

EMISIÓN DE METANO EN LA CRÍA DE BÚFALO, ALTERNATIVAS PARA AMINORAR SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA UBPC LA 5 DEL PROYECTO SABANA CAMAGUEY.

MSc Ana Manzano Cué¹, MSc. Abdiel Caraballoso Johnson², Lic. Marisleys Castro Carrillo²

Los rumiantes son grandes contribuyentes al calentamiento global y deterioro de la capa de ozono, por la liberación de altas cantidades de gases a la atmósfera, entre ellos, el gas carbónico y el metano. El metano producido se genera principalmente por los procesos fermentativos del alimento que ingresa al rumen. El principal factor biótico a nivel del rumen en la producción de metano son las bacterias anaerobias metanógenas. El estudio se desarrolló en la UBPC # 5 perteneciente a la Empresa Agropecuaria Bolivia, enmarcada en el Gran Humedal Norte de Ciego de Ávila. . El objetivo de este estudio es determinar el potencial de emisiones de metano a partir de la cría del búfalo. Resulta un inconveniente para la entidad el desarrollo de búfalos asilvestrados en el ecosistema de humedal que se considera sean los causantes de considerables emisiones de metano, que inciden directamente en la atmosfera, el suelo y vegetación de este ecosistema, por desarrollarse en sistemas de producción extensivo. Diversas evidencias muestran que la tasa de emisión de metano por fermentación ruminal, está relacionada con la especie, edad y las características físico-químicas del alimento, las cuales afectan directamente al nivel de consumo, produciendo mayor cantidad de metano en el rumen cuando el animal consume forrajes poco digestibles y de baja calidad. La determinación de CH₄ emitido por los búfalos se realizó sobre la base de la energía bruta (EB) consumida, para ello, se usó la fórmula del IPCC (1997). La captura y manipulación de la dieta de los búfalos se considera una alternativa viable para aminorar la producción de metano, provee beneficios económicos y medioambientales.

Palabras claves: metanógenas, rumen, metano

1 Centro Creación de Capacidades CITMA Bolivia Ciego de Ávila, Cuba Correo: espbolivia@fica.inf.cu

2 Centro de investigaciones de Bioalimento abdiel@cibacav.cu

INTRODUCCIÓN

El metano (CH₄) es uno de los gases de efecto invernadero más importantes que se emiten a la atmósfera debido a las actividades antropogénicas, después del dióxido de carbono (CO₂). Los gases de efecto invernadero son constituyentes de la atmósfera capaz de absorber las radiaciones y emitir las posteriormente (<biblio>). El CH₄ es un compuesto molecular que se encuentra en abundancia en la atmósfera, con unas propiedades radiactivas tales que le confieren una capacidad elevada de absorción de la energía infrarroja, contribuyendo así al calentamiento global.

La concentración de CH₄ en la atmósfera ha aumentado rápidamente y se ha multiplicado por dos desde el comienzo de la Era Industrial (IPCC, 2001; Wuebbles y Hayhoe, 2002). Además, el CH₄ tiene un potencial de calentamiento de la tierra 23 veces superior al CO₂ (IPCC, 2001), es decir, que cada kilo de CH₄ liberado a la atmósfera contribuye al calentamiento global relativo tanto como la emisión de 23 kg de CO₂, calculado para un horizonte temporal de 100 años.

Debido al rápido aumento de las concentraciones atmosféricas de este gas durante los últimos años, así como a los efectos que el CH₄ ejerce sobre el clima y sobre la química atmosférica, las emisiones deben controlarse y reducirse. El Protocolo Internacional de Kioto (1997) establece límites para los distintos gases de efecto invernadero, así como el compromiso de los países desarrollados a evaluar y cuantificar las concentraciones de estos gases y a desarrollar técnicas para reducirlos.

