

Potencial antimetanogénico del jengibre (*Zingiber officinale*) en la ganadería de rumiantes

Gutiérrez-Fidencio, Miguel^{1,a}, Ramírez-Mella, Mónica^{2,3,b}, López-Rosas Itzel^{2,3,b}, Ramírez-Bribiesca, J. Efrén¹, Crosby-Galván, M. Magdalena¹, Hernández-Rodríguez Martha¹, Sánchez-Villarreal, Alfredo³

¹ Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Montecillo, Texcoco. Estado de México. C. P. 56264. México.

² Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías, México. Benito Juárez, Ciudad de México. C. P. 03940. México.

³ Colegio de Postgraduados Campus Campeche. Champotón. Campeche. México. C. P. 24450. México.

^a Adscripción actual: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Huejutla. Huejutla de Reyes, Hidalgo. C. P. 43000. México

^b Adscripción actual: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chiná. Chiná, Campeche. C. P. 24520. México.

* Autor para correspondencia: asanchezv@colpos.mx

Problema

La ganadería de rumiantes provee alimentos para el consumo humano ricos en proteína de alta calidad como la carne y la leche. Sin embargo, de acuerdo con la FAO, los bovinos contribuyen con aproximadamente el 62% del total de gases de efecto invernadero (GEI) de origen ganadero con un aproximado de 5 Gigatoneladas de CO₂eq a nivel global; mientras que los búfalos y pequeños rumiantes (cabras y ovejas) contribuyen con el 8 y 7%, respectivamente. El metano (CH₄) de origen entérico, principalmente el que se genera en el rumen, representa 44% de los GEI. Es un gas 28 veces más potente que el dióxido de carbono (CO₂) y, por lo tanto, una vez liberado a la atmósfera es perjudicial para el planeta. Además, la producción entérica de CH₄ representa hasta 15% de pérdida de la energía consumida por el animal, repercutiendo en disminución de la eficiencia productiva del rumiante y pérdidas económicas para este sector. Se han evaluado diversas estrategias para disminuir la producción de CH₄ en los rumiantes a través de la dieta tales como el uso de ionóforos, lípidos, nitrocompuestos, taninos, aceites esenciales, entre otros; no obstante, no han sido del todo eficientes ya que tienen efectos temporales en la reducción del CH₄, son costosos o bien perjudiciales para los animales, pudiendo incluso dejar residuos en la carne y leche. Por ello, es necesaria la implementación de nuevos productos naturales y no tóxicos que favorezcan la disminución de la metanogénesis ruminal.

Cómo citar: Gutiérrez-Fidencio, M., Ramírez-Mella, M., López-Rosas I., Ramírez-Bribiesca, J. E., Crosby-Galván, M. M., Hernández-Rodríguez M., Sánchez-Villarreal, A., (2024). Potencial antimetanogénico del jengibre (*Zingiber officinale*) en la ganadería de rumiantes. *Agro-Divulgación*, 4(4). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i4.359>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto, 2024.

Agro-Divulgación, 4(4). Julio-Agosto, 2024. pp: 101-103.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Solución planteada

Entre las estrategias para mitigar la producción de CH₄ entérico en rumiantes destaca la manipulación de la microbiota ruminal a partir modificaciones en la dieta con aditivos naturales de fuentes vegetales. En este contexto, existe una vasta investigación sobre el uso de fuentes forrajeras ricas en metabolitos secundarios, como taninos condensados y saponinas, que han demostrado importantes avances al respecto. A estas estrategias podría sumarse el jengibre (*Zingiber officinale*), el cual posee diversos metabolitos que le confieren actividad antimicrobiana, los cuales podrían modificar la microbiota del rumen y por lo tanto posiblemente disminuir el CH₄. El jengibre es una planta tropical y subtropical originaria de China e India, de cultivo anual, con usos milenarios en la medicina tradicional por su actividad antimicrobiana, así como en la gastronomía (Figura 1). Esta planta contiene diversos compuestos bioactivos incluyendo compuestos fenólicos, gingerol, shogaol, sesquiterpenos, sesquiterpenoides, monoterpenoides entre otros.

