

Purines provenientes de la cría porcina intensiva: oportunidades en el contexto de la economía circular

Dr. Guillermo Quijano
Instituto de Ingeniería – UNAM
Unidad Académica Juriquilla
Email: GQuijanoG@iingen.unam.mx

1. Purines como materia prima para generar productos de valor agregado

Los efluentes generados a partir de la cría porcina intensiva se denominan “purines”, los cuales constituyen las deyecciones del ganado e incluyen una fracción líquida y una sólida. Los purines contienen altas concentraciones de nitrógeno amoniacal y de materia orgánica. Por lo tanto, el tratamiento adecuado de los purines tiene beneficios ambientales concretos y cuantificables, así como la posibilidad de generar productos de valor agregado que mejoran la rentabilidad de esta actividad ganadera fundamental para el desarrollo del país. En el contexto de la economía circular, los purines y otros residuos orgánicos se consideran como una **materia prima** y no como un **residuo** (Moreno-Andrade y col., 2020; Thu y col., 2012). Como se muestra en la Figura 1, a partir de la fracción sólida se puede generar composta que es un excelente fertilizante y mejorador de suelos. A partir de la fracción líquida (rica en nutrientes y materia orgánica) se puede generar un combustible renovable conocido como biogás. El biogás es una mezcla compuesta principalmente por metano (60-70% CH₄, gas combustible) y CO₂ (30-40%), así como trazas de algunos otros gases (Noyola y col., 2006).

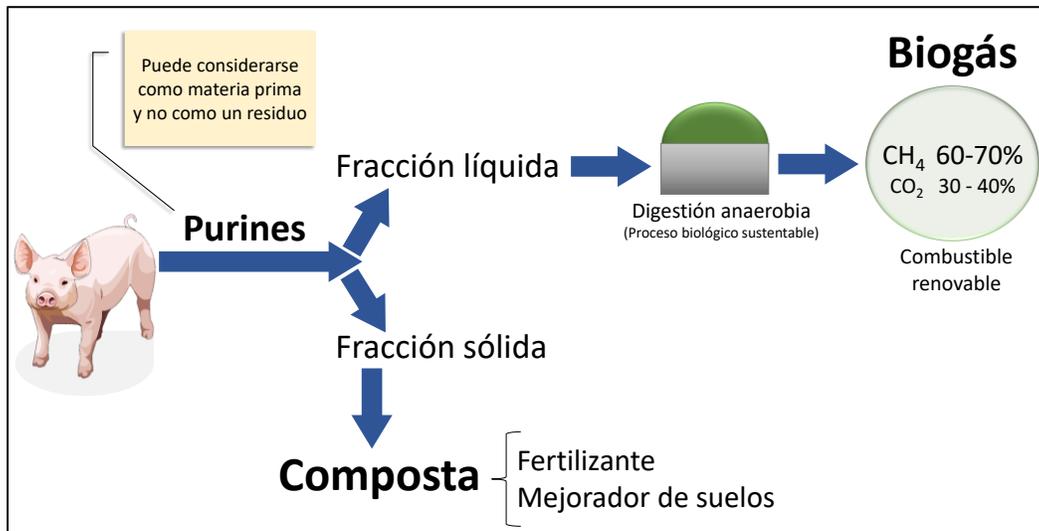


Fig. 1. Potencial de las fracciones líquida y sólida los purines porcinos para la generación de productos de valor agregado.

El biogás puede utilizarse en motores de combustión interna, o bien, de ciclo combinado para generar energía térmica y eléctrica, alcanzando en muchos casos la autosuficiencia energética (Figura 2). El poder calorífico del biogás con una composición 60% CH₄ y 40% CO₂ es de 30 MJ/kg (correspondiente con 21.5 MJ/Nm³ o 0.02 MBTU/Nm³) (Noyola et al., 2006).

