



Gandería sostible: estratexias para medir e reducir emisións de metano entérico

No seguinte estudo abordamos as fontes de emisión e as técnicas de medición dispoñibles na actualidade, e analizamos algunhas estratexias de mitigación co fin de reducir a pegada climática do sector sen comprometer a produción.

J. Álvarez¹, A. Acción¹, R. Barrionuevo¹, U. Yañez¹, J. J. Becerra^{1,2}, P. G. Herradón^{1,2}, A. I. Peña¹, L. A. Quintela^{1,2}

¹Unidade de Reprodución e Obstetricia, Departamento de Patoloxía Animal, Facultade de Medicina Veterinaria, Campus Terra, Universidade de Santiago de Compostela, avda. Carballo Calero s/n, 27002 Lugo, España

²IBADER, Campus Terra, Universidade de Santiago de Compostela, avda. Carballo Calero s/n, 27002 Lugo, España

A gandería bovina é, a día de hoxe, un dos sectores aos que máis se lle está culpando como causante do cambio climático. Canto certo é isto? O cambio climático é un fenómeno natural que se viu acelerado nas últimas décadas debido principalmente ao incremento na concentración atmosférica dos gases de efecto invernadoiro (GEI). Estes GEI proceden de múltiples fontes de emisión naturais como volcáns ou zonas pantanosas; non obstante, desde a revolución industrial, son as actividades humanas as que incrementaron en maior cantidade a emisión destes gases á atmosfera.

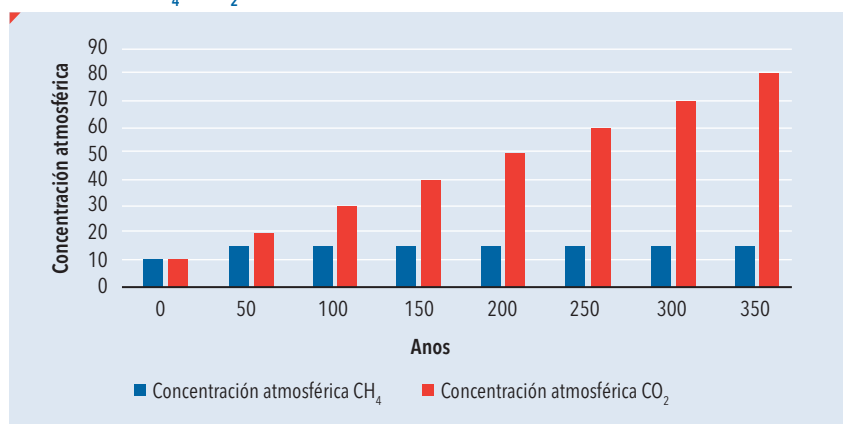
Os principais GEI antropoxénicos son o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nítrico (N_2O), o vapor de auga, os clorofluorocarbonos (CFC) e o ozono troposférico (O_3). Debido a esta concentración de GEI estímase que a finais do século XXI a temperatura media global da Terra se incrementará entre 1,7 e 5 °C con respecto da temperatura media da época preindustrial. Este quecemento global provocará graves consecuencias ambientais, intensificando os fenómenos climáticos extremos.

O sector primario, no seu conxunto total, é responsable da emisión

dun 20 % dos GEI emitidos polas actividades humanas. En concreto, os sistemas de produción de ruminantes son os responsables do 6 % do total das emisións antropoxénicas. Os principais GEI emitidos por este sector son o CO_2 , o N_2O e o CH_4 . O CO_2 é producido polos bovinos durante a respiración celular, así como no interior do rume durante a fermentación do alimento ingerido. O N_2O non é emitido á atmosfera directamente polos bovinos, senón que se produce durante os procesos de fermentación do estercor e xurro, así como nos campos fertilizados con estes produtos. Por último, os

► O SECTOR PRIMARIO, NO SEU CONXUNTO TOTAL, É RESPONSABLE DA EMISIÓN DUN 20 % DOS GEI EMITIDOS POLAS ACTIVIDADES HUMANAS

Figura 1. Concentración atmosférica acumulada ao longo do tempo cunha emisión constante de CH₄ e CO₂



bovinos producen de forma natural durante a fermentación ruminal da panza o GEI polo que se está denostando este sector, o CH₄. Este gas é emitido nun 95 % vía oronasal durante a respiración e a eructación, e o 5 % restante emítese por vía anal. O CH₄ é un gas que ten un potencial de quentamento global 28 veces superior ao CO₂ cunha vida media

de 12 anos, ao contrario do CO₂ fósil, que permanece na atmosfera 80 veces máis tempo, acumulándose durante todo este período (figura 1).

