

Biogás y ganadería bovina en Costa Rica

RAÚL BOTERO

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Fao) ha venido difundiendo que "[e]l sector ganadero mundial genera el 18 por ciento de los gases de efecto invernadero, los cuales, al ser medidos en su equivalente en dióxido de carbono (CO₂), son más altos que los del sector del transporte (13 por ciento)", y que la ganadería bovina no solo amenaza el ambiente, sino que también, debido a su mal manejo, es una de las actividades productivas agrícolas causantes de la degradación del suelo y de los recursos hídricos a nivel mundial (http://www.perfil.com/contenidos/2006/11/29/noticia_0044.html).

Como productos de la fermentación de las excretas bovinas a la intemperie, el metano y el óxido nitroso emitidos al ambiente tienen respectivamente 20 y 300 veces mayor efecto invernadero que el CO₂. Además, el óxido nitroso, el sulfuro de hidrógeno y el amoníaco son causantes de la lluvia ácida. Por ello, no ofrecer de inmediato soluciones eficaces para mitigar su efecto nocivo sobre el ambiente es obviar un compromiso socioeconómico muy importante a nivel mundial. No obstante, aunque las excretas bovinas representan un grave problema de contaminación ambiental, se puede sacar mucho beneficio de ellas y mitigar su dañino efecto ambiental (figura 1).

Los herbívoros, entre ellos los bovinos, son las únicas especies animales capaces de digerir la biomasa vegetal de los forrajes, que tienen un elevado potencial de producción, dada la alta tasa fotosintética que ocurre en el trópico y que, al ser utilizados, incluso como su único alimento, permiten convertirlos en proteínas de alto valor nutritivo, presentes en la carne y la leche. Para lograrlo con los rumiantes no es indispensable el consumo de granos de cereales y de oleaginosas, a diferencia de con los cerdos y las aves, que sí compiten con la alimentación humana.

SISTEMA DE DESCONTAMINACIÓN PRODUCTIVA DE AGUAS SERVIDAS FINCA PECUARIA INTEGRADA - UNIVERSIDAD EARTH Laboratorio de Calidad de Aguas - Universidad de Costa Rica (2004 - 2008)										
Sitios de Muestreo	DBO mg/l	DBO 5,20 mg/l	S.S.T mg/l	Grasas y aceites mg/l	pH	Temperatura °C	Sólidos Sedimentables ml/l	Nitrógeno Total mg/l	Fósforo Total mg/l	Sustancias Activas al Azul de Metileno mg/l
Entrada al Biodigestor	3180	1360	3140	221	6,5	29,1	100	100	60	0,44
Salida del biodigestor	166	10,8	56	<8	8,2	31,5	0,9	166	16,1	0,39
Salida de las canaletas de sedimentación	113	23,5	<8	<8	8,1	28,0	0,4	151	11,6	0,57
Salida de la última laguna	59	3,5	<8	<8	7,2	28,0	0,2	1,2	0,07	<0,18
NORMAS CIU*	500	200	200	30	5 a 9	15 a 40	1	50	25	5

* Código Internacional Industrial Unificado

FUENTE: Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, Decreto Ejecutivo No. 33601 MINAE. DIARIO OFICIAL LA GACETA No. 55, 19 de marzo 2007. COSTA RICA.

Figura 1.

El Estado y los gremios de la producción debieran apoyar el establecimiento y la utilización masiva de los sistemas silvopastoriles, que aprovechan la regeneración natural, permiten mantener una mayor biodiversidad de fauna y de flora (hierbas, arbustos y árboles), sus leguminosas fijan nitrógeno atmosférico, todas sus plantas captan e inmovilizan carbono, llegando a ser sistemas carbono-neutrales, y producen madera, frutos, productos medicinales e industriales y oxígeno. Las silvopasturas, comparadas con las pasturas tradicionales sin árboles, tienen el potencial de producir mayores volúmenes de biomasa de mejor calidad forrajera, lo que permite incrementar la carga, la producción animal y reducir la producción de metano en el rumen. Reciclan nutrientes

El autor, médico veterinario zootecnista, es profesor e investigador en la Universidad Earth (rbotero@earth.ac.cr).

