



## Contribución de las emisiones de gas metano producidas por el ganado bovino al cambio climático

*Contribution of methane gas emissions from cattle to climate change*

*Contribuição das emissões de gás metano do gado para as alterações climáticas*

Katherine Paola Tigmasa Paredes / Universidad Técnica de Ambato, Ecuador / [ktigmasa0703@uta.edu.ec](mailto:ktigmasa0703@uta.edu.ec)

**Recibido:** 20/10/2021

**Aceptado:** 11/5/2022

**Publicado:** 7/6/2022

### RESUMEN

El sector ganadero es uno de los principales sistemas que contribuyen al desarrollo sostenible de la agricultura, sus principales aportaciones están en la seguridad alimentaria, la nutrición y el crecimiento económico, sin embargo, este sector es responsable de la emisión de una gran cantidad de gases de efecto invernadero. Este trabajo tuvo la finalidad de mostrar las contribuciones que presenta la producción ganadera frente al cambio climático, identificando la principal fuente de contaminación del sector, así como las alternativas de mitigación para la problemática presente. Para ello se analizaron los temas relacionados de diferentes fuentes, obteniendo información relevante para el sustento del trabajo. Como resultado, se pudo evidenciar que las emisiones de gas metano producidas por el ganado bovino es uno de los factores que contribuyen al cambio climático, por lo que se ha convertido en un problema a nivel global debido a sus impactos negativos.

**Palabras clave:** dieta, fermentación entérica, mitigación, rumen, rumiantes

## ABSTRACT

The livestock sector is one of the main systems that contribute to the sustainable development of agriculture, its main contributions are in food security, nutrition and economic growth, however, this sector is responsible for the emission of a large amount of gases greenhouse. This work had the purpose of showing the contributions that livestock production presents in the face of climate change, identifying the main source of contamination in the sector, as well as the mitigation alternatives for the present problem. For this, the related topics from different sources were analyzed, obtaining relevant information for the support of the work. As a result, it was possible to show that methane gas emissions produced by cattle are one of the factors that contribute to climate change, which is why it has become a global problem due to its negative impacts.

**Keywords:** diet, enteric fermentation, mitigation, rumen, ruminants

## RESUMO

O setor pecuário é um dos principais sistemas que contribuem para o desenvolvimento sustentável da agricultura, suas principais contribuições estão na segurança alimentar, nutrição e crescimento econômico, porém, este setor é responsável pela emissão de uma abundante de gases de efeito estufa. Este trabalho teve como objetivo mostrar as contribuições que a pecuária apresenta diante das mudanças climáticas, identificando a principal fonte de contaminação do setor, bem como as alternativas de mitigação para o presente problema. Para isso, foram analisados os temas relacionados de diferentes fontes, obtendo-se informações relevantes para a sustentação do trabalho. Como resultado, foi possível mostrar que as emissões de gás metano produzidas pelo gado são um dos fatores que contribuem para as mudanças climáticas, razão pela qual se tornou um problema global devido aos seus impactos negativos.

**Palavras chave:** dieta, fermentação entérica, mitigação, rúmen, ruminantes

## INTRODUCCIÓN

El cambio climático es en la actualidad uno de los principales problemas ambientales, su principal determinante es el aumento de los gases de efecto invernadero, que son esencialmente de origen natural y antrópico (resultado de la actividad humana). La emisión continua de estos gases provoca un incremento sustancial en la temperatura media global, además de que puede llegar a tener consecuencias en la intensidad de los

fenómenos del clima en todo el mundo. Entre los principales gases de efecto invernadero se tienen al dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), ozono (O<sub>3</sub>) y metano (CH<sub>4</sub>) (Prado y Manzano, 2020).

La actividad humana es una de las principales razones del aumento de estos gases, ya que el incremento de la población provoca un rápido consumo de recursos tales como territorio, agua y energía. El uso del territo-

rio ha supuesto una transformación de ecosistemas para el desarrollo de la agricultura y la ganadería (Duarte *et al.*, 2006). Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2019) las actividades humanas son las responsables del aumento de 1.0°C aproximadamente, con respecto a los niveles preindustriales, además estima que, si los gases de efecto invernadero siguen aumentando el calentamiento global llegará a 1.5°C entre 2030 y 2052.

El metano es un gas antropogénico muy potente, en 100 años una tonelada de este gas podría ser capaz de calentar el planeta 23 veces más que una tonelada de CO<sub>2</sub>. Su concentración en la atmósfera es de 1.774 partes por billón (ppb) lo que significa un aumento del 59% de su concentración anterior a la revolución industrial. En el planeta existe 220 veces menos metano que CO<sub>2</sub>, sin embargo, la emisión de este gas se va incrementando considerablemente (Oceana, s.f.).

