

# Hacia una ganadería más eficiente y sostenible en 2030

En este artículo se analiza la importancia de la eficiencia alimentaria y las emisiones de metano en rumiantes.

**Aser García-Rodríguez<sup>1</sup>, Idoia Goiri<sup>1</sup>, Raquel Atxaerandio<sup>1</sup>, Oscar González-Recio<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> NEIKER - Basque Research and Technology Alliance (BRTA). Campus Agroalimentario de Arkaute s/n, 01192 Arkaute.

<sup>2</sup> Departamento de Mejora Genética Animal. CSIC - Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Crta. de la Coruña km 7.5, 28040 Madrid.

Con la retirada de la cuota láctea en la Unión Europea y el aumento de los costes de producción, la eficiencia alimentaria se plantea como uno de los aspectos más importantes en el sector del vacuno lechero. El sector se enfrenta a importantes retos en los próximos años. Por un lado, es necesario aumentar la eficiencia productiva ya que los costes de alimentación suponen alrededor del 50% de los costes totales de la producción láctea. Por otro lado, según estimaciones realizadas por Naciones Unidas, en el año 2060 posiblemente seremos 10.000 millones de personas en la Tierra (United Nations, 2010) con más altos requerimientos de consumo de alimentos. En consecuencia, es necesario que la producción de proteína de alta calidad mediante la ganadería utilice la menor cantidad de recursos naturales disponibles y menor competencia con cultivos destinados potencialmente a la producción de alimentos de consumo humano. Por otro lado, tampoco podemos olvidar que España está entre el 25% de los países más contaminantes a nivel mundial y sus emisiones de metano



(CH<sub>4</sub>) han aumentado un 38% entre 1990 y 2011. Aunque la contribución del sector ganadero al incremento de las emisiones de gases con efecto invernadero no es comparable con el de otros sectores como el de la energía, el transporte o la

industria, es necesario que desde todos los sectores se trabaje con el objetivo de alcanzar sistemas neutros en carbono. Es conocido que más del 25% de las emisiones de metano en España son debidas a la fermentación entérica de



los rumiantes (de Blas *et al.*, 2008), y supone el 39% del metano referido al sector ganadero. Además de su impacto en la huella de carbono, la producción de metano entérico supone una pérdida de la energía bruta ingerida de entre 5-7% para el animal. Debido a todo esto, han sido muchas las estrategias propuestas en los últimos años para mitigar las emisiones de CH<sub>4</sub> provenientes de la ganadería, como reducir el número de animales rumiantes, aumentar el número de animales no rumiantes, la manipulación genética de los microorganismos ruminales metanogénicos, el desarrollo de razas menos metanogénicas y la manipulación dietética–nutricional, entre otras.

### CÓMO REDUCIR LAS EMISIONES A TRAVÉS DE LA NUTRICIÓN

Los cambios nutricionales tienen un gran potencial en términos de simplicidad y factibilidad y con un efecto inmediato en el tiempo. La manipulación nutricional para minimizar la metanogénesis incluye estrategias como el uso de forrajes de alta calidad, la incorporación de una alta proporción de concentrado en la dieta, el uso de aditivos (compuestos químicos, ácidos orgánicos, probióticos), dietas ricas en ácidos grasos insaturados, adición de acetógenos, de bacteriocinas, de virus *vs Archaea*, y de extractos vegetales (aceites esenciales), así como la modificación de las prácticas de alimentación. Estas prácticas de alimentación reducen las emisiones de CH<sub>4</sub> por la modificación que producen en la fermentación ruminal, inhibiendo directamente los microorganismos metanogénicos y protozoarios, o desviando los iones hidrógeno generados en el rumen hacia rutas diferentes a las utilizadas por los organismos metanogénicos. Uno de los estudios dentro del proyecto Metalgen plantea la utilización de la harina de lino rica en grasa poliinsaturada sobre el rendimiento productivo y emisiones de metano de vacas lecheras. En el ensayo se utilizaron 12 vacas de la raza Suiza mejorada y cuatro de la raza Holstein, todas ellas en sistema de estabulación permanente,

**Tabla 1. Ingredientes y composición química de los piensos y la ración de base**

Item	CTR	LINO	Dieta base
Ingredientes (g/kg MS)			
Ensilado maíz			317
Ensilado hierba			683
Harina de lino		130	
Maíz	318	183	
Harina soja	245	260	
Harinillas de trigo	174	174	
Harina de palmiste	120	0	
Aceite de palma hidrogenado	25	0	317
Raicillas de malta	20	20	683
Bagazo cerveza	20	20	
Harina de colza	20	20	
Harina de girasol	10	50	
Cebada	8	8	
Ácidos grasos	6,4	6,4	
Mineral NUTEMIX 0,2%	2	2	
Cloruro sódico	0,2	0,2	
Composición química (% sobre materia seca)			
UFL	1,02	0,99	
Materia seca	89,7	88,3	24
Almidón	24,5	17,8	
Proteína bruta	18,8	20,2	12,1
Fibra neutro detergente	21,3	20,2	49
Fibra ácido detergente	10,2	10,0	27,1
Cenizas	6,60	6,60	8,79
Grasa	6,24	6,17	