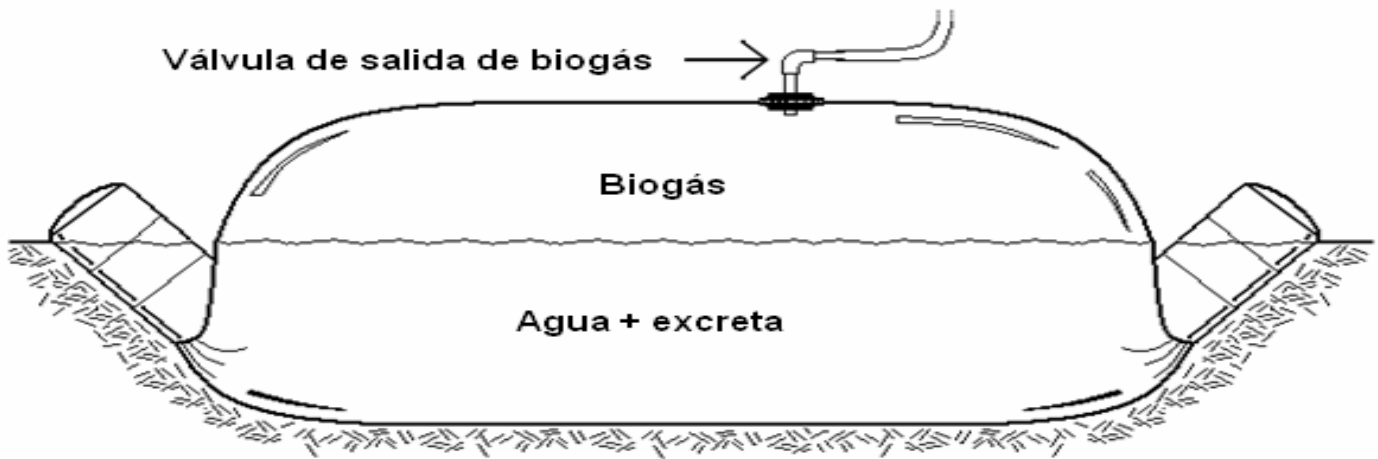


Figura 2.

y materia orgánica. Su abundante y profundo sistema radicular evita la compactación, aumenta la capilaridad y la infiltración y permite un mayor aprovechamiento del agua de lluvia, manteniendo por más tiempo la humedad del suelo durante la sequía. Bajo la copa de las silvopasturas se reduce sensiblemente la temperatura ambiental, ofreciendo mayor bienestar animal, potencial de producción, y creando sistemas amigables con el ambiente.

Además, la ganadería bovina es el medio de subsistencia de millones de personas en el mundo, siendo para muchos países en vías de desarrollo una fuente importante de producción de alimentos de primera necesidad y soporte de la seguridad y de la autonomía alimentarias.

Cada día, se puede lavar las excretas de los animales captadas sobre piso cementado, y estas aguas servidas se pueden depositar por gravedad en una bolsa plástica hermética, donde se fermentan y producen biogás (figura 2). Para los biodigestores de flujo continuo se recomienda mezclar diariamente entre cuatro y cinco partes de agua de lavado con una parte de excretas frescas u otras fuentes de materia orgánica fermentable. La fase líquida recibe una retención de entre 30 y 50 días dentro del biodigestor. El biogás que sale de la bolsa del biodigestor pasa a una tubería plástica con llave y, luego de ser filtrado con limadura de hierro o con abonos orgánicos para eliminar el sulfuro de hidrógeno (H_2S), se utiliza como combustible (figura 3). La biodigestión permite también que las excretas, una vez tratadas dentro del biodigestor, se procesen como abono orgánico líquido de alta calidad y no contaminante del ambiente. En regiones geográficas o estaciones climáticas secas, las excretas se pueden procesar como abonos orgánicos sólidos (bokashi, compost y lombricompost).

Asumiendo un promedio de 300 kilogramos de peso vivo para una cabeza bovina, y un 6,5 por ciento de su peso vivo en producción de heces frescas diariamente, se obtendría alrededor de 20 kilogramos de heces frescas/animal/día. Esto equivaldría a producir un total de 20.000 toneladas de heces frescas por día, en un país como Costa Rica, con una población bovina de -en 2007, un millón de cabezas. (<http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#ancor>).