## DESARROLLO

El sector de la ganadería representa el 40% del valor global de la producción agropecuaria mundial y sustenta los medios de vida de casi 1300 millones de personas en todo el mundo. En 2018 la población ganadera mundial se estimaba en 143 mil millones de bovinos, 187 mil millones de ovejas y cabras, 0.98 mil millones de cerdos y 19.60 mil millones de pollos (Teixeira *et al.*, 2018). El sector de la ganadería contribuye con un 37% de las emisiones de metano, siendo la fermentación entérica proveniente del proceso digestivo de los bovinos la principal fuente de emisión de este gas (Romero, 2021).

Entre el 85 y el 95% del metano es generado en el rumen y entre el 5-15% restante en el intestino grueso del animal y se produce a través de las arqueas metanogénicas que son una compleja comunidad microbiana que digiere y fermenta los alimentos. La mayor parte de las arqueas generan metano a partir del CO<sub>2</sub> e hidrógeno, pero la cantidad diaria de metano que genera un rumiante depende de varios factores dietéticos como la fermentación de las grasas y carbohidratos (Carro *et al.*, 2018). Por lo general, una vaca adulta expulsa unos 200 g de metano al día, lo que equivale a 5 kg en unidades de CO<sub>2</sub>. El metano no es usado por el animal como fuente de energía, lo elimina a través de los pulmones o mediante el eructo hacia la atmósfera, lo que equivale a una pérdida de fuerza que puede llegar hasta 7% del total de su energía bruta en el día (Benaouda *et al.*, 2017).

En una simulación del sistema ganadero en Argentina se demostró que el metano es ampliamente preponderante por sobre el óxido nítrico, siendo el componente principal de la fermentación entérica. Además, se identificó un patrón de crecimiento y decaimiento de gases de efecto invernadero que tienen relación con las fluctuaciones de producción de ganado bovino (Costantini *et al.*, 2018). Las emisiones de gas metano producidas por los rumiantes tienen un gran potencial de afectación al ambiente, sin embargo, este sector también se verá afectado por estas alteraciones climáticas, en especial por el aumento de la temperatura media global. Los impactos más relevantes que se verán en este sector serán: cambios

en la producción de carne y leche, crecimiento animal, enfermedades del ganado, además del estrés por calor, el cual disminuye la ingesta de alimentos, la reproducción de la especie, la producción de leche y en algunos casos la muerte de los rumiantes (Rojas *et al.*, 2017).

Entre las metodologías sugeridas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático para el monitoreo de emisiones de gas metano están *Tier 1* que es una metodología basada en el uso de un factor de emisión anual multiplicado por el número de rumiantes presentes en el país, la *Tier 2* se calcula en base a la estimación del consumo diario, la pérdida de energía bruta que se convierte en metano y la proporción del concentrado en la dieta y la *Tier 3* que es la más precisa, pues utiliza modelos empíricos basados en ecuaciones matemáticas que consideran aspectos del rumiante como el peso vivo del animal, además de la composición química de su dieta (Ungerfeld *et al.*, 2018). El cálculo de las emisiones de metano entérico es importante, ya que basado en sus resultados se pueden establecer las técnicas de mitigación para el sector ganadero.

El desarrollo de estrategias que ayudan a disminuir el aumento de las emisiones de gas metano puede llegar a ser la solución para este sector. Las estrategias de mitigación de gases de efecto invernadero en el sector pueden orientarse a disminuir las emisiones, enfocándose directamente en el animal y su alimentación, cambiando las prácticas alimenticias y nutricionales, modificando el ambiente ruminal e incluso mejorando su reproducción

y genética. Así también se pueden incrementar los mecanismos de captura de compuestos que contribuyen a la formación de gases de efecto invernadero, mejorando el manejo de la pradera y fuentes alimenticias, salud del animal y manejo de estiércol (Alayón-Gamboa *et al.*, 2018).

La dieta de un rumiante es uno de los principales factores que influyen en la cantidad de metano producido por un bovino. La relación forraje-concentrado reduce el pH ruminal alterando las poblaciones microbianas, logrando un incremento en la producción de ácido propiónico, lo que genera menos hidrógeno en la fermentación ruminal provocando una reducción de las emisiones de metano entérico. Una alternativa nutricional es proporcionar al rumiante cereales como trigo, cebada o avena que se fermentan rápidamente en el rumen disminuyendo el número de arqueas metanogénicas provocando un descenso en la producción de metano (Carro *et al.*, 2018). Otra forma de contribuir con la disminución de estas emisiones es el aprovechamiento de las excretas del ganado, utilizando el biogás que emana como fuente alternativa de energía (Elizondo *et al.*, 2020).

