

El uso de productos farmacéuticos es común para tratar enfermedades humanas y animales, pero su eliminación incompleta provoca la presencia de contaminantes emergentes (CE), bacterias resistentes (ARB) y genes de resistencia (ARG) en las aguas residuales.

Aunque las estaciones de depuración de aguas residuales (EDAR) eliminan parcialmente estos contaminantes, es necesario realizar esfuerzos para mejorar su tratamiento y reducir su impacto ambiental. El proyecto EMERGENTcy aborda este problema a través de tres ejes:

**1**

**Detección de focos de vertido CE, ARB y ARG en el ciclo del agua urbana.**

**2**

**Desarrollo de tecnologías para mejorar su eliminación en origen y EDARs.**

**3**

**Sensibilización y regulación sobre el uso de medicamentos y su contaminación.**

## AVANCES DEL PROYECTO

En el marco del eje 1 (diagnóstico), se ha seleccionado un panel de cincuenta moléculas farmacéuticas y siete grupos de bacterias resistentes para ser analizados en las redes de saneamiento y las aguas superficiales del territorio POCTEFA. Esta selección se basa en los datos de consumo y venta de compuestos farmacéuticos, investigaciones anteriores como las realizadas por el proyecto OUTBIOTICS, así como en análisis preliminares realizados en muestras reales durante la fase de implementación de las metodologías analíticas.

Se han programado cuatro campañas de muestreo durante los meses de mayor consumo de medicamentos (septiembre y enero), con dos campañas por temporada. La selección de los puntos de muestreo se basó en fuentes potenciales de contaminación (incluyen los vertidos domésticos e industriales en los colectores de aguas residuales), el alcance de las EDARs para eliminarlos (líneas de agua y lodos), así como el posible impacto en aguas superficiales (ríos, aguas arriba y aguas abajo de las EDAR).



La primera campaña, realizada entre el 10 de septiembre y el 7 de octubre de 2024, cubrió cinco localidades de la región transfronteriza, con la recolección de 42 muestras para cuantificar la contaminación en esta zona.



**Figura 1: mapa del territorio cubierto por el proyecto**



Desde un punto de vista analítico, la Universidad de Zaragoza (UNIZAR) ha llevado a cabo pruebas específicas basadas en ensayos inmunológicos, utilizando kits ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), para detectar tres familias de antibióticos: quinolonas, beta-lactámicos, sulfonamidas y macrólidos en las muestras recolectadas. Por su parte, el CNRS-IPREM, responsable de la detección y cuantificación individual de los medicamentos, ha desarrollado la metodología analítica necesaria para el seguimiento de las aguas recolectadas.

Por su parte, Navarrabiomed-Hospital Universitario de Navarra, trabajan conjuntamente en el desarrollo de un método de análisis de los genes de resistencia en las muestras, mientras que la Universidad de Navarra (UNAV), cuyo papel se centra en la identificación de bacterias resistentes a los antibióticos, informa de que se ha detectado una gran diversidad de estas bacterias resistentes en los colectores de aguas residuales y a la entrada de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) durante la primera campaña. Es interesante destacar que no se ha detectado ninguna bacteria resistente en los ríos y que su número disminuye considerablemente tras el tratamiento en las estaciones depuradoras.



Figura 2: Los socios del proyecto.

Los primeros resultados del análisis de las muestras de la primera campaña destacan puntos de alta contaminación en la red de saneamiento.



## SOLUCIONES APORTADAS

En el marco de la acción 4: "Eliminación", el proyecto, NILSA puso en funcionamiento de una planta piloto centrada en procesos avanzados de oxidación y de absorción con carbón activo (suministrado y desarrollado por EUROCOB) como vías para desarrollar alternativas eficientes en términos técnico- económicos.

De forma paralela, NILSA ha elegido las tecnologías de depuración de aguas que en la actualidad tiene de mayor uso en la región POCTEFA para ser analizadas y estimar su alcance en la eliminación de los contaminantes de interés.

## PERSPECTIVAS

La segunda campaña de muestreo, prevista para en febrero de 2025, se centrará en los "puntos críticos" identificados durante la primera fase y así comprender mejor la dinámica de los contaminantes y las bacterias resistentes. También se evaluarán los tratamientos innovadores desarrollados, con el objetivo de mejorar las herramientas de eliminación y orientar futuras acciones hacia una gestión ambiental más eficaz. El proyecto también implementará acciones de comunicación y educación ambiental en 2025.