Con un promedio de cuatro horas por día de permanencia en un corral para ordeño, confinamiento temporal o permanente para ganado lechero o en engorde, o efectuando el encierro nocturno del ganado para evitar

Generación de energía eléctrica en una planta de gas natural, a partir de biogás Botero, R. 2007



Figura 3.

el abigeato, y permaneciendo las horas restantes del día en pastoreo; o bien manteniendo hasta el 17 por ciento del hato nacional en confinamiento y el 83 por ciento restante en pastoreo permanente (situaciones estas cercanas a lo que puede estar sucediendo actualmente en el país), se podría estar captando 3.300 toneladas de heces frescas por día, que se mezclarían con 16.700 toneladas de agua de lavado -relación 1:5- (que puede ser agua lluvia, captada en techos de construcciones, o bien agua corriente recolectada en canales de riego, pozos, lagunas, riachuelos y ríos), para lograr captar un total de 20.000 toneladas de aguas servidas por día (mezcla del agua de lavado + heces frescas).

Estas 20.000 toneladas de aguas servidas captadas diariamente, multiplicadas por 30 días de retención, equivaldrían a 600.000 toneladas de fase líquida total, acumulable dentro de 2.730 biodigestores plásticos, con 46 metros de longitud (con sus respectivas bolsas independientes para el almacenamiento del biogás producido diariamente), con ocho metros de circunferencia y con 220 metros cúbicos de capacidad total. Esta fase líquida, produciendo diariamente el 15 por ciento de su volumen en biogás, equivaldría a 90.000 metros cúbicos de biogás que, con 60 por ciento de contenido de metano, equivalen a 54.000 metros cúbicos de metano/día.

Un metro cúbico de metano equivale al poder calorífico de un litro de combustible diesel (Sasse 1988, Farmesa 1996). En vehículos automotores, que por cada 10 kilómetros consumen un litro de combustible diesel (motores de entre 2.500 y 3.000 cc), la utilización del metano generado con este volumen de excretas bovinas permitiría producir combustible suficiente para 540.000 kilómetros diarios o 197'100.000 kilómetros anuales de recorrido.

Si se suplementan los biodigestores con 2,5 por ciento de grasa o aceite vegetal comestibles de desecho de frituras, captados en trampas de grasas (reduciendo la contaminación de las aguas servidas y el taponamiento de los sistemas de alcantarillado), o bien con vinaza al 40 por ciento (residuo líquido de la destilación de etanol a partir de melaza de caña de azúcar), se podría duplicar la producción diaria de biogás sin reducir su contenido de metano. Es decir, se produciría el metano equivalente a 394'200.000 kilómetros anuales de recorrido en vehículos diesel, con la eficiencia de consumo ya mencionada.

Esto significaría producir anualmente el equivalente a 39'420.000 litros de combustible diesel y el poder movilizar cerca de 8.000 vehículos que recorrieran 137 kilómetros diarios, durante los 365 días del año (50.000 kilómetros de recorrido/vehículo/año).

Esto puede parecer poco, pero si se considera (1) el costo de importación de dicho volumen de combustible diesel proveniente del petróleo, (2) la reducción de la contaminación atmosférica, de las aguas y del efecto invernadero, (3) el uso del efluente de los biodigestores como abono orgánico, (4) el bienestar de la población, (5) la no inclusión en este cálculo del uso de las excretas de cerdos, aves, equinos, ovinos, caprinos y humanos, y (6) el potencial de la tracción animal en el medio rural y la utilización de residuos –que, como las excretas animales y humanas, las grasas y aceites vegetales de desecho de frituras y la vinaza, se consideran actualmente inútiles y altamente contaminantes-, habría que valorar este aporte energético.

Referencias bibliográficas

Sasse, L. 1988. *Biogas Plants. Design and Details of Single Biogas Plants*. Deutsches Zentrum für Entwicklungstechnologien (GATE) Eschborn, DE.
Farmesa (Farm-level Applied Research Methods for East and Southern Africa). 1996. *Tubular plastic bio-digester: design, installation and management*. Harare, Zimbabwe.



Reserva Natural El Hatoco. Valle del Cauca, Colombia. 2006