

Alternativas para la reducción de emisiones de metano

José Daniel González Coto, CEGESTI

El metano (CH_4) es uno de los gases que provocan el efecto invernadero, su potencial de calentamiento global es mucho más alto que el del dióxido de carbono (CO_2) ya que cada kilogramo de metano calienta el planeta veintitrés veces más que la misma masa de CO_2 ; no obstante, su concentración es doscientas veinte veces más baja que el CO_2 y su tiempo de permanencia en la atmósfera es de 9 a 15 años. Según la FAO, desde el siglo XIX, las concentraciones de metano en la atmósfera se han duplicado; debido por una parte al aumento de áreas de siembra de arroz anegado, pues en ellas existen sectores pantanosos que presentan las condiciones anaerobias para la producción de este gas.

De igual forma, la ganadería ha sido una de las grandes generadoras de metano por su incremento en áreas de pastoreo al aumentar las cabezas de ganado existentes, lo cual contribuyen a aumentar el metano atmosférico a través de la transformación de los carbohidratos en su tracto digestivo y genera la "fermentación entérica". Particularmente en los rumiantes, como es el caso del ganado vacuno, se produce a través de por lo menos 200 especies de microorganismos, de los cuales de un 5 a 10 por ciento son bacterias metano génicas responsables de la remoción de hidrógeno del rumen, siendo este liberado sobre todo a través de las flatulencias.

Según indica la FAO (s.f.), se estima que los animales domésticos son responsables del quince por ciento anual de las emisiones de metano antropogénico. El metano es también liberado por el estiércol producido en la ganadería



Fig. 1: Ganado de carne pastando

por la descomposición del material orgánico en un ambiente anaeróbico a través de las bacterias metanogénicas, las cuales requieren de un medio líquido o al menos con alta humedad.

Otra fuente importante de metano son los rellenos sanitarios y los botaderos, donde las altas concentraciones de material orgánico en condiciones anaerobias provocan la liberación de este gas.

Alternativas existentes

Dada la peligrosidad del metano hacia el ambiente, es importante plantearse alternativas para la mitigación de los efectos adversos sobre el calentamiento global. Para ello, se puede considerar la capacidad energética que posee este gas y aprovecharla en la generación eléctrica o calórica. De esta forma, se pueden obtener beneficios del recurso en medios con suministro suficiente de residuos sólidos, sea a través del estiércol animal o bien de residuos sólidos vegetales, encontrados en su mayoría en hatos ganaderos, fincas, zonas rurales e incluso en rellenos sanitarios.

Es importante resaltar los biodigestores como un mecanismo de aprovechamiento de este gas, los cuales se valen de la producción de metano para la generación calorífica por medio de sistemas rudimentarios. Por otra parte, los biodigestores se pueden abastecer mediante los desperdicios producidos básicamente por un cerdo y una vaca; llegando a poder sustituir incluso al gas convencional de consumo familiar.



Fig. 2: Biodigestor bajo techo

En el proceso de generación de calor, participa el biogás, el cual según Red Biogás (2013), está compuesto principalmente de metano (50 a 70%) y dióxido de carbono (30 a 50%), con pequeñas proporciones de otros componentes (nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, sulfuro de hidrógeno); el biogás resulta de la digestión anaerobia, la fermentación y la actuación de un grupo de microorganismos en ausencia de oxígeno.

Según Guerrero (2013), se debe contar con ciertas condiciones básicas para mantener un biodigestor funcionando apropiadamente; entre ellas la temperatura, la cual va muy ligada con la sobrevivencia de los microorganismos que realizan la biodigestión (entre los 20° C y 60° C; con un óptimo entre los 30° C y 35° C). De igual forma es fundamental el nivel de acidez para una fermentación adecuada, con valores ideales entre 6,5 y 7,5; esto con el propósito de evitar una posible pudrición y por tanto presencia de malos olores. También, y no menos importante, es asegurar entre 80% y 90% de humedad y evitar ante todo fugas de biogás o la introducción de oxígeno, pues se debe recordar que es un proceso anaeróbico.

La calidad del biogás producido dependerá del contenido de metano, el cual varía dependiendo del material de fermentación; Según Álvarez et ál. (s.f.), normalmente alcanza los siguientes promedios: pasto 70%, estiércol de cerdo 67%, estiércol de gallina 60%, estiércol de establo 55% y desperdicios de cocina 50%.

