

GRUPO OPERATIVO DIGEVA: Oportunidad de futuro para la elaboración de nuevos productos fertilizantes y la recuperación de agua de alta calidad a partir del digestato

El sector del biogás se ha consolidado en los últimos años como una de las alternativas energéticas renovables con mayor recorrido en Cataluña. La valorización de las deyecciones ganaderas y de los subproductos de la industria agroalimentaria mediante digestión anaerobia permite gestionar adecuadamente los residuos orgánicos y generar energía. Según la Estrategia Catalana de Biogás y el Plan de Acción 2023-2030, la cantidad de materiales que podrían alimentar plantas de digestión anaerobia en Cataluña alcanzará los 7,7 millones de toneladas en 2030, una cifra que sitúa al territorio catalán entre las regiones europeas con mayor potencial de generación de biogás y biometano.

Isabella de Bona Muñoz, Sandra Turró Font, Alexandre Galí Serra
Centro Tecnológico Beta (TECNIO Network), Universidad de Vic – Universidad Central de Cataluña

Sin embargo, este crecimiento está directamente afectado a la gestión del digestato que se genera durante el proceso. El digestato es considerado subproducto de alto valor añadido compuesto en un 90-96% por agua, lo que encarece enormemente su transporte hacia las zonas agrícolas donde podría aplicarse directamente al campo como fertilizante. Específicamente, el coste asociado está entre 10 y 12 €/m³ para una distancia media de 40km. Estas cifras en comarcas declaradas zonas vulnerables por nitratos de origen agrario, donde la aplicación directa del digestato al suelo está limitada por normativa, resultan críticas. La ausencia de un plan de gestión sostenible y económicamente viable para este subproducto puede llegar a comprometer la implementación de nuevas plantas de biogás en el territorio.

El proyecto GO DIGEVA

El proyecto GO DIGEVA nace para dar respuesta a este reto del sector del biogás. Consiste en un Grupo Operativo cofinanciado por el Plan Estratégico de la PAC 2023-2027, en el marco de las ayudas a la ejecución de proyectos de grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrí-

colas (AEI-Agri). El proyecto tiene como objetivo estudiar y optimizar la aplicación de la tecnología de evaporación al vacío para el tratamiento de la fracción líquida del digestato, con el fin de obtener concentrados ricos en nutrientes valorizables como fertilizantes y agua recuperada de alta calidad.

El consorcio reúne a actores representativos de toda la cadena de valor del digestato: el Clúster de la Bioenergía de Catalunya, como entidad coordinadora; Remondis Iberia, como líder técnico; Torre Santamaria (en colaboración con Sorigué) y bonÀrea, como empresas productoras de digestato y usuarias finales de la tecnología; y el Centro Tecnológico BETA como organismo de investigación responsable del diseño experimental, la operación de la planta piloto y la caracterización de los productos obtenidos. Como entidades subcontratadas, participan también Labin, especializada en la formulación de fertilizantes líquidos y granulados a medida, y Ahidra, empresa de ingeniería especializada en la valorización energética de residuos orgánicos, encargada de evaluar la escalabilidad y la viabilidad tecnoeconómica de la solución (CAPEX y OPEX).

La evaporación al vacío como solución tecnológica

La evaporación al vacío consiste en una tecnología de separación térmica que permite evaporar el agua contenida en un líquido a temperaturas más bajas que en condiciones atmosféricas. Al reducir la presión del sistema, disminuye el punto de ebullición del agua, lo que permite trabajar a temperaturas de entre 25 y 40 °C (muy por debajo de las habituales en sistemas de evaporación convencionales). Esta característica reduce de forma notable el consumo energético del proceso y abre la puerta a aprovechar calor residual como, por ejemplo, el producido en la cogeneración de las propias plantas de biogás.

Entre las principales ventajas de esta tecnología destacan:

- Facilidad de montaje y operación.
- Bajo mantenimiento y elevado grado de automatización.
- Capacidad de trabajar con líquidos fuertemente incrustantes o que cristalizan.
- Reducción drástica del volumen de residuo a gestionar.
- Disminución de los costes de transporte y eliminación.

Respecto a su grado de madurez, junto con los sistemas de filtración por membranas, la evaporación al vacío es hoy una de las tecnologías con mayor nivel de desarrollo para el tratamiento de la fracción líquida del digestato, aunque todavía se considera una tecnología emergente, pendiente de validación a escala industrial.

