

# RELEVAMIENTO DEL POTENCIAL DE GENERACIÓN DE BIOMETANO DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y SUBPRODUCTOS INDUSTRIALES

R. A. Rodríguez<sup>(1)</sup>, F. Flesler<sup>(1)</sup>, C.B. Farias<sup>(1)</sup>, E. Videla<sup>(1)</sup>, D. Rodríguez<sup>(1)</sup>, M. A. Barlatey<sup>(2)</sup>, G. Ruhl<sup>(2)</sup>, F. Bailat<sup>(2)</sup>, G. Rodríguez<sup>(2)</sup>, S. Nieves<sup>(2)</sup>, M. Busquet<sup>(2)</sup>, M. L. Echazarreta<sup>(2)</sup>, M. Minaglia<sup>(2)</sup>, V. Goicoa<sup>(3)</sup>, A. Sole<sup>(3)</sup>, S. Lenzi<sup>(4)</sup>, J. L. Zubiaurre<sup>(4)</sup>, S. Longhi<sup>(4)</sup>, D.S. Arduzzo Cazzaniga<sup>(5)</sup>, M. B. Pirola<sup>(5)</sup>, M. Alarcón<sup>(5)</sup>.

rrodriguez@inti.gov.ar

- (1) Dpto. de Evaluación y Control de la Contaminación- DT Químico Ambiental Sustentable- SOQyA- INTI
- (2) Dpto. Medio Ambiente Centro- DT Centro Oriental- SOR Centro- INTI
- (3) Dpto de Energías Renovables y Gestión Energética de la región de Cuyo- DT de Industrias Extractivas y Manufactureras-SORC- INTI
- (4) Dpto. de Producción Sustentable Pampeana- DT Regional Buenos Aires- SORP- INTI
- (5) Dpto. Valorización de Subproductos- SOTA- INTI

Palabras Clave: Biogás, PBM, Digestión anaeróbica, Codigestión anaeróbica

## INTRODUCCIÓN

La *digestión anaeróbica* (DA), es una de las tecnologías más prometedoras para el tratamiento y valorización de biomásas residuales sólidas y líquidas.

A través del proceso de DA se generan dos productos que pueden ser valorizados: un biocombustible gaseoso (biogás) y un efluente semilíquido (digerido), el cual puede ser aprovechado en agricultura como fertilizante.

Desde hace 14 años, el INTI se ha especializado de manera regional, en la DA.

Para evaluar el potencial energético de un sustrato orgánico digerido anaeróbicamente, se realizan ensayos de DA en escala laboratorio en las que se pueden probar el potencial individual de cada residuo (monodigestión) o bien, la combinación de varios sustratos (codigestión).

La información obtenida de los ensayos es valiosa para analizar la prefactibilidad técnico-económica de plantas de biogás como así también para la determinación de cuencas bioenergéticas en el territorio argentino, poniendo en valor el potencial de uso de las biomásas residuales como fuente de energía.

## OBJETIVOS

-Estudiar la potencialidad energética en distintas biomásas por DA mediante el trabajo en red intrainstitucional e interinstitucional con organismos como el INTA y el INA, con quienes se trabaja en forma permanente.

-Construir una base de datos de INTI que impulse el desarrollo de proyectos de generación de energía a partir de biogás.

## DESARROLLO

Se relevaron los trabajos técnicos realizados por los diferentes centros de INTI en los que se hayan realizado ensayos de DA de residuos y subproductos industriales, priorizando los ensayos de *Potencial Bioquímico Metanogénico* (PBM) que permiten determinar la máxima cantidad de metano producido por gramo de biomasa y la cinética de producción, bajo condiciones controladas de laboratorio en reactores en batch. El PBM se expresa como la máxima cantidad de metano acumulada en el período ensayado por de masa sólidos volátiles (SV) contenidos en el sustrato agregado ( $\text{ml}_{\text{CH}_4}/\text{g}_{\text{SV}}$ ), en este caso expresado en  $\text{m}^3_{\text{CH}_4}/\text{t}_{\text{sustrato}}$  a fines comparativos.



Imagen 1. Equipos de INTI para medición del PBM de sustratos. Izq.: AMPTS II de Bioprocess Control. Der.: método volumétrico por desplazamiento.

Los ensayos fueron realizados en régimen batch y semicontinuo en reactores que aseguran la hermeticidad del sistema durante todo el periodo del ensayo, utilizando diferentes metodologías e instrumentos que permiten cuantificar el volumen de metano y biogás generado. Uno de los equipos utilizados para los ensayos en régimen batch, es el *AMPTS II de Bioprocess Control*, que usa el método de medición con caudalímetro, en el que mediante desplazamiento de líquido y flotabilidad, se

genera un pulso digital cuando el metano fluye en el dispositivo, y con un sistema de datos integrado se registra y muestra el resultado. Otro de los métodos utilizados es el volumétrico por desplazamiento y por jeringa.