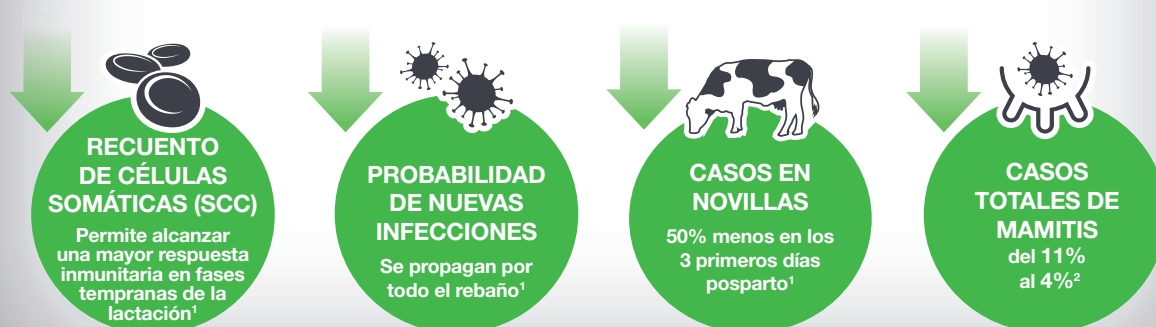
No entanto, para coñecer o impacto dos bovinos no incremento das concentracións de GEI, en particular do CH₄, na atmosfera, cómpre coñecer o ciclo bioxénico do carbono. Como se pode ver na figura 2 (páx. sig.),

o carbono presente no CH₄ emitido polo gando procede das moléculas orgánicas presentes na célula vexetal, maioritariamente na celulosa.

Este carbono, á súa vez, foi fixado nestas estruturas vexetais durante a fotosíntese, procedente maioritariamente do CO₂ atmosférico. A curta vida media do CH₄ emitido polos ruminantes, fai que, pasados ►►

INVIERTE LA TENDENCIA

OmniGen® ayuda a reducir los casos de mastitis mediante una mejora del funcionamiento del sistema inmune en vacas de leche disminuyendo:



OmniGen® ayuda a reducir la mastitis mediante un mejor soporte inmunológico - para proteger la salud y productividad del rebaño.

Conozca más sobre los beneficios de OmniGen® en Europe.pahc.com/products/omnigen

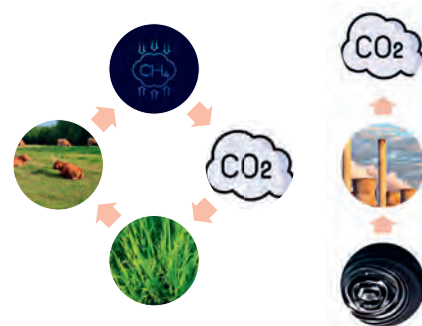
OmniGen®
AF

Phibro
ANIMAL HEALTH CORPORATION

Please note all currency figures shown are based a direct conversion from used sources in USD to EURO/GDP (exchange rate of 0.88 € per U.S.\$).
¹Wickerson et al., 2013. PAHC Reference #06010413. Available upon request. ²Mammi et al., Anim. Feed Sci. Tech. 242:21-30.
06400222EU ©2022 Phibro Animal Health Corporation. Phibro, Phibro logo design and OmniGen are trademarks owned by or licensed to Phibro Animal Health Corporation or its affiliates.

► PARA PODER VER A CONTRIBUCIÓN DO SECTOR GANDEIRO [...], CÓMPRE A MEDICIÓN CORRECTA E HOMOXÉNEA DOS GEI EMITIDOS POLO SECTOR EN TODO O MUNDO PARA, ASÍ, PODER COMPARAR AS EMISIÓN NAS DIFERENTES REXIÓNS

Figura 2. Á esquerda, o ciclo bioxénico natural do carbono. Á dereita, fluxo unidireccional do carbono fósil