Metodología DIGEVA

En el marco del proyecto DIGEVA, para validar la tecnología, se ha trabajado con digestatos puros y con fracciones líquidas de distinto origen: purín porcino + gallinaza, procedente de la planta de biogás de Remondis, y deyecciones bovinas + residuos de frutas, procedentes de la planta de Torre Santamaria. Los ensayos se han realizado con un evaporador al vacío a escala piloto que trabaja en un sistema semicontinuo con un caudal de destilación de aproximadamente 5,5 L/h. Los ensayos y la optimización del proceso fueron realizados en las instalaciones del CT BETA



y, en una segunda fase, implementados en un ambiente relevante, en la planta de Torre Santamaria, para demostrar su operatividad en condiciones reales.

Se han evaluado ciclos de tratamiento de 10, 15 y 20 horas, identificando en cada caso las condiciones de presión y temperatura que permiten maximizar la recuperación de nutrientes en el producto concentrado, minimizando al mismo tiempo el consumo energético del proceso. Todos los productos obtenidos, concentrados y agua recuperada, han sido caracterizados siguiendo los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos exigidos por el Reglamento (UE) 2019/1009 de productos fertilizantes y por la normativa de reutilización de aguas regeneradas RD 1085/2024.

Calidad de los productos obtenidos: concentrados y agua regenerada

Los resultados obtenidos hasta el momento son prometedores tanto para los concentrados obtenidos como para el agua regenerada. De los diferentes ciclos analizados, el de 20 horas ha sido la configuración capaz de alcanzar factores de concentración de sólidos totales de entre 4 y 5,6 veces respecto al digestato de partida, con una relación entre concentrado y destilado de aproximadamente 20/80. Es decir, por cada 100 litros de digestato tratado se recuperan cerca de 80 litros en forma de agua regenerada de alta calidad.

Precisamente la calidad del agua recuperada es uno de los grandes hitos del proyecto. Los análisis muestran valores de DQO en torno a los 100 mg O2/L, DBO5 inferior a 10 mg O2/L, una reducción muy significativa del nitrógeno total y, en la mayoría de los ciclos, ausencia de Salmonella y niveles de E. coli próximos a cero. Esta calidad, verificada frente al Reglamento RD 1085/2024 de reutilización de aguas, abre la puerta a su aprovechamiento tanto para la limpieza de instalaciones y camiones en la propia planta como para el riego de cultivos de regadío, reduciendo la dependencia de recursos hídricos convencionales en un contexto de sequía severa.

En cuanto al concentrado rico en nutrientes, los resultados preliminares muestran que, si bien la tecnología concentra de forma efectiva el nitrógeno total (NT), el fósforo (P) y el potasio (K) respecto al digestato de partida, sus niveles de concentración aún se sitúan por debajo del óptimo para un biofertilizante a medida. En el concentrado procedente de la fracción líquida del digestato (deyecciones ganaderas de vacuno y residuo de fruta), se ha obtenido un incremento de hasta el 0,9% para NT y del 0,3-1,75% para la suma de PK. Por su parte, el concentrado derivado del digestato puro (purín de cerdo y gallinaza) ha alcanzado un 0,9% de NT y un 0,8% de PK.

Estos hallazgos han permitido reorientar la estrategia de valorización, la cual el consorcio evalúa actualmente a través de dos vías complementarias:

- Formulación de fertilizantes: Junto con Labin, emplear el concentrado como ingrediente en formulaciones líquidas y granuladas, combinándolo con otras materias primas hasta cumplir con los requisitos agronómicos y normativos del mercado.
- Enriquecimiento de compost: Aplicarlo directamente mediante aspersión sobre las pilas de compostaje de Remondis, que lidera esta vía de valorización, para evaluar si su aporte de nutrientes genera un compost final de mayor valor agronómico.

Oportunidades y próximos pasos

Más allá de los resultados técnicos, DIGEVA ilustra el valor de la colaboración entre empresas, centros tecnológicos y clústeres sectoriales para abordar retos que ninguna organización podría resolver de forma aislada. Participar en este tipo de proyectos permite a las empresas del sector agroganadero y agroalimentario acceder a tecnología validada en condiciones reales, compartir el riesgo técnico y económico de la innovación, y anticiparse a exigencias normativas cada vez más estrictas en gestión de residuos orgánicos y reutilización de agua. Para los productores de digestato supone la oportunidad de transformar un residuo en un producto de alto valor añadido para los fabricantes de fertilizantes e incorporar una materia prima de proximidad y trazable, con menor huella ambiental que los fertilizantes minerales de importación. Para los gestores de residuos orgánicos, como Remondis, representa además la oportunidad de ampliar su cartera de soluciones circulares y ofrecer al sector una vía de gestión del digestato validada técnica y económicamente.