El efecto antimicrobiano del jengibre es ampliamente conocido en humanos, pero menos estudiado en animales. En animales de interés zootécnico, el uso del jengibre disminuye la presencia de microorganismos como *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae*, *Shigella*, *Staphylococci* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium* y *Candida albicans* en el contenido ileocecal de gallinas ponedoras, pollos de engorda y codornices; así como la disminución de bacterias y hongos en general en alevines de bagre. En rumiantes, el efecto antimicrobiano y antimetanogénico del jengibre se ha probado en experimentos *in vitro* utilizando extracto etanólico del rizoma y la parte vegetativa, extractos metanólicos y acuosos, aceite esencial y harina del rizoma (Cuadro 1).

Como se muestra en el Cuadro 1, el efecto antimetanogénico se observa únicamente con el uso de harina de rizoma de jengibre; los aceites esenciales y extractos no modifican la producción de CH₄ ruminal. En México hasta el año 2023 no se tenía registro de investigaciones del uso de jengibre como antimetanogénico en rumiantes.

Cuadro 1. Efecto antimetanogénico y microbiano en rumen de derivados de *Zingiber officinale* en rumiantes domésticos (estudios *in vitro*).

Especie animal	Efecto microbiano	Producción de CH ₄	Parte de la planta	Presentación	Inclusión	Fuente
Búfalo	Aumento de protozoarios asociados a metanógenos	Disminuyó	Raíz	Extractos: etanólicos, metanólicos y acuosos	0.62 y 1.25%	(Patra <i>et al.</i> , 2010)
Bovino	Disminución de <i>Ruminococcus flavefaciens</i> , <i>R. albus</i> y protozoarios ciliados asociados a metanógenos	Disminuyó	Parte vegetativa	Extracto etanólico	1%	(Kim <i>et al.</i> , 2012)
Ovino	Disminución de bacterias totales	Disminuyó	Raíz	Harina	15 y 30%	(Soroor y Moeini 2015)
Bovino	Sin efecto en protozoarios ciliados	Sin efecto	Raíz	Aceite esencial	0.01%	(Kurniawati <i>et al.</i> , 2018)
Bovino	Sin efecto en protozoarios	Disminuyó	Raíz	Harina	7.5%	(Khejornsart <i>et al.</i> , 2021)
Ovino	No evaluado	Disminuyó	Raíz	Harina	0.2%	(Altunçekiç <i>et al.</i> , 2021)
Bovino	No evaluado	Disminuyó	Raíz	Harina	5 a 40%	(Gutérrez-Fidencio <i>et al.</i> , 2023)

En el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo y Campus Campeche, se han realizado estudios *in vitro* cuyos resultados han demostrado que a partir de la inclusión de 5% de harina de jengibre en la dieta de bovinos se disminuye la producción de CH₄ ruminal hasta en más del 45%; mientras que a partir de 10% y hasta 40% de inclusión no existen diferencias en la producción de este gas. Este es el primer estudio que determina el contenido mínimo óptimo de harina de jengibre en dietas para bovinos capaz de disminuir la producción de CH₄ en el rumen.

Perspectivas, retos y áreas de oportunidad

El uso del jengibre en forma de harina al 5% en la dieta de bovinos, aun cuando es una alternativa prometedora para su aplicación en la ganadería, enfrenta importantes retos en términos de investigación y viabilidad en campo. En términos de investigación, se conoce el efecto antimetanogénico de la harina y otros derivados del jengibre, pero se desconoce el mecanismo de acción, el impacto en la microbiota ruminal (específicamente en las poblaciones de arqueas) y cuál es el componente del jengibre responsable del efecto antimetanogénico. Además, se tiene el reto de evaluar el efecto antimetanogénico de la harina de jengibre en estudios *in vivo* y la aceptabilidad por parte el animal, dado que la presencia de componentes naturales aromáticos y saborizantes del jengibre podrían interferir en el consumo, preferencia y conducta ingestiva. Respecto a la viabilidad en campo, actualmente la poca producción de jengibre en México (2,705 t en 2023, de acuerdo con el SIAP) se destina al consumo humano y tiene un costo elevado en el mercado, lo que hace poco viable el uso del jengibre en la alimentación del ganado. Sin embargo, una vez elucidado el mecanismo de acción y los compuesto bioactivos del jengibre con efecto antimetanogénico, sería posible implementarlos como estrategia en la mitigación de las emisiones de CH₄ de origen entérico provenientes de la ganadería.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible	Profesores e investigadores Estudiantes de licenciatura y posgrado	Primario: Agricultura Ganadería Cuaternario: Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)	Social Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Responsabilidad Ambiental	Competitividad Recursos humanos Capacitación	Número de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones