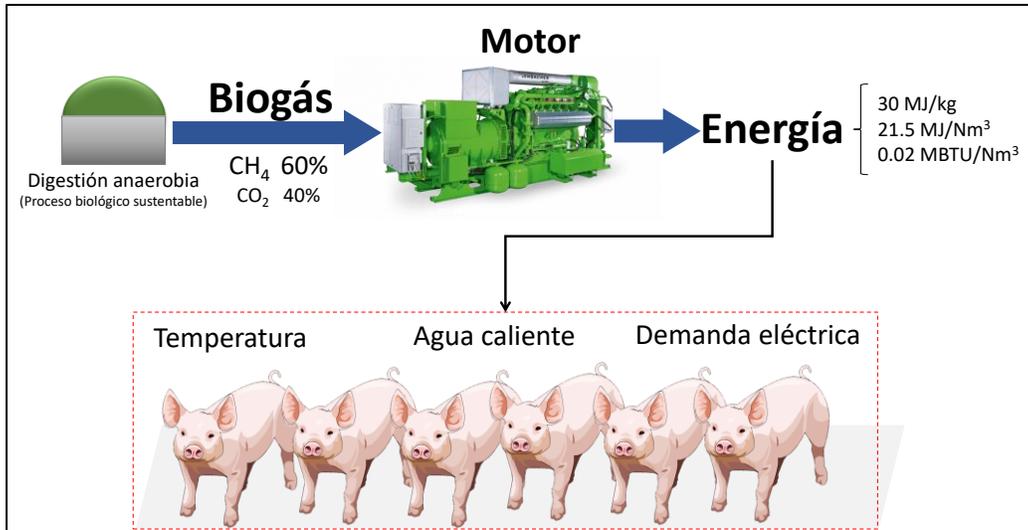


Fig. 2. Potencial del biogás como combustible renovable para cubrir la demanda energética de las instalaciones porcinas.

Ahora bien, como se muestra en la Figura 3, el CH₄ y el CO₂ se pueden separar del biogás, permitiendo otras alternativas de aprovechamiento. El CH₄ a concentraciones superiores al 95% puede considerarse como un sucedáneo del gas natural y ser utilizado como combustible de vehículos y también en motores para la generación de la energía requerida en las instalaciones. Por su parte, el CO₂ puede utilizarse como gas de aturdimiento en las instalaciones porcinas, diversificando el uso del biogás y sus impactos positivos en la economía del proceso.

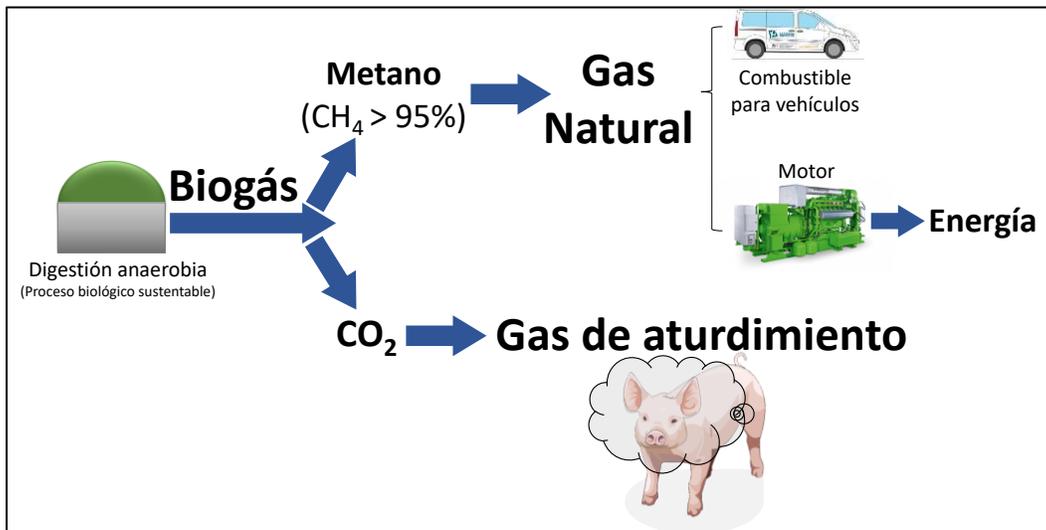


Fig. 3. Separación de los componentes mayoritarios del biogás para diversificar sus opciones de aprovechamiento.

2. Biogás como combustible renovable y sus diferencias con combustibles fósiles

El biogás producido a partir de residuos orgánicos como los purines porcinos es un **combustible renovable**. Esto se debe a que el metano del biogás proviene de la fijación de CO₂ atmosférico por

fotosíntesis como lo muestra la Figura 4. Por lo tanto, el uso del biogás para producir energía no requiere la liberación de CO₂ adicional a la atmósfera como ocurre con los combustibles fósiles.

