

Desarrollan una innovadora tecnología verde para el tratamiento de aguas subterráneas contaminadas

- Microalgas y bacterias combinadas con biofiltros verticales eliminan hasta un 98% de nitratos y más del 90% de pesticidas, antibióticos y genes de resistencia antimicrobiana.
- El proyecto ha desarrollado dos pruebas piloto de esta solución basada en la naturaleza, con resultados prometedores para mejorar la calidad del agua en zonas rurales con alta contaminación por nitratos.



Planta piloto Life SPOT en las instalaciones de Torre Marimón, Caldes de Montbui

Barcelona, 16 de abril de 2025. Una investigación del [Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua \(IDAEA-CSIC\)](#), el [Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias \(IRTA\)](#), el [centro tecnológico Eurecat](#) y las empresas Facsa, Protecmed y Nenuphar ha demostrado por primera vez el rendimiento estacional de un innovador tratamiento para aguas subterráneas contaminadas con nitratos, pesticidas, antibióticos y genes de resistencia a los antibióticos. Las dos plantas piloto, ubicadas en las instalaciones del IRTA en Caldes de Montbui, en Barcelona, y en la planta de potabilización de agua en Nules, en Castellón, han sido diseñadas para el proyecto y combinan un **innovador sistema de cultivo de microalgas y bacterias, junto con un biofiltro de corcho y madera**. Esta solución basada en la naturaleza es capaz de eliminar

tanto los nitratos como los posibles microcontaminantes presentes en el agua de pozo situado en una zona con altas concentraciones de nitratos, de hasta 400 mg por litro.

El agua subterránea es una fuente esencial de agua potable y crucial para mantener los ecosistemas, sin embargo, enfrenta una contaminación creciente causada por estos compuestos, especialmente en zonas con una alta actividad agrícola y ganadera. Además, su contaminación por antibióticos preocupa a la comunidad científica por su potencial para generar resistencia a los antimicrobianos, lo que supone un alarmante problema de salud pública. Los métodos convencionales de tratamiento de agua, como la separación por ósmosis inversa y la adsorción con carbón activado, son efectivos, pero más costosos y generan residuos. Estas dificultades son más acuciantes en zonas rurales y aisladas, donde **los tratamientos descentralizados representan una alternativa más sostenible y económica.**

Parte de los resultados del proyecto europeo [Life SPOT](#) han sido publicados en las revistas [Chemosphere](#) y [Journal of Environmental Management](#). “El sistema ha conseguido eliminar **hasta un 98 % de los nitratos**, dependiendo de la estación del año, y **más del 90 % de los pesticidas y antibióticos** de manera consistente”, explica **Víctor Matamoros**, el investigador que ha liderado el estudio desde el IDAEA. “La combinación de microalgas y biofiltro ha sido determinante en este proceso, aunque es en el biofiltro de corcho y madera donde se produce la mayor desnitrificación”, añade el investigador.

El estudio metataxonómico de la diversidad microbiana y sus características funcionales, realizada por el equipo investigador del IRTA, ha revelado que la degradación microbiana de los pellets de madera sumergidos en agua mantiene activos, de forma simultánea, los procesos microbianos de desnitrificación heterótrofa anaerobia (proceso biológico en el que las bacterias reducen el nitrato a nitrógeno molecular en ausencia de oxígeno). Esto permite reducir de forma muy significativa, tanto las concentraciones de nitratos como la mayor parte de los microcontaminantes en el biofiltro.

Asimismo, según indican los investigadores del IRTA, la biomasa generada durante el proceso (las microalgas generadas en el fotobiorreactor) podría, además, aprovecharse en agricultura como fertilizante orgánico o en la producción de biogás. Los resultados del estudio confirman que la biomasa cosechada no acumula contaminantes, lo que refuerza su potencial dentro de un modelo de economía circular. Además, para evaluar la idoneidad y seguridad del agua tratada, en el IRTA se realizó un estudio demostrativo suministrando agua a conejos durante veintiún días en una granja a escala demostrativa. Se evaluó el consumo de pienso y el crecimiento de los animales sin que se detectaran efectos adversos en su salud. Igualmente, en colaboración con el IDAEA-CSIC, se determinó que las heces de los animales no contenían ni antibióticos ni genes de resistencia a antibióticos.

Actualmente, los socios del proyecto están centrando sus esfuerzos en el desarrollo del biofiltro, ya que su diseño como sistema cerrado permite optimizar el tratamiento del agua y procesar mayores volúmenes de agua. “Con una columna de biofiltro cerrada el agua entra por un extremo y sale por otro, atravesando diferentes capas de corcho y madera enriquecida con bacterias que eliminan nitratos y otros contaminantes, lo que nos permite mejorar la eficiencia del proceso en términos de caudales tratados”, explica **Carme Biel**, investigadora del IRTA y coordinadora del proyecto.

Al realizarse a escala de piloto los costes son más altos en comparación con el tratamiento de referencia, por el tamaño de las bombas y otros equipos necesarios comparando con el tratamiento de referencia, pero si se utilizase solamente el biofiltro, los equipos requeridos y el consumo en electricidad sería mucho menor.

De acuerdo con **David Sánchez**, investigador de Eurecat, “el estudio confirma que la tecnología estudiada es una solución clave para áreas remotas, mal comunicadas y alejadas de servicios, al eliminar el principal inconveniente de la ósmosis inversa o las resinas de intercambio iónico que es la gestión de los rechazos”. “A nivel económico, la tecnología de biofiltro y microalgas tiene unos costes globales inferiores a otras tecnologías y podría reducirse aún más al integrar futuros ingresos por créditos de carbono y venta de biomasa”, asegura Sánchez.

El proyecto Life SPOT se inició en 2019 con el objetivo de eliminar la contaminación de las aguas causada, principalmente, por actividades agrícolas y ganaderas mediante soluciones alternativas basadas en la naturaleza para la producción de agua potable. El uso de esta tecnología se ha aplicado en tres zonas rurales afectadas por la contaminación agrícola: Nules en Castellón y Caldes de Montbui en Barcelona y en una zona periurbana en Perpiñán, Francia. El proyecto ha demostrado con éxito la viabilidad técnica, ambiental y económica de un nuevo tratamiento del agua subterránea que podría tener un impacto positivo en 20 millones de personas que viven en zonas rurales europeas.

Subirats, J., Pastor-López, E. J., Pascó, J., Mendoza, M., Guivernau, M., Fernández, B., Trobajo, R., Viñas, M., Biel, C., Sánchez, D., Herrero, J., & Matamoras, V. (2025). **Green solutions for treating groundwater polluted with nitrates, pesticides, antibiotics, and antibiotic resistance genes for drinking water production.** *Journal of Environmental Management*, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124263>

Mònica Escolà Casas, Miriam Guivernau, Marc Viñas, Belén Fernández, Rafaela Cáceres, Carme Biel, Víctor Matamoras, (2023). **Use of wood and cork in biofilters for the simultaneous removal of nitrates and pesticides from groundwater.** *Chemosphere*, 313, 137502. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.137502>

Iria Sambruno / IDAEA-CSIC Comunicación

comunicacion.idaea@cid.csic.es