Para el caso de los ensayos semicontinuos, se utilizaron reactores de mayor escala conectados a un gasómetro. Las características del biogás se miden con un equipo portatil Analizador de gas Biogás 5000 de LANDTEC.



Imagen 2. Biodigestores experimentales de INTI para ensayo semicontinuo de generación de biogás

Para la mayoría de los casos las condiciones de temperatura fueron mesofílicas de 30-35°C, para favorecer el desarrollo de los microorganismos metanogénicos. Se utilizaron inóculos de diferentes orígenes pero con una actividad metanogénica específica (AME) adecuada. La concentración de sólidos en el sistema fue menor al 12% por lo que se trabajó con DA húmeda, utilizando relaciones  $g_{SVInóculo}/g_{SV\text{ Sustrato}}$  (I/S) entre 0,7 y 5,7.

En los ensayos semicontinuos, la carga de alimento que recibe el reactor anaeróbico por volumen se denomina Tasa Volumétrica del Reactor (VLR) y se expresa en  $kg_{DQ}/m^3d$  o  $kg_{SV}/m^3d$ , usando un rango entre 3 y 7.

**RESULTADOS**

En los procesos en batch el PBM se presenta en unidades de  $m^3CH_4/t_{sustrato}$ . Los resultados de los ensayos de monodigestion y codigestion en régimen batch se presentan en la Figura 1 y 2 respectivamente.

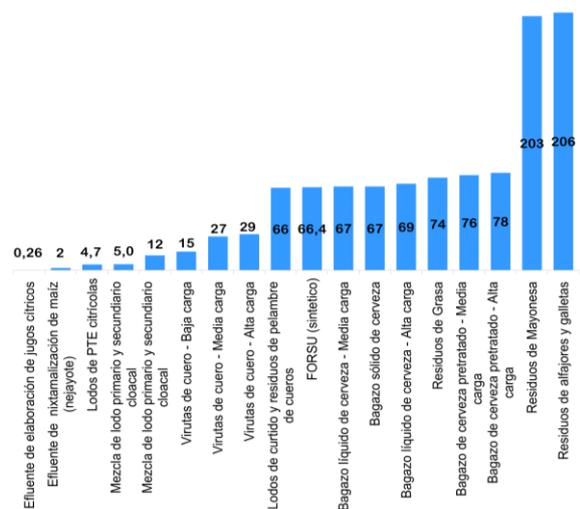


Figura 1. Resultados del PBM de los ensayos en modalidad batch de monodigestion de sustratos

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

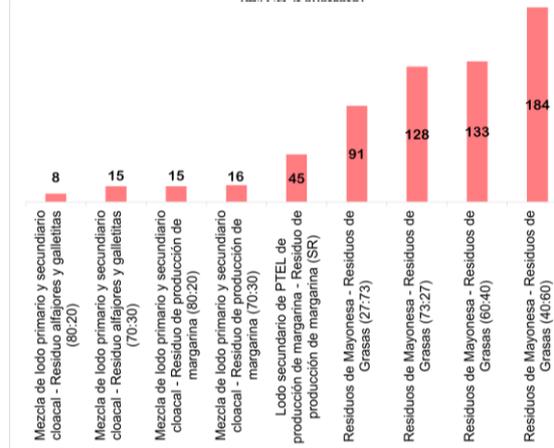


Figura 2. Resultados del PBM de los ensayos en modalidad batch de codigestion de sustratos.

Los resultados de los ensayos realizados en régimen semicontinuo se presenta en la Figura 3.

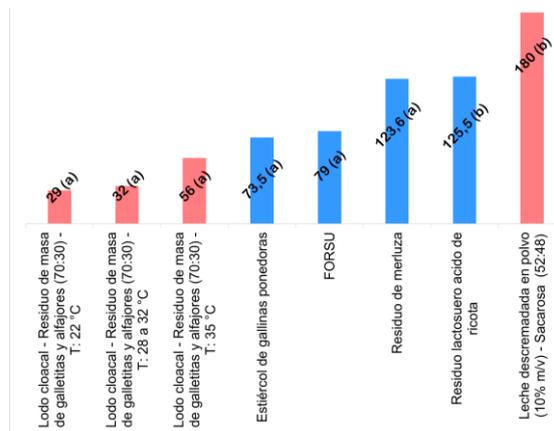


Figura 3. Ensayos semicontinuo mono (azul) y codigestion (rosa) de sustratos.

**DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Se pudo evaluar diferentes sustratos provenientes de distintas actividades industriales. Así también, se compararon los valores energéticos (en terminos de producción de metano) de cada sustrato mono y codigerido por un proceso de DA, siendo los residuos ricos en lípidos y grasas aquellos con mayor PBM.

Se pudo generar una base de datos institucional que fomenta el trabajo regional y que tiene como objeto impulsar el desarrollo de proyectos de generación de energía renovable a partir de biogás y a su vez, la valorización de las biomásas argentinas.

Se presentó al Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología, el proyecto: *Potencial energético de biomásas residuales argentinas mediante la adopción de procedimientos técnicos interinstitucionales* en conjunto con INTA e INA.