De esta forma, según indica Guerrero (2013), el sistema comentado presenta una serie de ventajas: en primer lugar es energía renovable no convencional (ERN), caracterizada porque en su proceso de transformación y aprovechamiento en energía útil no se consumen ni se agotan en escala humana.



Fig. 3: Indigente en busca de residuos

En segundo lugar, aprovecha y reutiliza residuos sólidos y biogás, que de otra forma estarían contaminando el ambiente a través de los gases de efecto invernadero, por tanto contribuye a reducir la huella de carbono y el cambio climático de forma directa, e indirectamente a través de la reducción de las emisiones equivalentes debidas a la fuente

fósil sustituida. Además aprovecha productos secundarios como el abono orgánico.

A manera de ilustración, es importante mostrar algunos casos, por ejemplo el presentado por Salas (2012) en el periódico El Financiero, en el cual se narra que la familia Barrantes en las faldas del Cerro Chirripó ha logrado un sistema auto sostenible. Con solo el excremento de una cerda producen el gas suficiente para cubrir más de 75% de todo lo que cocinan, logran hervir agua y leche, cocinar los frijoles, preparar el desayuno y el almuerzo. Dentro de este sistema, la materia restante en el biodigestor se traslada a un lombricompost donde las lombrices californianas digieren el excremento restante, produciendo así el abono orgánico utilizado en la huerta.

También existen biodigestores de mayores dimensiones, los cuales aprovechan el gas inclusive para la generación energética a través de pequeñas plantas eléctricas de 10 Kw que brindan electricidad varias horas al día.

Por su parte, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) ha participado en la instalación de más de 516 biodigestores (de diversos tamaños), según indica Camacho (2008) en las cuencas de los ríos Peñas Blancas, Pirris, Reventazón y Sarapiquí, se ha logrado una reducción significativa en la factura eléctrica y en el consumo de abonos químicos. Además, es importante mencionar que estos sistemas son fáciles de construir y operar, con una inversión inicial relativamente baja (según expresa Álvarez, citado por Camacho, 2008), el costo de un biodigestor más grande se encuentra entre ¢1,1 millones y ¢9 millones) y además producen un impacto ambiental positivo adicional, al liberar los ríos y fuentes de agua de la contaminación provocada por los excrementos.

A pesar de las múltiples bondades presentadas por este sistema, existen algunas desventajas que es importante señalar: al ser un gas combustible presenta un riesgo de explosión o incendio ante una mala manipulación; un subproducto llamado sulfato de hidrógeno puede ser tóxico para los seres humanos si no se produce un manejo apropiado de las instalaciones; y finalmente el mantenimiento de la temperatura en la cámara de digestión, ya que en sitios con temperaturas extremas o más bajas debe resguardarse o protegerse para evitar altibajos en la misma.

El metano en las tendencias energéticas mundiales

Es importante señalar la relevancia global del biogás y el metano para la comprensión del potencial existente a nivel nacional; desde esta perspectiva, se pueden resaltar las indicaciones señaladas por la Agencia Internacional de Energía, citada por André et ál. (2012), según las cuales se expresa que la oferta total de energía primaria en el mundo en el año 2009 fue de 12,169 Mtep, de la cual 13,1% corresponde a energías renovables. Por otra parte, 75,9 % de la oferta total procedente de fuentes renovables corresponde a bioenergía, de la cual solamente 1,8% corresponde a biogás y a residuos municipales renovables 1,2%.

La oferta de energía procedente de biogás, según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), citado por Cerdá (s.f.) ha pasado de 1,45 Mtep en 1990 a 15,75 Mtep en 2010, lo cual supone un crecimiento del 986,2%. De hecho el biogás, a nivel mundial, ha crecido entre 1990 y 2009, a una tasa media anual de 14,9 %.