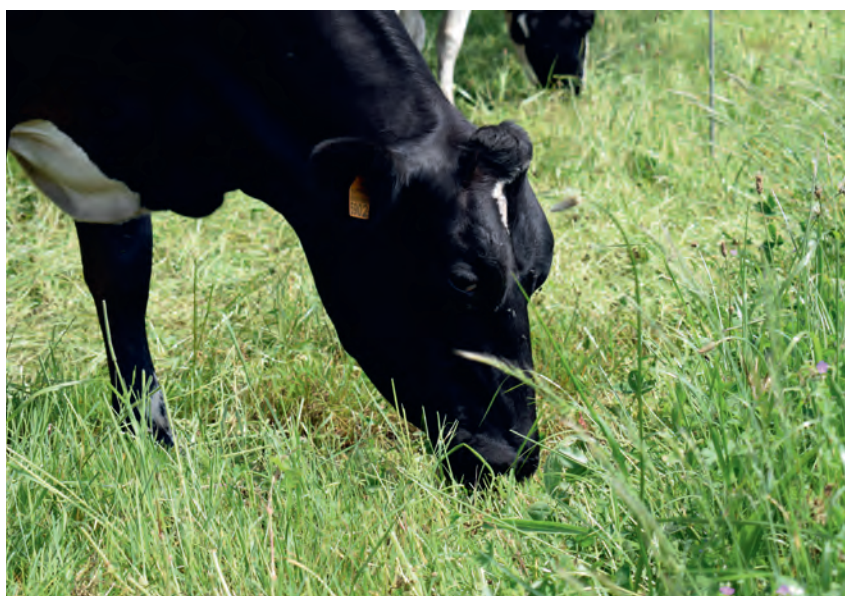
12 anos, ese carbono, ao transformarse en CO₂, poida volver estar dispoñible para que as plantas o incorporen de novo ás súas estruturas pechando o ciclo. Este feito fai que, se mantemos constante o número de vacas, non se incrementaría a concentración de GEI emitidos polos animais, como se aprecia na figura 1, mesmo poderíamos reducir a concentración de GEI atmosféricos se diminuísomos o número de bovinos e isto pode ser posible ao incrementar a eficiencia e a produción. No entanto, nesta mesma figura obsérvase que o metano emitido pola industria e vehículos de transporte procede da combustión de combustibles fósiles, cuxas moléculas de carbono levaban almacenadas millóns de anos nas bolsas petrolíferas, polo que a utilización deste tipo de combustibles incrementa o número de átomos de carbono, o que contribúe a aumentar a concentración de GEI na atmosfera.

Para poder ver a achega do sector gandeiro, en particular do sector da gandería bovina, cómpre a medición correcta e homoxénea dos GEI emitidos polo sector en todo o mundo para, así, poder comparar as emisións nas diferentes rexións. Na actualidade, atopamos numerosos métodos de medición de GEI emitidos polos bovinos, pero ningún capaz de medir as emisións de CH₄ nos diferentes sistemas de explotación de vacún. Estes métodos podemos clasificalos entre métodos de medición directos ou indirectos en función de como midan ou estimen as emisións de GEI (táboa 1, páx. sig.).

Entre os métodos de medición directos, que son aqueles que seguen o principio básico de analizar a concentración de GEI previo ao contacto co animal e volver analizar a súa concentración posteriormente para coñecer as emisións totais de GEI, atopamos os sistemas de cámara de circuíto aberto, o politúnel, o sistema de capuchas ventiladas, as máscaras pechadas e unha das poucas técnicas que temos para coñecer as emisións de GEI dos xurros do gando bovino que é o túnel de vento. Por outra banda, para a medición de GEI desenvóléronse uns sistemas de medición indirectos, debido á dificultade de utilizar os sistemas directos nas explotacións comerciais, así como en animais en pastoreo. Estes sistemas de medición estiman a emisión diaria total de GEI

en base a mostras. Os principais métodos indirectos son a estimación de GEI en base a ecuacións, a técnica do hexafluoruro de xofre (SF₆), a técnica Sniffer e o sistema Greenfeed[®] (GF).

Unha vez que consigamos un método dispoñible para coñecer as emisións de GEI reais do gando, poderemos establecer como e onde realizar os diferentes métodos de redución das emisións, así como coñecer os factores de risco asociados a estas en condicións reais. Así mesmo, sábese que o CH₄ entérico constitúe unha perda evitable de enerxía de arredor dun 15 % da materia seca ingerida. É por este motivo polo que é un dos GEI máis estudados na actualidade entre os producidos polo sector gandeiro de ruminantes. ►►





ROCK RIVER LABORATORY SPAIN

MARIA HERMIDA

**REALIZAMOS TODAS LAS ANALÍTICAS IMPRESCINDIBLES
PARA TU GANADERÍA**

Análisis NIR de ensilados y forrajes

Análisis microbiológicos de ensilados, forrajes, etc...

Procesado del grano en ensilado de maíz (KPS)

Análisis de micotoxinas (LC MS/ MS)

