

Agua más 'inteligente' para mitigar los efectos de la crisis climática

Gemelos digitales, inteligencia artificial o digitalización del tratamiento y reciclado de aguas residuales son algunas de las tecnologías emergentes que se usan en la actualidad para la gestión eficaz de los recursos hídricos. Ante un panorama futuro de sequías más frecuentes y prolongadas, ingenieros y científicos focalizan sus esfuerzos en soluciones innovadoras que garanticen la calidad y su suministro a la población.

Eva Rodríguez

30/5/2023 11:30 CEST



Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos es una prioridad internacional dentro del marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. / Adobe Stock.

A la vez que aumentan las **situaciones de sequía**, la presión sobre los recursos hídricos también sigue creciendo. Según el [Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023](#), en todo el mundo existen regiones donde las aguas subterráneas se están agotando.

Los expertos estiman que la población urbana que sufre escasez de agua aumentará de 933 millones de personas (un tercio de la población) a entre 1.700 y 2.400 millones (la mitad de la población) en 2050, con

India como país más afectado.

Los datos arrojados por el **Banco Mundial** tampoco son muy halagüeños, ya que apuntan a que esta situación, agravada por la crisis climática, podría costarles a ciertos países hasta un 6 % de su **Producto Interior Bruto** (PIB) para mediados de siglo, debido al impacto en la agricultura y la salud, principalmente.

Respecto a la tendencia futura de la sostenibilidad hídrica, los expertos apuntan a que es difícil de prever. Un trabajo liderado por **Peter Burek**, científico del Instituto Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados austríaco, estimó que el consumo mundial de agua seguirá creciendo a un ritmo anual de aproximadamente el 1 %, lo que supondrá un incremento de entre el 20 % y el 30 % en 2050. La extracción intensiva para **el regadío o el abastecimiento de grandes ciudades** están entre las principales causas.

Ante este panorama, proyectos europeos e internacionales están integrando los últimos desarrollos tecnológicos e **inteligencia artificial** (IA) para mejorar aspectos como la reutilización, revalorización o reciclaje de los recursos hídricos.

“ *La digitalización de los procesos implicados en el ciclo integral del agua, así como la utilización de técnicas de IA, pueden mejorar la gestión de los recursos hídricos* **”**

Víctor Gómez-Escalonilla Canales, investigador de la UCM

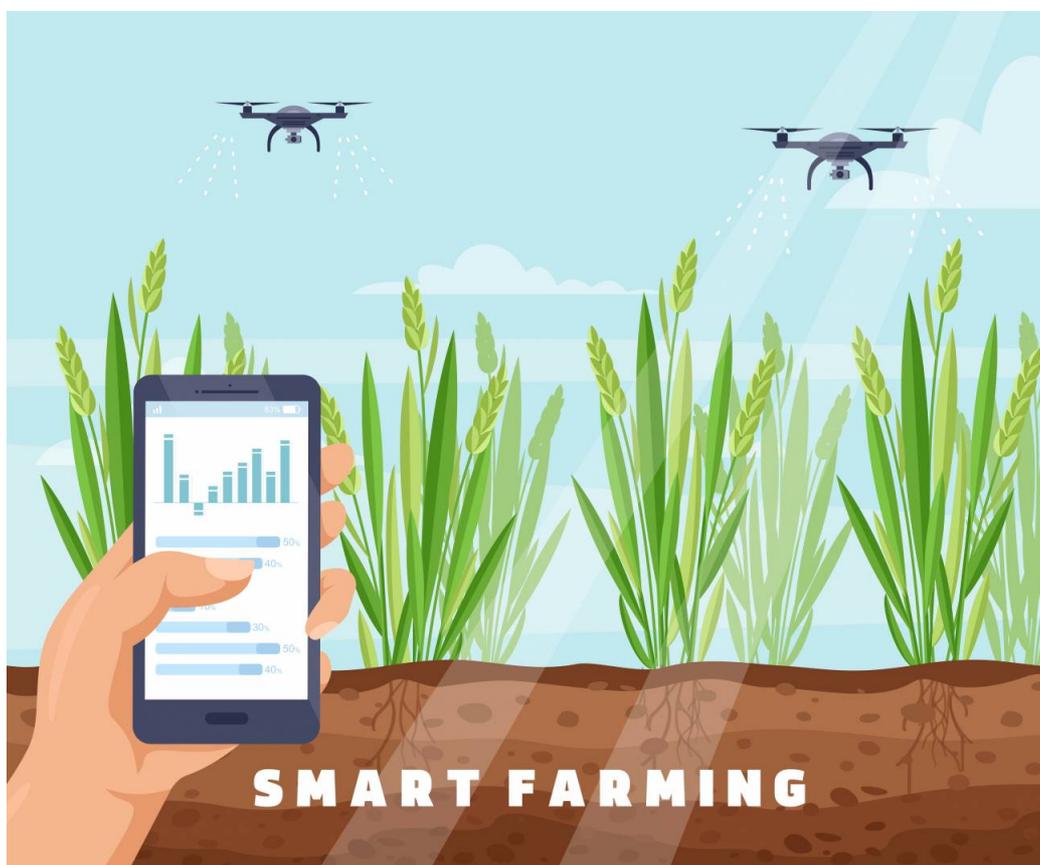
“Nos encontramos ante una gran oportunidad de incorporar los nuevos avances tecnológicos en la mejora del tratamiento de un recurso tan indispensable para la vida como es el agua”, dice a SINC **Víctor Gómez-Escalonilla Canales**, investigador del departamento de Geodinámica de la Universidad Complutense de Madrid (UCM).