La reducción de los gases de efecto invernadero es un requisito internacional en la actualidad. La cría extensiva de ganado representa una fuente importante de gases de efecto invernadero a la atmósfera, contribuyen con aproximadamente 18 – 20% del CH₄ producido anualmente a nivel mundial y es una de las pocas fuentes de CH₄ que pueden ser reducidas a través de apropiadas estrategias alimenticias (Gibbs *et al.*, 1989), siendo la fermentación entérica una de las principales fuentes de metano de esta actividad, los rumiantes situados en el primer lugar de importancia. La producción de metano depende fundamentalmente de la cantidad y calidad del alimento ingerido, siendo la digestibilidad de la ración uno de los factores más influyentes, por lo que generalmente se establece una correlación negativa entre la digestibilidad de las dietas y la emisión de metano.

El metano (CH₄) es un producto final de la fermentación que sufren los alimentos en el rumen, que en términos de energía puede representar una pérdida de 2-12% de la energía bruta consumida y en términos ambientales contribuye al calentamiento y al cambio climático global. La investigación en nutrición animal se ha enfocado en su mayor parte a encontrar métodos para reducir las emisiones de CH₄ debido a la ineficiencia energética que ocurre en el rumen, y no por el rol del CH₄ en el calentamiento global. Sin embargo, recientemente se ha prestado más atención a su contribución potencial al cambio climático (Carmona CJ 2007).

1 Centro Creación de Capacidades CITMA Bolivia Ciego de Ávila, Cuba Correo: espbolivia@fica.inf.cu

2 Centro de investigaciones de Bioalimentación abdiel@cibacav.cu

MATERIAL Y MÉTODO

El efecto invernadero es uno de los principales factores que provocan el calentamiento global de la Tierra, debido a la acumulación de gases como el metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) o CFC's en la atmósfera. Después del CO₂, que es emitido principalmente por la combustión de combustibles fósiles, el CH₄ ocupa el segundo lugar (15%) en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial causados por las actividades humanas. Sin embargo, este segundo gas tiene la capacidad de atrapar 20 veces más calor que el CO₂.

En la última década se incrementa en todo el mundo el desarrollo de especies ganaderas que alcancen elevada eficiencia productiva. El búfalo resulta una de estas especies caracterizado por su marcada rusticidad, peso y longevidad, además de su adaptabilidad a diversos climas (FAOSTAT, 2009).

Ciego de Ávila, por su parte se caracteriza por ser una provincia agropecuaria y una de las de mayores perspectivas en el desarrollo de esta especie bufalina, agrupa un total estimado de 9500 búfalos en forma extensiva y se calcula de acuerdo a la tasa de crecimiento de la masa que para cierre del presente año esta especie alcance en la provincia la cifra de 12 000 búfalos (MINAGRI, 2012).

La producción de CH₄ en los búfalos está influenciada por factores como consumo de alimento, composición de la dieta que por encontrarse asilvestrado se alimentan de pastos de poca digestibilidad y sin control en la frecuencia de alimentación.

Las emisiones de CH₄ por el ganado se estiman mediante el inventario ganadero, definiendo previamente las categorías y subcategorías de animales, ya que existen especies como el búfalo que por su tamaño consumen el 5 % de su peso vivo de alimento de muy baja digestibilidad y eructan cada 40 segundos, y pueden emitir hasta 230 litros de metano al día. (Patra AK, 2006)

Las directrices del IPCC(IPCC, 2007), en el capítulo destinado a las emisiones de la ganadería, el CH₄ procedente de la fermentación entérica de los rumiantes se calcula multiplicando el número de animales que emiten dicho gas por un factor de emisión anual (FE) para el ganado bovino. Este factor de emisión, expresado en kilos de CH₄ por cabeza y año, depende de la ingestión de energía bruta (EB) y del factor de conversión de CH₄ (Y_m) (ecuación 1):

$$FE = \frac{EB \times Y_m \times 365 \text{ días /año}}{55,65 \text{ MJ /Kg CH}_4} \quad (1)$$

