

Jimena Sainz<sup>1</sup>, Norbert Nägele<sup>1</sup>, Jorge Miguel Diamantino<sup>1</sup>, Cynthia Alcántara<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Kepler Ingeniería y Ecogestión S.L.U, Burgos, España. Contacto: [c.alcantara@kepler.es](mailto:c.alcantara@kepler.es) +34 947 256 233.

### 01 ESTADO DEL ARTE Y PROBLEMÁTICA

Los contratos de ingeniería, construcción y EPC de las plantas de biogás suelen incluir un conjunto de garantías de producción mínima de biometano por tonelada de residuo que, en última instancia, definen ex ante la rentabilidad de un proyecto. Dichas garantías se determinan habitualmente según el ensayo de potencial de producción de biometano (BMP) de cada residuo. Sin embargo, las normas que describen como llevar a cabo los ensayos BMP no especifican cómo realizar el muestreo y pretratamiento de los sustratos a evaluar, lo cual es especialmente crítico con residuos heterogéneos. La falta de representatividad y reproducibilidad de los resultados pueden derivar en importantes desviaciones respecto a la cantidad de biogás esperada, y por tanto sobre la viabilidad económica del proyecto.

### 02 OBJETIVO

Establecer un **protocolo detallado para la toma de muestra** de los residuos, desde el campo hasta la preparación en laboratorio de la alícuota a evaluar que asegure la representatividad y reproducibilidad de los ensayos BMP.

### 03 MATERIALES Y MÉTODOS

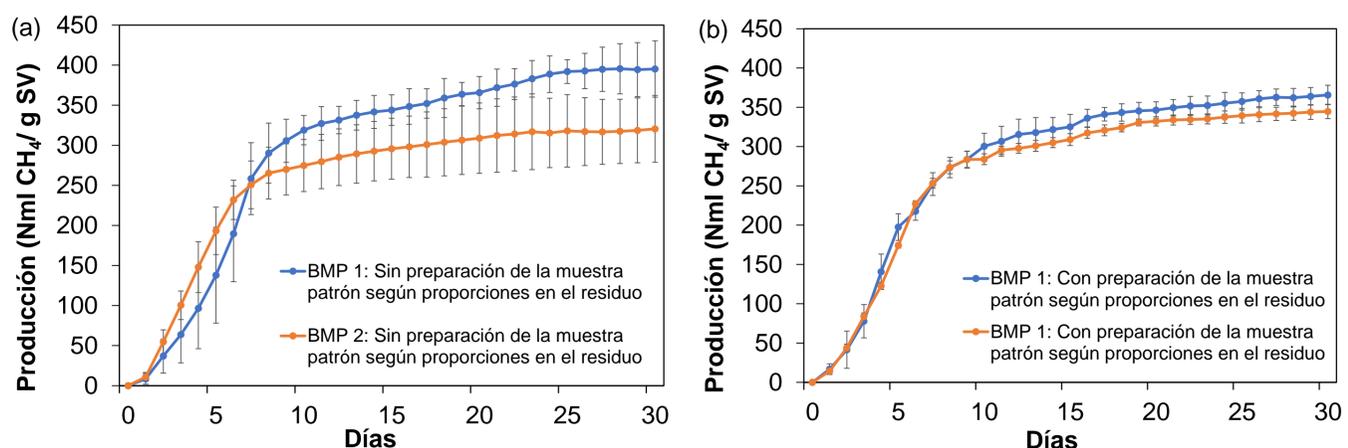
KEPLER trabaja siguiendo 4 procedimientos: (1) Muestreo, donde se define dónde y cómo tomar la muestra en el emplazamiento, y cómo transportarla; (2) Representatividad de la alícuota a evaluar, donde se separan y cuantifican cada una de las partes diferenciadas del residuo para preparar la muestra patrón; (3) Preacondicionamiento, donde se tiene en cuenta características como el tamaño de partícula, la presencia de impuros, la flotabilidad o la volatilidad de la muestra; (4) Ensayo BMP según la Norma VDI 4630 (2016).

### 04 RESULTADOS



**Figura 1.** Secuencia de la toma de muestra de tomate (a) y girasol (b) desde el campo hasta su procesamiento en el laboratorio para preparar la muestra a evaluar en el BMP.

Una vez en laboratorio, cada una de las partes diferenciadas del residuo se separan, cuantifican y trituran. Cada uno de los componentes triturados se mezclan en las mismas proporciones que tiene el residuo original con el objetivo de obtener la muestra patrón que se va a evaluar en el ensayo BMP. En la Figura 1 se muestran 2 ejemplos.



**Figura 2.** Producción de biometano media de hojas de olivo con restos de aceituna en dos ensayos BMP SIN (a) y CON (b) preparación de la muestra patrón según la proporción de cada una de las partes diferenciadas del residuo ((a) BMP 1: 395 ± 35 Nml CH<sub>4</sub>/g SV, n=3; (a) BMP 2: 320 ± 42 Nml CH<sub>4</sub>/g SV, n=3), ((b) BMP 1: 366 ± 12 Nml CH<sub>4</sub>/g SV, n=3; (b) BMP 2: 345 ± 9 Nml CH<sub>4</sub>/g SV, n=3).

La Figura 2 muestra desviaciones superiores, tanto entre los propios triplicados de un mismo ensayo, como entre BMP con la misma muestra (BMP1 y BMP2) cuando no se considera como parte del protocolo de preparación de la alícuota patrón la proporción en la que se encuentran las distintas partes del residuo (a).

### 05 CONCLUSIONES

La validez del BMP empieza, necesariamente, por **garantizar la representatividad de la muestra** a evaluar, siendo especialmente crítico cuando se trabaja con residuos heterogéneos. El protocolo desarrollado por KEPLER ha aportado importantes **mejoras en la reproducibilidad y consistencia de los resultados obtenidos en sus ensayos BMP**, lo que subraya la necesidad de contar con prácticas estandarizadas que permitan comparar los valores BMP.