Este experto destaca que “la digitalización de los procesos implicados en el ciclo integral del agua, así como la utilización de técnicas de IA, pueden mejorar la gestión de los recursos hídricos”.

Para **Juan Sobreira Seoane**, director de innovación abierta del Instituto Tecnológico de Galicia (ITG): “Gracias a la eclosión del

denominado **internet de las cosas**, la digitalización se ha democratizado. Además, nos permite mejorar el desempeño de plantas de depuración; simular virtualmente el impacto de añadir un determinado reactivo sobre la calidad del agua; aplicar información de ámbito molecular para clasificarla; o utilizar imagen satelital o de drones para la prevención de eventos extremos”, declara a SINC.

En España, existen actualmente dos **PERTE** (Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica) encaminados a este propósito. Por un lado, el de digitalización del ciclo del agua y, por otro, el agroalimentario. “El primero está más enfocado a digitalizar las redes, con contadores y sensores, entre otros; el segundo al regadío para catalizar las redes, y dentro de este sistema, generar modelos matemáticos del comportamiento de las zonas afectadas y hacer predicción de recursos hídricos”, explica a SINC **Sergio Chiva Vicent**, director de la cátedra universidad – empresa FACSA de Innovación en el Ciclo Integral del Agua de la Universidad Jaume I.



El consumo mundial de agua seguirá creciendo a un ritmo anual de aproximadamente el 1 %, lo que supondrá un incremento de entre el 20 % y el 30 % en 2050. La extracción intensiva

para el regadío es una de las causas/ Adobe Stock

IA en busca de agua subterránea

El 99 % del agua dulce líquida del planeta procede de las aguas subterráneas y proporcionan cerca de la mitad de este recurso utilizado para el riego agrícola, según datos de la [UNESCO](#). De esta, el 20 % podría desaparecer si continúa la tendencia actual.

Gómez-Escalonilla y su equipo **han desarrollado un *software***, denominado **MLMapper** que permite predecir la presencia de aguas subterráneas o pozos más productivos. "Para ello, se necesitan una serie de variables explicativas como pueden ser la precipitación, factores topográficos y factores geológicos", argumenta.

Hasta el momento, este proyecto que combina datos por satélite y sobre el terreno, se ha puesto en marcha para elaborar cartografías de potencial hidrogeológico en países como la **República de Mali, la República del Chad y Chile**. En el caso de Chad, las cartografías elaboradas se están utilizando actualmente para dar apoyo a actuaciones de terreno en materia de abastecimiento de agua.

“ *Nuestro software MLMapper podría ser útil para cartografiar otros parámetros, como la contaminación por nitratos u otros químicos* **”**

Víctor Gómez-Escalonilla Canales, investigador de la UCM

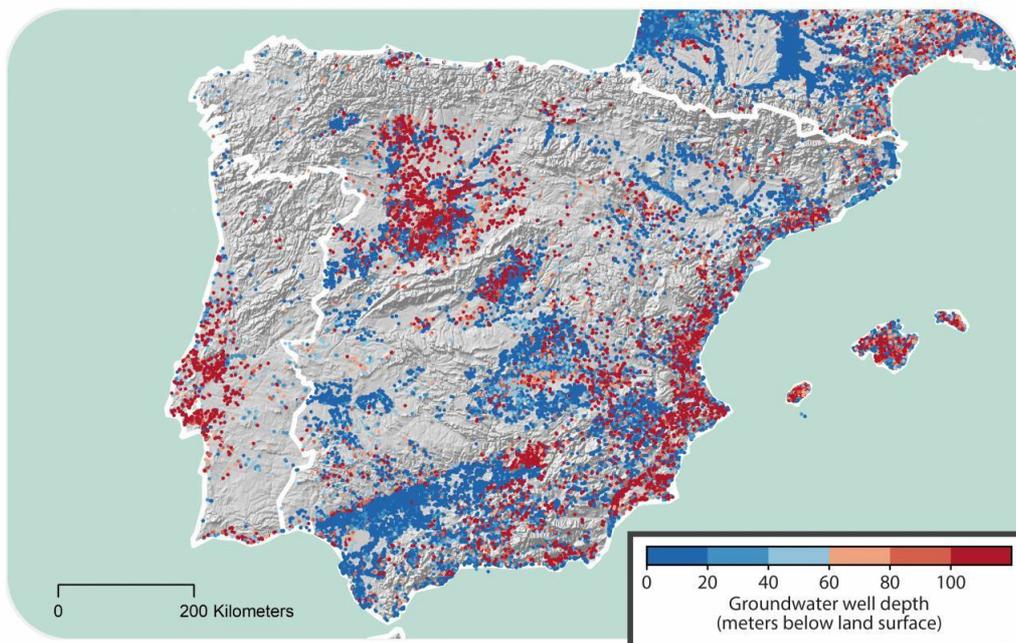
"Estos mapas que obtenemos no deben interpretarse como un sustituto de bajo coste a las técnicas de exploración tradicionales, sino como una herramienta de apoyo para optimizarlas", asegura el científico de la UCM.