1 Centro Creación de Capacidades CITMA Bolivia Ciego de Ávila, Cuba Correo: espbolivia@fica.inf.cu

2 Centro de investigaciones de Bioalimentación abdiel@cibacav.cu

Donde:

FE = Factor de emisión de CH₄ (kg CH₄/cabeza / año)

EB = Energía bruta ingerida (MJ/cabeza)

Y_m = Factor de conversión de CH₄, expresado como la fracción de la EB del alimento que se transforma en CH₄

$$Y_m = -0,0038 \times DE^2 + 0,3501 \times DE - 0,8111 \quad (2)$$

DE = Digestibilidad de la energía (% EB)

La ecuación 1 refleja la importancia de los dos parámetros clave implicados en el cálculo del CH₄ procedente de la fermentación entérica, que son la EB de la ingesta y el Y_m . En las guías del IPCC (IPCC, 2007) se encuentran las distintas metodologías de cálculo de cada uno de estos parámetros. En el caso de la EB, los pasos a seguir son claros y se calcula a partir de la energía neta para mantenimiento, actividad y diferentes tipos de producción. En este cálculo intervienen factores específicos, como el peso de los animales, la producción de leche o carne y la digestibilidad de las dietas.

Sin embargo, para el Y_m el cálculo es más complicado. Estas mismas guías establecen unos rangos de Y_m aplicables por defecto, cuando no existen valores propios del país.

Estos rangos están basados principalmente en la digestibilidad de las raciones, y su relación negativa con el Y_m . Esta relación supone implícitamente, que con raciones de buena calidad, alta digestibilidad y valor energético, se han de utilizar los valores de Y_m más bajos del rango. En el caso contrario, cuando se utilizan raciones más pobres, con digestibilidades bajas, los rangos superiores se consideran más apropiados (IPCC, 2006).

El IPCC (IPCC, 2007) propone unos valores de Y_m para el ganado bovino que se encuentran entre el 2 y el 7,5%, correspondientes a digestibilidades entre 45 y 85%, dependiendo del tipo de alimento, lo que se resuelve planteando distintos tramos de digestibilidad para los forrajes (45-55%) los pastos (55-75%) y los alimentos concentrados (75- 85%).

1 Centro Creación de Capacidades CITMA Bolivia Ciego de Ávila, Cuba Correo: espbolivia@fica.inf.cu

2 Centro de investigaciones de Bioalimentación abdiel@cibacav.cu

Tabla 1: Emisión estimada en Kg por animal /año

Aspectos determinados	Factor Emisión FE
Búfalos Monitoreados (control)	55,89
Búfalos Asilvestrados (sin control)	95,78

La emisión de CH₄ depende de factores intrínsecos del animal (peso, edad y especie), así como extrínsecos relacionados con el alimento (composición e ingestión). Es debido al tipo de aparato digestivo y a la presencia del rumen en los rumiantes, así como a las poblaciones de bacterias y protozoos existentes, que estos animales emiten significativamente mayores cantidades de CH₄ durante la digestión que los norumiantes o monogástricos (Crutzen et al. 1986; Jensen, 1996; Moss et al., 2000). Los animales más jóvenes presentan tasas de conversión de CH₄ menores que los animales adultos, debido fundamentalmente al menor número y actividad de microorganismos ruminales encargados de la fermentación, la erucción de CH₄ en animales jóvenes comienza normalmente al mes de nacer (Anderson et al., 1987).

Los factores relacionados con el alimento, la producción de CH₄ depende de la cantidad y calidad, generalmente, la cantidad de CH₄ liberada aumenta con la cantidad de alimento ingerido, aunque la tasa de producción por kg de alimento consumido puede disminuir al aumentar el nivel de alimentación, (Blaxter y Clapperton, 1965; Aguilera y Prieto, 1991; Johnson y Johnson, 1995; Moss et al., 1995; Mills et al., 2003). Esta variación se debe fundamentalmente a que al aumentar la ingestión de materia seca se acelera el paso del alimento por el aparato digestivo, disminuyendo el tiempo disponible para la fermentación ruminal (Hindrichsen et al., 2006).