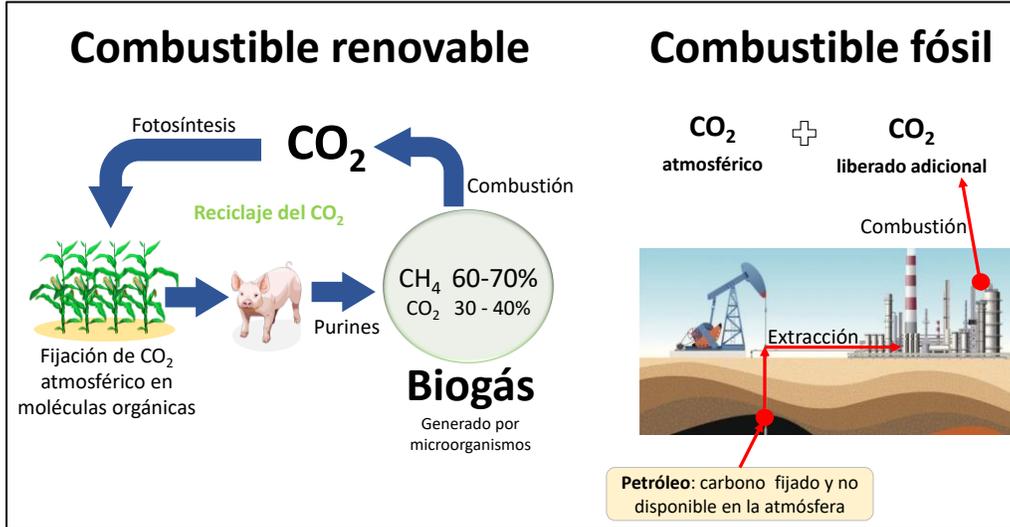


Fig. 4. Diferencias entre un combustible renovable y uno fósil. En el primer caso el CO₂ atmosférico se recicla y no se incrementa su concentración. En el segundo caso se libera CO₂ que estaba atrapado en forma de yacimientos de petróleo o gas natural, incrementando la concentración de CO₂ atmosférico y por lo tanto el calentamiento global.

El beneficio ambiental por la producción de biogás es cuantificable ya que se evita la emisión de CO₂ adicional por la quema de combustibles fósiles. Una producción anual de 1 millón de m³ de biogás equivale a unos 600,000 m³ de metano. El metano tiene un potencial de calentamiento global 23 veces superior al CO₂ (López y col., 2013), por lo que 600,000 m³ de metano producidos en forma de biogás **evitarían** anualmente la emisión de 24,000 toneladas equivalentes de CO₂ (tCO₂eq) a la atmósfera. Esto a su vez equivale al consumo anual de CO₂ de 600,000 árboles (Akbari, 2002) (Figura 5). Otra forma de cuantificarlo es a través del consumo de CO₂ de un árbol en 50 años de vida. En este caso, la emisión de 24,000 tCO₂eq corresponde con un consumo de CO₂ de 12,000 árboles.

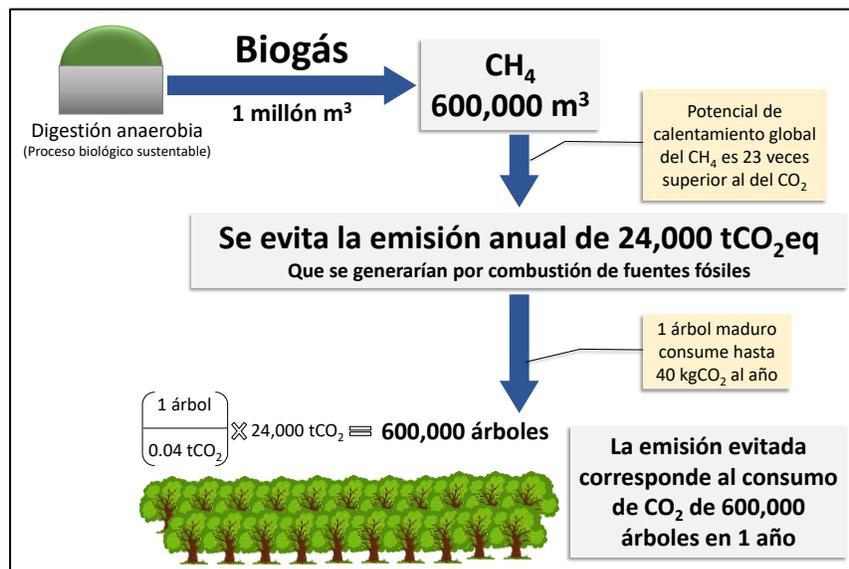


Fig. 5. Cuantificación del efecto benéfico de la producción de biogás en términos de emisiones equivalentes de CO₂ a la atmósfera.



Referencias

- Akbari H (2002) Shade trees reduce building energy use and CO₂ emissions from power plants. *Environmental Pollution* 116:S119-S126.
- Lopez JC, Quijano G, Souza TSO, Estrada JM, Lebrero R, Muñoz R (2013) Biotechnologies for greenhouse gases (CH₄, N₂O, and CO₂) abatement: state of the art and challenges. *Applied Microbiology and Biotechnology* 97:2277-2303.
- Moreno-Andrade I, Moreno G, Quijano G (2020) Theoretical framework for the estimation of H₂S concentration in biogas produced from complex sulfur-rich effluents. *Environmental Science and Pollution Research* 27:15959-15966.
- Noyola A, Morgan-Sagastume JM, Lopez-Hernández JE (2006) Treatment of biogas produced in anaerobic reactors for domestic wastewater: odor control and energy/resource recovery. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology* 5:93–114.
- Thu CTT, Cuong PH, Hang LT, Chao NV, Anh LX, Trach NX, Sommer SG (2012) Manure management practices on biogas and non-biogas pig farms in developing countries – using livestock farms in Vietnam as an example. *Journal of Cleaner Production* 27:64-71.