Para validar la fiabilidad de este programa, primero se mide la tasa de acierto de los **algoritmos de aprendizaje automático**, que han comprobado que están en torno al 90 %. Posteriormente, utilizan indicadores específicos para cada región, idealmente de tipo **geológico, hidrológico o hidrogeológico**, para evaluar la congruencia de los resultados con el conocimiento regional existente.

"A escala nacional, la mayor parte de los recursos hídricos subterráneos ya están catalogados. Sin embargo, este software podría ser de gran

utilidad para cartografiar otros parámetros, como la contaminación por nitratos u otros compuestos químicos", añade Gómez-Escalonilla.

Actualmente, una gran cantidad de las masas de agua subterráneas en nuestro territorio se encuentran en mal estado cualitativo, por lo que el empleo de este tipo de técnicas podría servir para **mejorar las tareas de gestión**.



Profundidad de los pozos de agua subterránea en España / Scott Jasechko et al.

Energía solar para recabar agua dulce

Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible, así como el saneamiento para todos, es una prioridad internacional dentro del marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas para 2030. Por esta razón, diferentes iniciativas públicas y privadas en los últimos años han desarrollado respuestas innovadoras para obtenerla. Este es el caso del estudio publicado por la revista *Nature*, liderado por **Jackson Lord**, del Mountain View College (EE UU), en donde se propone un prototipo para evaluar el potencial mundial de **obtención de agua potable del aire** gracias a la energía solar.

Los responsables de esta investigación utilizaron la herramienta Google Earth Engine y el diseño de un hipotético dispositivo con tecnología ya existente para sus cálculos. Según sus resultados, este tipo de

captación de agua atmosférica podría proporcionar agua potable gestionada de forma segura a **mil millones de personas**.

Estas herramientas servirán para diseñar dispositivos de captación de agua atmosférica

“Nuestras herramientas pueden servir de base para el diseño de dispositivos de captación de agua atmosférica que maximicen el impacto con las tecnologías existentes”, explican los autores de este trabajo.

Otro estudio, publicado en *Nature Communications*, propone aplicar la tecnología marcos de metal orgánicos (MOF, por sus siglas en inglés), un sistema que genera agua a partir de la captación del vapor del aire, en regiones con escasez extrema como desiertos y zonas con alta aridez. También existen iniciativas encaminadas a producir de forma simultánea electricidad y agua dulce con luz solar gracias a un solo dispositivo — con el consiguiente ahorro económico— o para cultivos.



Dibujo artístico de un nuevo sistema de producción de agua y energía. Sus paneles solares generan energía mientras una unidad de captación extrae la humedad del aire. / R. Li et al. ('Science')

Gemelos digitales en depuradoras

Una tecnología en auge con múltiples aplicaciones, también en el sector energético, es la de los gemelos digitales que reproducen **de forma virtual** determinados procesos. Actualmente, en la cátedra FACSA de la Universidad Jaume I se está utilizando, junto con la IA, para optimizar procesos de tratamiento del agua residuales en depuradoras; en la toma de decisiones sobre los tratamientos; y en las cuencas hidrográficas, en función de diferentes **escenarios climáticos y de consumo**.

“La utilización de inteligencia artificial o redes neuronales en el ciclo del agua existe desde la década de los noventa, pero en los últimos cuatro o cinco años se ha disparado su uso y se han empezado a obtener resultados. Antes estaba más enfocado a los matemáticos y los físicos; ahora, al aplicarlo los ingenieros lo hacemos de forma más global”, apunta Chiva Vicent, director de la cátedra.

