos. Las regulaciones en torno al agua se vuelven cada vez más exigentes (y con justa razón), y es bueno usar todo lo que tenemos a disposición para mejorar la calidad del agua que tratamos. Esto incluye toda la capacidad computacional que podamos aprovechar.