Opción de manejo de los residuos sólidos

Tal como se mencionaba previamente, las altas concentraciones de gas producido en los centros de acopio y los botaderos son puntos de emanación importante de metano, el cual influye negativamente sobre el efecto invernadero; además 50% de los residuos producidos son orgánicos, producto del desperdicio y el mal aprovechamiento de los recursos en todos los sectores productivos y en los hogares.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2011), en su informe titulado "La huella del desperdicio de la comida", cada año se desperdician alrededor de **1300 millones de**



Fig. 4: Residuos orgánicos

toneladas, equivalentes a un tercio de toda la comida para consumo humano, sumado a la energía, el agua y los químicos necesarios para producirla y venderla. También se **estima que la huella de carbono de comida desperdiciada equivale a 3300 millones de toneladas de dióxido de carbono al año. Por lo que si fuera un país,**

sería el tercer mayor emisor después de China y Estados Unidos.

Ante tal panorama, en muchos países se ha planteado como alternativa el aprovechamiento de los residuos sólidos municipales y privados, tomando en consideración su contenido calórico relativamente alto. Durante el proceso los residuos deben ser sometidos a un proceso de fermentación que consta de dos fases: primero la basura se somete a una fermentación aeróbica para reducir su tamaño, luego se alimentan los digestores anaeróbicos. Este proceso se puede realizar con tecnología de pozos horizontales, la cual se aplica incluso desde el momento de operación del relleno sanitario.

Finalmente, es muy importante el control de tres factores principales en este tipo de sistemas:

- El biológico, para la activación del proceso químico de los desechos;
- el hidráulico, para que el flujo de agua y de los lixiviados sea repartido por todo el relleno;
- y finalmente el neumático, el cual asegura un flujo de gas constante y estable.

Conclusiones

Se desprende de lo expuesto que las tecnologías para el tratamiento y aprovechamiento del gas metano y por ende su no liberación en el ambiente, proporcionan alternativas adecuadas a los diversos niveles de generación, desde las unidades más básicas en fincas pequeñas y núcleos familiares mínimos, hasta unidades de mayores dimensiones como en el caso de los rellenos sanitarios, donde se pueden evitar incluso niveles de impacto superiores.

Finalmente, es importante contemplar la opción como una alternativa a la reducción de emisiones de uno de los gases de efecto invernadero, además de plantearlo como una iniciativa válida y asequible (en cuanto a la inversión) a favor de mejorar la economía familiar.

Referencias

- Álvarez, J. et ál. (s.f.) Biomasa y Biogás. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina, Facultad de Ingeniería. Disponible en <http://ing.unne.edu.ar/pub/biomasa.pdf>
- André, F., De Castro, M. et ál. (2012). Las energías renovables en el ámbito internacional. Disponible en http://www.revistasice.com/CachePDF/CICE_83_117-140__78E2E154C2BB213409D09C083013930C.pdf

Camacho, A. (12 de octubre del 2008). Boñiga se transforma en gas y abono. Disponible en http://www.elfinancierocr.com/ef_archivo/2008/octubre/12/negocios1719711.html

Cerdá, Emilio. (s.f.). Energía obtenida a partir de biomasa. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en http://www.revistasice.com/CachePDF/CICE_83_117-140_78E2E154C2BB213409D09C083013930C.pdf

FAO. (s.f.). Incremento en las emisiones de gases invernadero: Indicadores de presión estado respuesta. Disponible en http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Industry/GHGas_EA.htm

Guerrero, L. (2013). ¿Qué es un biodigestor?. Disponible en <http://vidaverde.about.com/od/Energias-renovables/a/Que-Es-Un-Biodigestor.htm>

Smart Soil Energy. (2013). Relleno Sanitario a Parque Energético. Global Methane Initiative. Disponible en https://www.globalmethane.org/documents/events_land_20090127_techtrans_langlois.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011). La huella del desperdicio de la comida. Disponible en <http://www.fao.org/news/story/es/item/196368/icode/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013). Incremento en las Emisiones de Gases Invernadero: Indicadores de Presión Estado Respuesta. Disponible en http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Industry/GHGas_EA.htm

Red Biogás. (2013). Oportunidades y desafíos Chile. *El Financiero*. Disponible en <http://www.redbiogas.cl/wordpress/preguntas-frecuentes/>

Salas, D. (13 de mayo del 2012). Dele gas a una casa autosostenible. *El Financiero*. Disponible en http://www.elfinancierocr.com/ef_archivo/2012/mayo/13/estilos3158201.html

Éxito Empresarial

Es una publicación periódica de CEGESTI.

Si desea conocer más acerca de cómo mejorar la competitividad de su empresa, accese los artículos publicados anteriormente en nuestro sitio web:

www.cegesti.org