En concreto, están empleando estas simulaciones en el **reactor biológico de una depuradora** de aguas residuales, que es donde se encuentra el mayor consumo energético. “Necesitamos buenas predicciones de lo que está ocurriendo en ese punto, que compromete hasta el 70 % de la energía de la planta”, señala el experto.

De esta forma, resuelven ecuaciones bioquímicas sobre cómo se comportará la degradación de la materia orgánica y todos los procesos de la depuradora en apenas un minuto. “Creamos muchos escenarios diferentes y buscamos cuál es el óptimo para ahorrar energía. El sistema de control de la planta envía constantemente datos a la nube y nuestro modelo los analiza para hacer distintas predicciones”, resalta.

“ Creamos muchos escenarios diferentes y buscamos cuál es el óptimo para ahorrar energía. El sistema de control de la planta envía constantemente datos a la nube

Sergio Chiva Vicent, director de la cátedra universidad – empresa

FACSA

”

La IA también ha permitido avances en la **detección de fugas**, para tener una red mucho más eficiente y guardar el agua cuando sea necesario, o

distribuirla. "Existen canalizaciones de la red de distribución donde hasta cerca de un 30 %, o incluso más, se pierde por fugas. Estamos invirtiendo mucho dinero precisamente en **digitalizar contadores y redes**. Esto nos hará disponer de muchos datos, ya que la IA solo es útil si estos son buenos y de calidad", subraya el investigador.

"La tecnología por sí sola no tiene sentido. Es decir, si tenemos indicadores de pérdidas en una red de distribución o un **alto grado de nutrientes en un embalse** y no se emprenden medidas de mitigación o reparación, es como no ir al traumatólogo después de saber que el hueso está roto", ejemplifica Sobreira Seoane, del ITG, institución que ha colaborado en otro proyecto denominado EDAR 360, que combina IA con tratamiento de imagen para identificar anomalías en los procesos de depuración, tanto en la superficie de la masa de agua como en su interior.

Soluciones híbridas en las ciudades

Debido al cambio climático, las infraestructuras de aguas residuales urbanas, especialmente en el norte de Europa, tienen que soportar una mayor frecuencia de eventos de **lluvias torrenciales**. Esto, unido a las escorrentías, hace que se liberen contaminantes en las ciudades, amenazando a la salud pública y los ecosistemas. Además, la **presión en el consumo** es especialmente significativa.

El Instituto Tecnológico de Galicia está implicado actualmente en el desarrollo de dos iniciativas para atajar este problema en **metrópolis de España y Dinamarca**: el proyecto Life Reseau, liderado por la empresa FCC Aqualia, y el proyecto de Horizonte Europa, D4runoff, de la empresa danesa VandCenter Syd.

El primero combina soluciones híbridas basadas en la naturaleza y una plataforma web asistida por inteligencia artificial que pretende reducir hasta un 20 % de las aguas tratadas debido al control en origen, lo que limitará en un 60 % los episodios de contaminación difusa y ahorrará a las ciudades un 30 % del consumo energético en la recogida de aguas residuales. Por su parte, D4runoff busca **reducir hasta en un 75% de los sólidos en suspensión** y el

contenido de microplásticos, así como el consumo energético en un 60 %. Para ello el ITG ha creado un Sistema Inteligente de Gestión de Infiltraciones/Escurrimiento mediante algoritmos de IA, modelos numéricos e híbridos.

Otra iniciativa con participación española es el [proyecto NAIADES](#). "Se trata de una plataforma digital que aúna servicios para la gestión del agua, tanto para empresas, como para los ayuntamientos, todos ellos en la nube. Consiste en monitorización y análisis de datos, gran parte basados en IA", apunta a SINC **Juan M. Fernández Montenegro**, responsable interno del proyecto en el AIMEN Centro Tecnológico. La plataforma se ha validado en pilotos distribuidos en tres ciudades europeas: **Alicante, Braila (Rumania) y Carouge (Suiza)**.

En [Alicante](#), se aplicaron dos servicios con IA: para la predicción de **demanda de agua** a corto plazo (hasta una semana) y a largo plazo (hasta un año); y para la detección de anomalías de intrusión de agua salina en la red de aguas residuales. También se crearon paneles informativos en edificios públicos para hacer más conscientes a los usuarios del consumo. Por último, un servicio especial, enfocado a estudiantes de distintos colegios.

"Lamentablemente no tuvimos mucha participación por la covid-19", concluye Fernández Montenegro.

Fuente: [SINC](#)

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

DIGITALIZACIÓN | CICLO DEL AGUA | AGUA | SEQUÍA |
INTELIGENCIA ARTIFICIAL | IA | REGADÍO | AGRICULTURA | CONSUMO |
CAMBIO CLIMÁTICO | CRISIS CLIMÁTICA |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