CTR: control, MS: materia seca. 1Contiene (g/kg) calcio (17,3), magnesio (25), sodio (40), fósforo (52), zinc (15), manganeso (13,5), cobre (1,7); (mg/kg), iodo (130), cobalto (39), selenio (2)

con ordeño automático mediante robot y sistema de alimentación automático. Se formuló un pienso experimental utilizando harina de lino rica en grasa (LINO) de manera que proporcionara los mismos aportes de energía, proteína y grasa que un pienso comercial (CTR). La composición del pienso y su analítica química pueden verse en la **tabla 1**. La mitad de las vacas recibieron el pienso CTR y la otra el pienso experimental. El forraje se administró *ad libitum* en forma de *unifeed*.

La concentración individual de CH<sub>4</sub> se midió en el aire exhalado mediante un

dispositivo NDIR (*Guardian NG Edinburgh Instruments Ltd.*, Livingston, Reino Unido).

En la **tabla 2** se muestra el efecto de la formulación de harina de lino en el concentrado sobre la producción de leche y su calidad, y las emisiones de metano. Tal y como se aprecia la formulación de harina de lino incrementó en un 13% la producción lechera, pero redujo un 6,1% y un 16,2% la concentración de proteína y grasa en leche, respectivamente. La reducción en la concentración de grasa en leche de las vacas alimentadas con lino podría explicarse por la diferencia

**Tabla 2. Efecto de la formulación de harina de lino sobre la producción de leche, su composición y las emisiones de metano de vacas lecheras (n=16)**

Item	Tratamiento		EED	p-Valor
	CTR	LINO		
<b>Producción</b>				
Leche, kg/día	19,9	22,6	1,61	0,090
<b>Composición de la leche</b>				
Proteína, %	3,44	3,23	0,075	0,049
Lactosa, %	4,59	4,74	0,095	0,285
Grasa, %	3,99	3,34	0,181	0,037
<b>Emisiones de CH<sub>4</sub></b>				
CH <sub>4</sub> (g/día)	400	328	34,1	0,043
CH <sub>4</sub> (ppm)	3035	2579	242,6	0,067
CH <sub>4</sub> (g/kg leche)	26,9	15,5	4,31	0,011

CTR= Control; EED= error estándar de la diferencia

en el perfil del ácido graso que compone la fuente de grasa del pienso. Mientras que en el pienso control se ha utilizado palmiste y aceite de palma hidrogenado, caracterizado por un nivel de insaturación bajo, en el pienso experimental se ha formulado lino, que se caracteriza por contener una grasa muy insaturada rica en Omega 3. Esto hace que la grasa del lino sea más reactiva en el rumen interaccionando con los microorganismos allí presentes, fundamentalmente con los que degradan y fermentan la fibra. De esta manera, si el crecimiento de estos microorganismos se ve afectado la fermentación de la fibra se verá limitada, y en consecuencia la concentración de ácido acético, que es el principal precursor de grasa en leche. Esta inhibición de la actividad de las bacterias fibrolíticas estaría de acuerdo con la reducción observada del 15%, 18% y 42,3% de la concentración (ppm), emisiones (g/día) o emisiones referidas a la producción de leche (g/kg leche), respectivamente.

## CÓMO REDUCIR LAS EMISIONES A TRAVÉS DE LA SELECCIÓN GENÉTICA

La genética tiene una alta influencia sobre la eficiencia alimentaria. Los genes que portan los animales determinan el

tamaño, la conformación y funcionalidad del aparato digestivo, que a su vez determina qué tipo de microorganismos van a ser más abundantes en el rumen. Los genes también determinan otros aspectos relacionados con la eficiencia como el apetito del animal o la composición de la reserva energética en sus tejidos. Las decisiones sobre la elección de los sementales y de la reposición de hembras nos permiten modelar el tipo de animales que vamos a tener en las granjas en los próximos años. Esta es una estrategia que tiene un coste relativamente bajo, y que sin embargo produce cambios de forma permanente y acumulables a lo largo de las generaciones. Para ello debemos tener en cuenta los valores genéticos de los sementales y vacas del rebaño para los caracteres relacionados con la eficiencia y emisiones de metano. Pueden ser caracteres relacionados como los de tamaño y capacidad, o composición microbiana del rumen, o bien caracteres directos como la ingesta media diaria, la producción de metano o su intensidad medida por unidad de kilogramos de leche producida. Mediante la selección genética se garantiza que los animales nacidos en el rebaño adquieran combinaciones de genes adecuadas al sistema productivo del rebaño. Una combinación

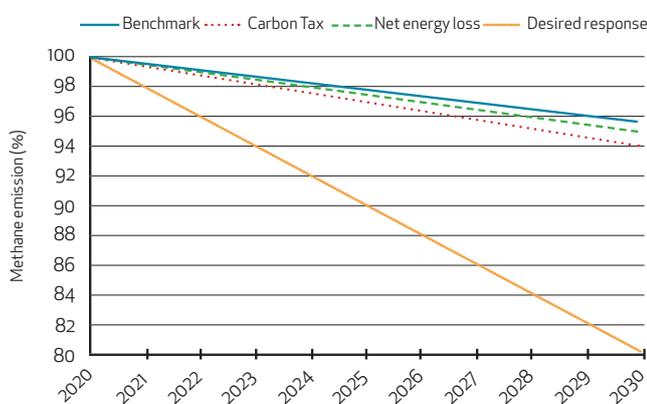
de genes adecuada puede hacer que el animal interactúe de forma más favorable con el medio productivo, mejorando la eficiencia y sostenibilidad del rebaño.