Por otro lado, existen nuevas técnicas para la reducción de metano que están siendo activamente investigadas como la modulación del rumen que se centra en la obtención de un mapa del paisaje microbiano con la finalidad de conseguir una mejor comprensión de los microorganismos que producen el metano. Se intenta modificar el ecosistema ruminal a través de vacunas que produzcan anticuerpos

contra los metanógenos presentes en el rumen. Los experimentos in vitro muestran una reducción del 30% de metano, pero aún no se han realizado pruebas en animales vivos. Otro estudio se centran en la transferencia del microbioma de rumiantes de baja producción de metano al rumen de un animal de alta emisión de este gas, pero aún se encuentran en desarrollo, pues esta reducción no es permanente y los niveles de metano vuelven a la normalidad después de un tiempo (Andeweg y Reisinger, 2016).

## CONCLUSIÓN

La ganadería es un sector que se encuentra en constante crecimiento, por lo que se considera una fuente importante de contaminación atmosférica, especialmente por el metano que es uno de los principales gases emitidos por el sector, a través de la fermentación entérica de los rumiantes, siendo este un gran potenciador del cambio climático. Asimismo, se pue-

den reducir considerablemente las emisiones de metano al implementar dietas que disminuyan la fermentación entérica de los bovinos y mejorar la gestión del estiércol, utilizando el biogás como fuente alterna de energía. Existen alternativas nutricionales que potencian la generación de ácido propiónico mediante dietas elaboradas conforme a las necesidades de los rumiantes, de este modo se mejorará la eficiencia energética del ganado, reduciendo las emisiones de metano sin afectar negativamente a la calidad de los productos animales. Es necesario impulsar las prácticas de mitigación dentro del sector, así como, también apoyar el desarrollo de nuevas investigaciones y tecnologías que tengan la capacidad de reducir las emisiones de este gas. Para que estas medidas sean más efectivas se deberían implementar a través de políticas que contribuyan a una mejor aceptación y comprensión de su importancia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alayón-Gamboa, J., Jiménez-Ferrer, G., Piñeiro-Vázquez, A., Canul-Solís, J., Albores-Moreno, S., Villanueva-López, G., Nahed-Toral, J. y Ku-Vera, J. (2018). Estrategias de mitigación de gases de efecto invernadero en la ganadería. *Agroproductividad*, 11(2), 9–15. <https://bit.ly/3PJ8JVk>
- Andeweg, K. y Reisinger, A. (2016). *Reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero de la ganadería: Mejores prácticas y opciones emergentes*. Alianza Global de Investigación de Gases de Efecto Invernadero en la Agricultura. Grupo de Investigación de Ganadería. <https://bit.ly/38V9DgQ>
- Benaouda, M., González, M., Molina, L. T. y Castelán, O. A. (2017). Estado de la investigación sobre emisiones de metano entérico y estrategias de mitigación en América Latina. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(4), 965–974. <https://bit.ly/3PQjuVV>

- Carro, M. D., Evan, T. y González, J. (2018). Emisiones de metano en los animales rumiantes: influencia de la dieta. *Albéitar*, 220, 32–35. <https://bit.ly/3M4mxGW>
- Costantini, A., Perez, M. G., Busto, M., González, F., Cosentino, V., Romaniuk, R. y Taboada, M. A. (2018). Emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera. *Ciencia e Investigación*, 68(5), 47-54. <https://bit.ly/3lWgLWv>
- Duarte, C., Alonso, S., Benito, G., Dachs, J., Montes, C., Pardo, M., Ríos, A. F., Simó, R. y Valladares, F. (2006). *Cambio global: Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <https://bit.ly/3t4nnwT>
- Elizondo, A., Ibararán, M. E. y Boyd, R. G. (2020). Medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero adoptadas en el sector agropecuario: evaluación e impacto económico en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 17(3), 513-523. <https://bit.ly/3z6CBVK>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2019). *Calentamiento global de 1.5°C*. Organización Meteorológica Mundial/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. <https://bit.ly/3MWBUm2>
- Oceana. (s.f.). *Cambio Climático*. Recuperado el 15 de septiembre de 2021 de: <https://bit.ly/392gi90>
- Prado, A. y Manzano, P. (2020). *La ganadería y su contribución al cambio climático*. BC3 Basque Center for Climate Change/Universidad de Helsinki. <https://bit.ly/3wZopwo>
- Rojas, M. M., Pouyan, A., Harrigan, T. y Woznicki, S. A. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*, 16, 145–163. <https://bit.ly/3zb7tED>
- Romero, A. (2021). Actividad ganadera: evaluación de las emisiones y estrategias de mitigación. *Anales de la Real Academia de Doctores de España*, 6(2), 359–371. <https://bit.ly/3w-ZgaPE>
- Teixeira, C., Ludes, T., Sarmiento, N., Proenca, V. y Domingos, T. (2018). *Ganadería. Producción de pastos para ganado*. Global Nature Fund. <https://bit.ly/3wXWGMp>
- Ungerfeld, E. M., Escobar-Bahamondes, P. y Muñoz, C. (2018). Predicción y mitigación de las emisiones de metano de los rumiantes. *Agroproductividad*, 11(2), 34–39. <https://bit.ly/3a8XWmX>