

# Investigación de INIA en mitigación de metano entérico



**Camila Muñoz M.**  
Médico Veterinario (DVM), Ph.D.  
Investigadora INIA Remehue



**Emilio Ungerfeld M.**  
Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Ph.D.  
Investigador INIA Carillanca



**Se prevé que la demanda por productos de rumiantes como carne y leche continúe aumentando, por lo que el desafío es generar conocimiento científico para disminuir la producción de metano en el rumen, sin afectar la productividad animal ni la rentabilidad de la producción.**

**E**l metano producido en la fermentación ruminal (“metano entérico”) es responsable del 6% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) de origen antropogénico. Si bien éste es un porcentaje relativamente menor en comparación con otras fuentes de GEI, es estratégico disminuir las emisiones de metano porque:

- i) En la última década han aumentado considerablemente más rápido que las de dióxido de carbono. De continuar esta tendencia, el metano podría igualar o superar al dióxido de carbono en importancia como causa del cambio climático.
- ii) Dado que el potencial de calentamiento global del metano es 28 veces más alto que el del dióxido de carbono, disminuir las emisiones de una cierta cantidad de metano tendría un impacto favorable 28 veces mayor que si se tratara de una misma cantidad de dióxido de carbono.
- iii) La vida media del metano en la atmósfera es más corta que la del dióxido de carbono (9 años en comparación con 30), por lo cual el impacto de una disminución de las emisiones sobre la concentración atmosférica sería más inmediato.

Además de los efectos ambientales del metano entérico, la formación de metano en el rumen y su liberación a la atmósfera representan una pérdida de energía para los rumiantes de entre 2 y 12% de la energía ingerida. Por tanto, existe un potencial para aumentar la eficiencia energética de la fermentación en el rumen y la productividad de los animales si se pudiera disminuir la formación de metano (“metanogénesis”) en el rumen y capturar la energía del metano en nutrientes como los ácidos grasos volátiles, para que puedan ser utilizados para la producción de leche y carne.

Se prevé que la demanda por productos de rumiantes como carne y leche continúe aumentando, por lo que el desafío es generar conocimiento científico para disminuir la producción de metano en el rumen, sin afectar la productividad animal ni la rentabilidad de la producción. En INIA llevamos a cabo investigación aplicada en estrategias de alimentación para disminuir las emisiones de metano entérico en vacas lecheras, e investigación básica para re-dirigir el flujo de hidrógeno metabólico desde la metanogénesis hacia otros productos de la fermentación ruminal.

### **Estrategias nutricionales para mitigar la producción de metano entérico**

La suplementación de vacas lecheras con concentrado (5 kg/día), pastoreando praderas de buena calidad con abundante disponibilidad en primavera, no disminuyó las emisiones de metano por kilogramo de leche producida ni las emisiones absolutas de metano por animal. Similares resultados se obtuvieron suplementando mayores niveles de concentrados (4 versus 8 kg/día) en lactancia tardía. En cambio, un manejo adecuado del pastoreo en el periodo primaveral, evitando la acumulación excesiva de biomasa y el endurecimiento de la pradera, aumentó la producción de leche favoreciendo, de esta manera, la dilución de las emisiones de metano por kilogramo de leche producida (**CUADRO 1**). Así, buenas prácticas de pastoreo contribuyen a acortar las brechas de eficiencia productiva y ambiental.

Otra estrategia investigada es la suplementación con aceite contenido en semillas oleaginosas enteras, con los objetivos adicionales de aumentar la eficiencia de uso del nitrógeno y mejorar el perfil de ácidos grasos de la leche en relación a sus propiedades



**Cuadro 1.** Efectos de la biomasa de pradera pre-pastoreo sobre la producción de leche y las emisiones de metano de vacas lecheras en lactancia temprana a media.

	Biomasa normal <sup>1</sup>	Biomasa alta <sup>2</sup>	SEM	P =
Consumo de materia seca (kg/d) <sup>3</sup>	15.5	13.9	0.36	< 0.001
Leche (kg/d)	24.4	21.6	0.61	< 0.001
Metano (g/d)	323	321	10.0	0.85
Metano (g/kg leche)	13.6	15.3	0.64	0.01

<sup>1</sup> 2.300 kg MS/ha.

<sup>2</sup> 5.100 kg MS/ha.

<sup>3</sup> Pradera + 1.8 kg/d de concentrado.

**Cuadro 2.** Efecto de la suplementación con semillas oleaginosas sobre la producción de leche y las emisiones de metano de vacas lecheras en lactancia temprana.

	Grasa inerte	Raps	Algodón	Lino	SEM	P =
Consumo de materia seca (kg/d) <sup>1</sup>	18.0 <sup>b</sup>	20.2 <sup>a</sup>	17.8 <sup>b</sup>	17.9 <sup>b</sup>	0.62	0.02
Leche (kg/d)	19.3	20.4	18.8	19.5	0.91	0.49
Metano (g/d)	396 <sup>bc</sup>	465 <sup>a</sup>	361 <sup>c</sup>	427 <sup>ab</sup>	18.8	< 0.001
Metano (g/kg leche)	20.8	23.1	19.5	22.3	1.45	0.11

<sup>1</sup> Dietas totalmente mezcladas en base a ensilaje de maíz, ensilaje de pradera y concentrados.

<sup>abc</sup> Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas (P < 0.05; Tukey HSD).

nutricionales. La suplementación de vacas lecheras con semillas de algodón disminuyó la producción de metano por animal en comparación con las semillas de raps y de lino, y tendió a bajar la producción de metano por kilogramo de leche en comparación con las semillas de raps (**Cuadro 2**).

Sin embargo, la suplementación con semilla de algodón aumentó ligeramente la eliminación de nitrógeno en la orina. La suplementación con semillas de oleaginosas favoreció las características nutricionales de la grasa láctea, concluyéndose que es necesario evaluar los resultados de las estrategias de mitigación de metano en relación a todos los aspectos ambientales, productivos, y de calidad de los productos.

Actualmente, se continúa trabajando sobre los efectos a largo plazo de la suplementación con

## El metano producido en la fermentación ruminal es responsable del 6% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

semillas de oleaginosas y sobre la combinación de estrategias antimetanogénicas en vacas lecheras.

### El control de los flujos de hidrógeno metabólico en la fermentación ruminal

Inhibir la metanogénesis en el rumen no resulta en beneficios productivos consistentes para el rumiante, como cabría esperar al disminuir las pérdidas de energía como metano. Parte de la explicación para la falta de efectos consistentes sobre la productividad animal podría estar en la disminución severa de la

recuperación de hidrógeno metabólico en los principales productos de fermentación, incluyendo los ácidos grasos volátiles. Sumideros de electrones alternativos, como cambios en la producción y composición de biomasa microbiana, y el control de los flujos de hidrógeno metabólico en la fermentación ruminal con metanogénesis inhibida están siendo estudiados en experimentos *in vitro* e *in vivo*, concluyéndose hasta ahora que el redireccionamiento de hidrógeno metabólico desde la metanogénesis hacia la biosíntesis de aminoácidos microbianos podría depender del sustrato energético. **TA**