

# Impacto del carbón activado en el rendimiento de la producción de biogás durante el proceso de Digestión Anaerobia.

Verónica Gaviria<sup>1</sup>, Farid Chejne<sup>1\*</sup> and Andrea Tamayo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Grupo TAYEA, Red ABISURE

<sup>2</sup>Colegio Mayor de Antioquia

En esta tesis se estudió el impacto de carbón activado en el rendimiento de la producción de biogás durante el proceso de digestión anaerobia. Inicialmente se produjo Carbón Activado (CA) a partir de cuesco de palma, para ser adicionado a un proceso de digestión anaerobia (DA) empleando celulosa como sustrato sintético. Posteriormente, se realizaron ensayos con celulosa y CA comercial como patrón de referencia para determinar la dosis que mejora la producción de biogás. Finalmente, se utilizó la dosis adecuada en un último montaje con desechos de alimentos. La producción del CA se realizó transformando térmicamente cuesco de palma mediante pirólisis en un horno horizontal rotatorio con flujo de nitrógeno 100mLmin<sup>-1</sup> a 550°C obteniendo biochar de área superficial específica de 555,48 (m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>). Gasificándolo en el mismo horno con flujo de CO<sub>2</sub> 100mLmin<sup>-1</sup> a 850°C obteniendo 216 gramos de CA de 811,64 (m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>).

Los ensayos de DA se desarrollaron empleando el esquema de Potencial Bioquímico Metanogénico, utilizando reactores batch de 1.1 L, y un sistema de desplazamiento de volumen de solución de NaOH para la medición del metano. Para determinar la dosis de CA, se realizó ajuste de curva de los datos obtenidos con respecto a la Función Logístico (FL), Modificado de Gompertz (GM) y Roediger encontrando una tasa máxima de producción de biogás acumulada 1.1 L/gSV con 25g de CA cuesco utilizando residuos de alimentos y 0.23 L/gSV sin CA.

A partir de los resultados obtenidos, se determinó que CA posee grupos funcionales y estructuras porosas que facilitaron la transferencia de electrones entre los diferentes grupos microbianos lo cual favoreció la producción de biogás.

## Metodología: condiciones experimentales

Experimento	Sustrato	Tipo y dosis de CA	Referencias
1	Celulosa	10 g/L, 15 g/L y 20 g/L CA-com (Batch)	Fanghua., et al 2012), J.Davidraj et al., (2020) y C.G Tojo et al., (2018)
2	Celulosa	25 g/L, 30 g/L y 35 g/L CA-com (Batch)	Sajib.B and Bipro.D., 2017
3	Celulosa	10 g/L, 15 g/L, 20 g/L y 25 g/L CA-BC (Batch)	Suyun X., et al 2018
4	Residuos orgánicos de alimentos	25 g/L CA-com 25 g/L CA-BC (Batch)	Este estudio

Tabla 1. Resumen de las condiciones experimentales evaluadas en este estudio

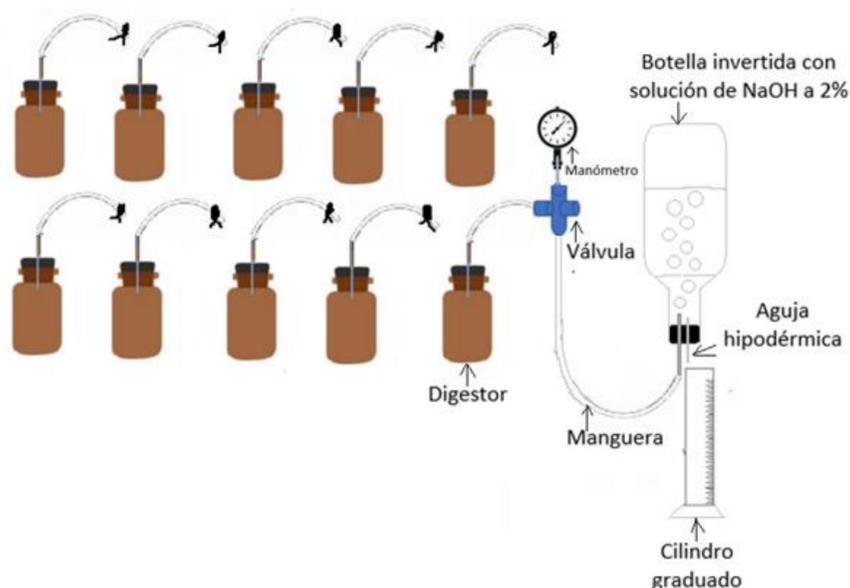
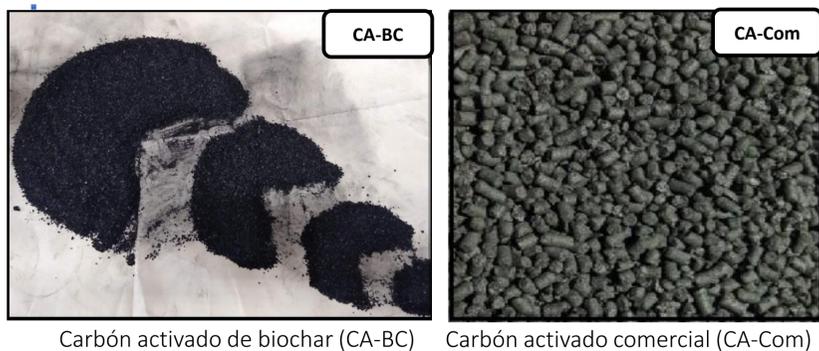


Figura 1. Esquema reactores batch inoculados por duplicado a partir de frascos con carbón activado y sustrato sintético a concentraciones de 10, 15 y 20 g/L. Fuente: Elaboración propia

## Resultados :

### 1. Producción de carbón activado (CA-BC)



Carbón activado de biochar (CA-BC) Carbón activado comercial (CA-Com)



Fuente: CA-BC Elaboración propia. CA-com referencia Norit

### 3. Resultados experimentales de PBM con 25 g CA-com, 25 g CA-cuesco y residuos orgánicos

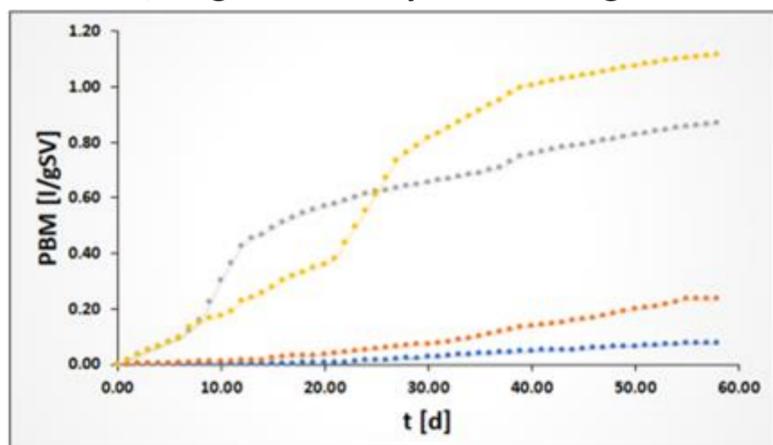
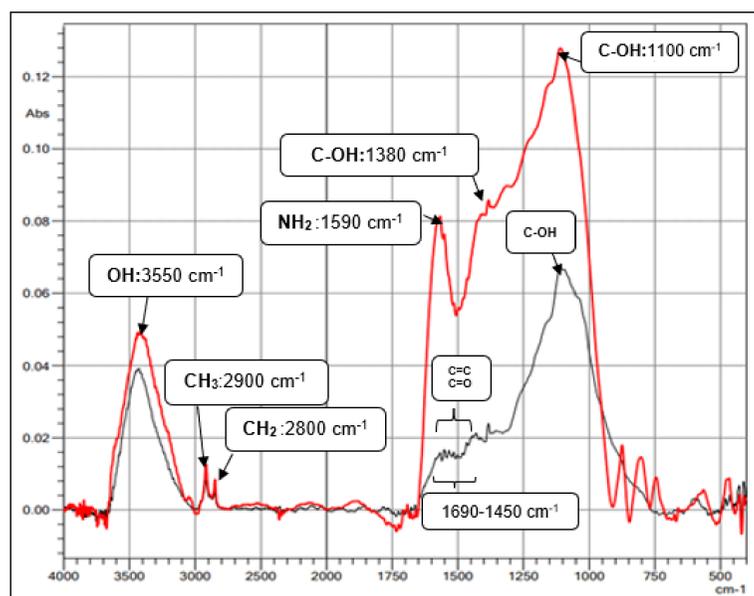


Figura 2. PBM de metano acumulado para tratamientos A (●) (inóculo y agua), IR (●) (inóculo y residuos orgánicos de comida), CA25-com (●) (inóculo, residuos y 25g/L) y CA-BC (●) (inóculo, residuos y 25g/L).

### 2. Medición de grupos funcionales (FT-IR) de CA-BC (línea negra) y BC (línea roja)



## Conclusiones

El uso de CA como material carbonoso mejoró la producción de metano en contraste de los experimentos sin CA. Los rendimientos de metano obtenidos con la adición de CA-BC y residuos de alimentos, fueron superiores en comparación con el ensayo con CA-com. Esto posiblemente es debido a la presencia de grupos funcionales específicos en la estructura porosa del CA de tipo carboxilo, hidroxilo y metilos.

La metodología propuesta para cuantificar la cantidad de biogás permitió determinar indirectamente la cantidad de biogás obtenido en cada uno de los tratamientos con sustrato sintético y desechos orgánicos de restaurante.

## Referencias

Sajib, B. and Bipro, R. (2017). Advances towards understanding and engineering direct interspecies electron transfer in anaerobic digestion. *Bioresource Technology*, 244 (698-707).  
 Suyun, X., Runqi, H., Yuchen, Z., Chuanqiu, H., and Hongbo, L. (2018). Differentiated stimulating effects of activated carbon on methanogenic degradation of acetate, propionate and butyrate. *ELSEVIER*.  
 Ryue, J., Lin, L., Liu, Y., Lu, W., McCartney, D., & Dhar, B. R. (2019). Comparative effects of GAC addition on methane productivity and microbial community in mesophilic and thermophilic anaerobic digestion of food waste. *Biochemical engineering journal*, 146, 79-87  
 Angelidaki, I., Alves, M., Bolzonella, D., Borzacconi, L., Campos, J. L., Guwy, A. J., & Van Lier, J. B. (2009). Defining the biomethane potential (BMP) of solid organic wastes and energy crops: a proposed protocol for batch assays. *Water science and technology*, 59(5), 927-934.