1 Centro Creación de Capacidades CITMA Bolivia Ciego de Ávila, Cuba Correo: espbolivia@fica.inf.cu

2 Centro de investigaciones de Bioalimento abdiel@cibacav.cu

CONCLUSIONES

Las acciones para mitigar las emisiones de metano de la ganadería y específicamente de producción bubalina, la búsqueda de alternativas para reducir la producción de metano, debería ser una actividad concomitante a toda investigación y aplicación tecnológica en el área de la nutrición animal, lo cual puede contribuir a reducir las emisiones de GEI. La aplicación de tecnologías pecuarias disponibles debería ser una acción inaplazable, a fin de maximizar la eficiencia del proceso de producción primaria. Las acciones de mitigación de las emisiones de metano por los rumiantes sólo son una parte de la amplia gama de acciones a realizar de manera inmediata para atenuar y frenar el efecto del calentamiento y el cambio climático global.

1 Centro Creación de Capacidades CITMA Bolivia Ciego de Ávila, Cuba Correo: espbolivia@fica.inf.cu

2 Centro de investigaciones de Bioalimentación abdiel@cibacav.cu

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bonilla, C., Clemente, L., F. Emisión de metano entérico por rumiantes y su contribución al calentamiento global y al cambio climático CONTRIBUCIÓN AL CALENTAMIENTO Rev Mex Cienc Pecu 2012 ;G3(L2)O:2B1A5L-246
2. Dong H, Mangino J, McAllister TA, Hatfield JL, Johnson DE, Lassey KR, Aparecida de Lima M, Romanovskaya A. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 4: Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, Capítulo 10: Emisiones resultantes de la gestión del ganado y del estiércol. 2006.
3. IPCC (Ed.) (2007): Climate Change 2007: The Physical Science Basis, WGI Fourth Assessment Report, Cambridge University Press, Cambridge. Ito y Penner, 2004.
4. Johnson, D.E., K.A. Johnson, G.M. Ward and Branine. 2000. Ruminants and other animals. In: M.A.K. Khalil (Ed.). Atmospheric methane. It role in the global environment. Springer-Verlag, Berlín. p. 112-133.
5. Johnson KA, Johnson DE. Methane emissions from cattle. J Anim Sci 1995;(73):2483-2492.
6. López, C., P. V. Fernández, R. W. Manso, A. Wallo, A. V. Guevara, A. León, M. E. García, L. López, E. Martínez, R. Batules, J. J. Alea, K. Socarrás, D. Pérez, I. López (2000). República de Cuba. Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Invernadero. Año 1994. CITMA/AMA/Instituto de Meteorología- GEF-UNDP, La Habana, 310 pp. ISBN: 959-02-0352-3.
7. Lopez S, McIntosh FM, Wallace RJ, Newbold CJ. Effect of adding acetogenic bacteria on methane production by mixed rumen microorganisms. Anim Feed Sci Technol 1999;78:1-9.
8. Moss, A.R., J.P. Jouany and J. Newbold. 2000. Methane production by ruminants: its contribution to global warming. *Ann. Zootech.*, 49: 231-253.
9. Patra AK, Kamra DN, Agarwal N. Effect of plant extracts on *in vitro* methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feed rumen liquor of buffalo. Anim Feed Sci Technol 2006;128:276-291.

1 Centro Creación de Capacidades CITMA Bolivia Ciego de Ávila, Cuba Correo: espbolivia@fica.inf.cu

2 Centro de investigaciones de Bioalimentación abdiel@cibacav.cu

10. UNFCC. 2007. Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera en base al Manual de Referencia IPCC y UNFCC. Submission 2007.

1 Centro Creación de Capacidades CITMA Bolivia Ciego de Ávila, Cuba Correo: espbolivia@fica.inf.cu

2 Centro de investigaciones de Bioalimento abdiel@cibacav.cu

IX Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo
III Congreso sobre Cambio Climático