Hasta la fecha, la selección por eficiencia se ha realizado de forma indirecta, a través de caracteres de tipo y producción de leche. En el proyecto Metalgen se ha trabajado para incorporar nuevos caracteres que midan la eficiencia y las emisiones de metano. Por ejemplo, se ha empezado a medir las emisiones de metano de forma individual en algunas granjas. En algunas de estas vacas se ha determinado además la composición de la microbiota ruminal, para determinar qué microorganismos provocan una mayor producción de metano o son menos eficientes en la digestión del alimento. Estos datos, junto con el genotipo de las vacas contribuyen a crear una población de referencia para poder implementar la selección genómica en toda la población española.

Hemos estimado que las emisiones totales de metano en la industria láctea en España disminuirán entre un 2% y un 5% en los próximos 10 años debido a tendencias genéticas positivas para la producción de leche y una disminución esperada en el número total de vacas lecheras. Además, la intensidad del metano por mil millones de litros de leche disminuiría incluso bajo varios hipotéticos escenarios (**figura 1**). Sin embargo, es posible aumentar aún más la eficiencia alimentaria y la reducción de las emisiones si se aplican criterios de selección que tengan en cuenta los aspectos relacionados directamente con estos caracteres. Un escenario de respuesta genética deseada produciría las mayores reducciones en las emisiones, sin perjuicio de la producción y la rentabilidad de las granjas. Sería posible lograr una reducción del 20% la producción de metano en 10 años a través de la selección artificial, aunque esto podría desacelerar la ganancia genética para los rasgos de producción. Los índices de selección que se desarrollen en los próximos años deben tener en



# EFFECTIVIDAD COMPROBADA con un solo producto



**Figura 1.** Reducción esperada (en porcentaje) de los niveles actuales de emisiones de metano producidas por vacas Holstein en España bajo los cuatro escenarios. Se consideró una disminución del 1,5% en el número de vacas lecheras cada año, siguiendo los datos del censo de la asociación española Holstein.

cuenta estos aspectos para ponderar adecuadamente estos caracteres, de manera que se pueda mejorar simultáneamente la sostenibilidad económica y ambiental de las granjas.

### CONSIDERACIONES PARA AFRONTAR EL FUTURO

La ganadería juega un papel fundamental en el desarrollo de las sociedades, como parte del suministro de alimento, del tejido industrial y de la conservación del medio rural. El futuro del sector se debe apoyar en la mejora de la rentabilidad de las explotaciones ganaderas, que a su vez favorezca el establecimiento y fijación de población en el entorno rural y asegurar el relevo generacional. El sector del vacuno de leche debe ir de la mano de soluciones innovadoras y eficaces para afrontar los retos sociales más próximos como son la reducción de las emisiones de efecto invernadero y el mantenimiento de la salud y bienestar de los animales con el uso prudente de antibióticos. Es por ello que las estrategias basadas en el binomio genética-alimentación pueden tener un impacto elevado para ayudar a alcanzar los objetivos que establece la Unión Europea para 2030.

Las medidas que se proponen para abordar los retos estarían encaminadas, en primer lugar, a la construcción de un inventario de emisiones de metano entérico utilizando una metodología Tier 3, en segundo lugar, a la realización de evaluaciones genéticas para la composición del microbioma y resistoma y eventualmente incluirlos en el índice de selección, en tercer lugar, el análisis de la dinámica del microbioma y resistoma desde el suelo hasta la leche y, en cuarto lugar, a la evaluación de la importancia del sistema de producción en la dinámica del microbioma y resistoma para la seguridad alimentaria (de la granja a la mesa), así como sobre la sostenibilidad ambiental. ■



## COCCI CERO

Fitobiótico

PRESENTACIÓN EN SACOS DE 15 Kgs.



- En vacas, ovejas y cabras de leche, modula la microbiota del rumen y reduce la emisión de metano a la atmósfera.
- Estimula el sistema inmune y previene de procesos infecciosos (Clostridium) y parásitos (Cryptosporidium y Coccidios).
- Mejora la digestibilidad de la fibra y el almidón.
- Mejora la producción de ácidos grasos volátiles.
- Modula la microbiota ruminal e intestinal salutífera.
- Actúa como repelente de insectos externos.



**Agroalimentaria Manchega de Biotecnología, S.L.**  
C/ Río Montaña, 5 • Pol. Ind. Sta. Mª de Benquerencia  
45007 Toledo (España)  
Teléfono: 925 672 642  
info@ambiotecsolutions.com

[www.ambiotecsolutions.com](http://www.ambiotecsolutions.com)

