

# Ecoval Sudoe impulsa el modelo de biofactoría a escala europea

La economía circular rompe con la gestión tradicional aportando innovación y sostenibilidad a las estaciones de depuración y tratamiento de aguas residuales y residuos urbanos

**Ángela Muñiz Varela**, *project manager* de Proyectos Europeos en Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA);  
**Antón Taboada Santos**, *project manager* de Biofactoría y Recuperación de Recursos en Cetaqua Galicia, Centro Tecnológico del Agua



El proyecto Ecoval Sudoe, acrónimo de 'Estrategias de coordinación de gestión y valorización de fangos y residuos orgánicos en la región Sudeo', promueve, desde noviembre de 2020, un modelo circular para la gestión de residuos orgánicos urbanos y lodos de depuradora, impulsando la transformación de las depuradoras de aguas residuales o instalaciones de tratamiento de residuos urbanos en biofactorías. Estas son instalaciones que van más allá del tradicional concepto de depuración o eliminación de un residuo y que generan productos de alto valor añadido como los ácidos grasos volátiles (AGV). Estos AGV son recursos altamente demandados por las industrias química y petroquímica y han sido obtenidos tradicionalmente a partir de fuentes fósiles. Así, gracias a proyectos como Ecoval se impulsa un nuevo modelo de gestión de residuos y la protección del medio ambiente, acercándonos a un sistema productivo más eficiente y sostenible en cuanto al uso de materias primas.



## DE DEPURADORAS A BIOFACTORÍAS

Las biofactorías son clave en el nuevo modelo circular que nos exige tanto nuestro propio planeta, con recursos finitos, como la Unión Europea (UE), en su intento de preservarlos y revertir el cambio climático. Estas instalaciones posibilitan un paradigma de producción y consumo en el que se optimiza el valor de los recursos y se minimizan los residuos generados, impulsando modelos neutros energéticamente que contribuyen al residuo cero.

El concepto lineal de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), diseñadas tradicionalmente para depurar el agua y devolverla de manera segura al medio ambiente, ha evolucionado gracias a los esfuerzos en materia de investigación e innovación, pasando del concepto EDAR- en el que tan solo se buscaba depurar el agua- al de biofactoría, instalación que permite la valorización de los subproductos resultantes del proceso de depuración: agua regenerada para diversos usos, energía eléctrica renovable o biocombustibles o productos orgánicos de alto valor añadido, todo ello teniendo la digitalización de los procesos como herramienta transversal fundamental.

Un buen ejemplo de transformación de EDAR a biofactoría se encuentra en la ciudad de Ourense. Gestionada por Viaqua, entidad colaboradora en el proyecto, constituye un referente en aplicación de la economía circular del ciclo del agua gracias a su tecnología de última generación, en la cual se va más allá del tradicional concepto de depuración para transformar las aguas residuales en nuevos recursos. Así, no solo se obtiene agua apta para su posterior reutilización, sino que también se producen energías renovables y se valorizan los subproductos (arenas, grasas o fangos) generados. Lejos de conformarse, existe una clara apuesta por la

a I+D+i y por la implantación de soluciones tecnológicas disruptivas para la optimización de los recursos y el aprovechamiento de los residuos.

Actualmente, Ourense acoge una de las plantas piloto del proyecto Ecoval Sudoe (**Figura 1**). Este proyecto tuvo como catalizador la Unidad Mixta CIGAT-Biofactoría, proyecto ejemplo de colaboración público-privada en el que participó además de Cetaqua y Viaqua y la Xunta de Galicia.

En concreto, en el marco de Ecoval, Cetaqua, como líder del proyecto, ha escalado la tecnología de fermentación anaerobia de lodos de depuradora de laboratorio a piloto para demostrar la viabilidad técnica de la producción de AGV como el acético, el propiónico o el butírico. Los estudios preliminares muestran que la implantación de la tecnología de producción de AGV a partir de lodos de depuradoras urbanas a nivel comunidad autónoma gallega, permitiría reducir los costes de gestión de los mismos alrededor de un 20-25% y obtener un producto sostenible, a partir de recursos renovables. Su volumen de mercado sería de más de seis millones de euros al año, generando un 5% de la demanda estatal de AGV de forma sostenible.

Los esfuerzos actuales del proyecto se centran en demostrar la viabilidad de la tecnología a partir de residuos orgánicos, recogidos selectivamente, que proceden de los contenedores recientemente instalados en el colegio de Seixalbo, en Ourense. El proyecto impulsa así la optimización y la creación de sinergias entre el ciclo urbano del agua y el de los residuos urbanos orgánicos y aprovecha la iniciativa para realizar campañas de concienciación sobre la recogida selectiva de la fracción orgánica de residuos orgánicos municipales acorde a las normativas europeas, ya que así deberá hacerse antes de finales de 2023.

**FIGURA 1.** Cetaqua trabajando en la planta piloto del proyecto Ecoval Sudoe instalada en la biofactoría de Ourense, que gestiona Viaqua. La vista general de esta instalación se aprecia en la imagen de la página anterior. Este proyecto representa un cambio de modelo, de lineal a circular, y un cambio de concepto: residuos por recursos.



## LAS MANOS EN EL LODO Y EN LAS BARRERAS

El trabajo de Ecoval va más allá de la planta piloto de Ourense (**Figura 2**). La fermentación anaerobia de residuos orgánicos realizado por Cetaqua es asistida por la Universidade de Santiago de Compostela (USC) y el Instituto de Ciencias Aplicadas (INSA) de Toulouse mediante modelos metabólicos para la optimización del proceso de fermentación. Tras esto, se produce una separación sólido-líquido para cumplir con el objetivo de producir una corriente líquida rica en AGV que, a continuación, se envía a Francia, donde el socio Nereus, en su planta piloto de nanofiltración dinámica y electrodiálisis, genera una corriente de AGV concentrada que es apta para la posterior utilización por los usuarios finales.

La parte sólida, lejos de considerarse un residuo, es valorizada energéticamente mediante la transformación en biogás por el INSA. La fracción no convertida a biogás tampoco es un residuo, ya que la Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León la valoriza mediante su aplicación en suelos y determinar los impactos positivos que genera en la biodiversidad.

El proyecto Ecoval representa así un cambio de modelo, de lineal a circular, y un cambio de concepto: residuos por recursos. Los residuos de unas etapas son materias primas de otras, obteniendo productos orgánicos de alto valor añadido, energía y fertilizantes a partir de fangos de depuradora y biorresiduos urbanos.

**FIGURA 2.** Ciclo de trabajo y principales acciones de los socios del proyecto Ecoval Sudoe.



Más allá de los avances técnicos, el principal objetivo de Ecoval es superar las barreras legales, tecnológicas, sociales y culturales que permitan desarrollo de modelos de negocio para la comercialización de subproductos de alto valor obtenidos a partir de los lodos de depuradora y biorresiduos generados en entornos urbanos del Espacio Sudoe (**Figura 3**).

En este sentido, Águas do Tejo Atlántico y Portoambiente lideran la parte del proyecto dedicada a la evaluación económica, medioambiental y legal de los sistemas actuales de gestión de residuos orgánicos urbanos y lodos de depuradora. Además de mejorar y optimizar la recogida selectiva de residuos orgánicos urbanos, su objetivo es identificar barreras legales y medioambientales para la valorización tanto de lodos como de los biorresiduos en forma de AGV.

Entre las principales barreras identificadas hasta la fecha, se encuentra la ausencia de criterios de subproducto para los AGV producidos a partir de lodos de depuradora y biorresiduos acorde a la Directiva Marco de Residuos y su transposición al estado español a través de la Ley 22/2011.

La comunicación y difusión del proyecto, clave para poder alcanzar el cambio de paradigma planteado en Ecoval, es dinamizada por la Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA).

## RESIDUOS ORGÁNICOS Y LODOS TAMBIÉN CUENTAN

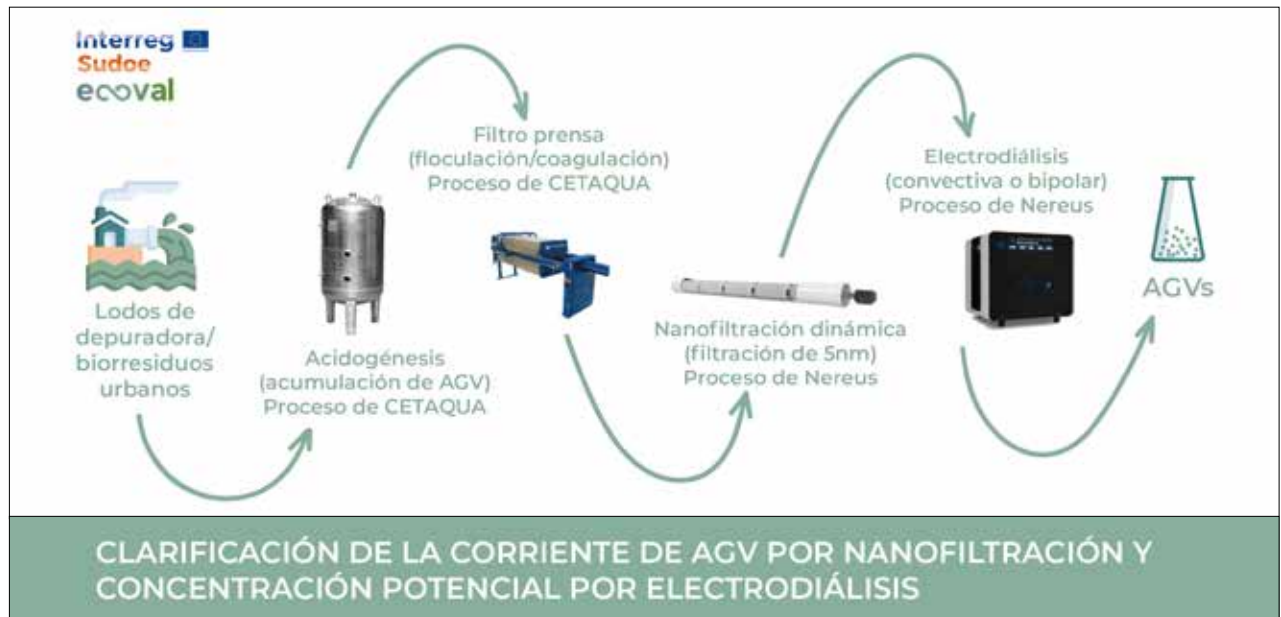
Si uno se pregunta por qué es necesario valorizar los lodos y residuos orgánicos, la respuesta es clara: cuidar el medio ambiente y sus recursos finitos y demostrar que se pueden obtener productos de alto valor añadido a partir de residuos orgánicos que nos permitan la transición hacia una bioeconomía.

**FIGURA 3.** Extracción de lodos en la biofactoría de Ourense.





FIGURA 4. Proceso de clarificación de lodos de depuradora para producción de AGV en el proyecto Ecoval Sudoe.



En la región Sudoe, que abarca las comunidades autónomas españolas (excepto Canarias), las regiones del sudoeste de Francia, las regiones continentales de Portugal, Gibraltar y el Principado de Andorra, la cifra de este residuo se sitúa, cada año, en alrededor de 5.300.000 toneladas. Más del 20% del fango es incinerado y un 10% todavía se deposita en vertederos. En cuanto a residuos orgánicos, cada individuo europeo genera una media de 136 kg de residuos orgánicos al año. Se alcanza así, tan solo en el área Sudoe, la generación de 11 millones de toneladas de residuos orgánicos anuales, 9 de los cuales son restos de comida. El 65% de estos residuos orgánicos se incineran o depositan en vertedero, debido a una baja implantación de la recogida selectiva.

### PERO... ¿QUÉ SON LOS ÁCIDOS GRASOS VOLÁTILES?

Los AGV son unos compuestos orgánicos con seis o menos carbonos en su estructura. Dado su alto valor energético, los AGV son parte habitual del metabolismo animal, y es tal su versatilidad que es posible encontrarlos en la producción del vinagre (acético), en los aromatizantes alimentarios (butírico) o conservantes (propiónico).

Pertenecen, además, a la categoría de productos intermedios, lo que implica que pueden ser convertidos en una gran variedad de productos finales (plásticos, pinturas, lubricantes, cosméticos, etc.) en función de la posterior tecnología de conversión seleccionada. Esta flexibilidad para la obtención y la conversión es una de las razones que hacen que la demanda de AGV en el sector químico no deje de crecer.

En la actualidad, los AGV se obtienen prácticamente en su totalidad a partir del petróleo, lo que implica un muy elevado impacto ambiental. No obstante, estos AGV pueden producirse a través de procesos biológicos desarrollados en las últimas décadas y sobre los que se siguen encontrando nuevas vías más eficientes y precisas. El origen renovable en la producción de AGV representa todavía una fracción mínima, por lo que es fundamental que el desarrollo de soluciones basadas en la economía circular como la que propone Ecoval, totalmente alineada con los objetivos de la UE de ser el primer continente climáticamente neutro en 2050.

En el marco del proyecto Ecoval Sudoe se desarrollan tecnologías para la producción de estos ácidos a partir de los lodos de depuradora y biorresiduos generados en el entorno urbano (**Figura 4**). Partiendo de estos sustratos se logran cadenas cortas de carbono, ácidos grasos volátiles, que en el caso de Ecoval son preferentemente el acético, el butírico y el propiónico.

### AGRADECIMIENTOS

El proyecto Ecoval Sudoe está cofinanciado por el Programa Interreg Sudoe a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), con un presupuesto de 1.109.250 €. El consorcio está liderado por Cetaqua, con la participación de la Universidad de Santiago de Compostela, la Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León, FEUGA, el Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas de Toulouse, Nereus, Aguas do Tejo Atlántico y la Empresa Municipal de Ambiente do Porto.