Análisis de aguas

Análisis de tierras

Análisis de purín



**Disponemos de servicio
de recogida de muestras**



**Llámanos y te informamos
sin compromiso**

Pol. Ind. Lalín 2000, Parcela A 8 - LALÍN Pontevedra

T.986 597 195 / M. 629 901 290

www.rockriverlab-spain.com - maria@rockriverlab-spain.com

Táboa 1. Algúns dos métodos de medición de GEI dispoñibles na actualidade

Métodos de medición			Vantaxes	Inconvenientes
Sistemas directos	Sistema de cámaras de circuíto aberto	Aloxar o animal nunha habitación estanca para analizar os GEI emitidos por este.	Este tipo de métodos son un dos máis exactos, medindo o 99 % dos GEI emitidos polos animais.	Necesidade de illar o animal durante o período de duración da medición, o que, sumado ao seu elevado prezo, imposibilita a súa implantación nas explotacións comerciais.
	Politúnel	Consiste nun invernadoiro localizado nas parcelas onde se alimenta o gando para coñecer as emisións de GEI totais en condicións de pastoreo.	Permite medir a cantidade de GEI emitidos polos animais durante o pastoreo.	É un sistema moi caro e non permite identificar as emisións individuais de cada animal, nin diferenciar as emisións directas dos animais das emisións do solo.
	Sistema de capuchas ventiladas	Consiste nunhas estruturas estancas que se colocan na cabeza do animal para medir as emisións oronasais de GEI.	É máis barato que o sistema de cámara e cunha precisión do 90-95 % na medición dos GEI.	Impídese o normal comportamento do animal, pois non se pode desprazar e mantense illado.
	Túnel de vento	Consiste nunha cámara onde se almacena o xurro para, ao xerar unha corrente de aire sobre o nivel do xurro, analizar a concentración de gases á entrada da cámara e á saída. Este método de medición de emisións foi desenvolvido no ano 2020 por Zilio <i>et al.</i> e baséase, ao igual que os demais métodos de medición directos, no mesmo principio que o método de cámaras de circuíto aberto, medindo a concentración dos gases a estudar á entrada da foxa do xurro e á saída.	Mide as emisións de GEI na foxa do xurro.	Elevado custo do mesmo, xa que se necesita pechar o tanque do xurro para evitar a perda de GEI.
	Máscaras	Consiste nun bozo especial que se coloca na boca dos animais.	É un método barato e eficaz.	Impide a inxestión de auga e alimento durante a análise dos GEI. Debido a isto, este método só pode utilizarse durante un período máximo de 30 minutos cada 3 horas, necesitando moita man de obra.
Sistemas indirectos	Ecuacións	Os GEI son estimados de acordo coas mostras obtidas das vacas, estando a maior parte das ecuacións baseadas en parámetros do leite e da ración, aínda que tamén se inclúe nalgúns o peso vivo do animal.	É un método moi barato, con posibilidade de automatizar e realizar sobre un gran número de animais.	A principal dificultade é atopar unha ecuación aplicable a todos os sistemas de produción. Á súa vez, as ecuacións dispoñibles a día de hoxe foron desenvolvidas en condicións laboratoriais e na súa maioría con animais alimentados con dietas enriquecidas con aditivos, polo que hai que analizar se presentan o mesmo nivel de precisión en animais sen estas condicións.
	Hexafluoruro de xofre (SF_6)	Esta técnica baséase na utilización dun gas trazador, o SF_6 , almacenado nun bolo intrarruminal cunha liberación de gas coñecida. Posteriormente relaciónase a emisión de SF_6 procedente do rume coas emisións de CH_4 .	Pódese utilizar en animais en pastoreo.	O SF_6 ten período de supresión en leite polo que non podemos utilizalo en vacas con aptitude láctea. Por outro lado, este gas está prohibido nalgúns países debido a que o seu efecto como GEI é moi superior ao do CH_4 .
	A técnica de Sniffer	A toma de mostras durante o muxido analizando as concentracións dos gases durante este período para despois estimar en base a estas mostras as emisións de GEI diarias totais.	É barato e pódese utilizar en granxas de vacún leiteiro con sala de muxido ou dispositivos de muxido automatizado.	Está moi influenciada pola distancia da fonte de emisión de GEI ao sensor e non analiza o fluxo dos GEI, senón que só analiza a concentración polo que a súa precisión é menor ca outros métodos de medición.
	Greenfeed ^(R)	Consiste nun comedoiro que analiza as emisións de GEI durante o período de inxesta de alimento determinando as concentracións á entrada e á saída.	Pódese utilizar en moitos tipos de explotación de vacún diferentes e presenta unha elevada precisión.	É un método caro, xa que cada dispositivo ten un custo elevado e só pode ser utilizado de forma eficiente por un pequeno número de animais.

As diferentes técnicas que se están a desenvolver están enfocadas a reducir as emisións de CH_4 (táboa 2, páx. sig.) sen que se vexa

alterada a produción á que se destina o animal, ben sexa carne ou leite. Podemos distinguir dous xeitos diferentes de reducir a emisión

de GEI: actuando sobre o propio animal ou sobre a ración diaria. As formas de actuación sobre o animal son catro: **selección xenética**, ►

PROTIVITY®

¿Te imaginas
que fuera realidad
la reducción del uso de
antibióticos para el control
de *Mycoplasma bovis*?

PRO MUEVE EL CAMBIO

**Presentamos PROTIVITY® liofilizado y disolvente
para suspensión inyectable para bovino: la primera vacuna
viva modificada frente a *Mycoplasma bovis*.**

Es hora de cambiar las reglas del juego en tu granja con PROTIVITY®.

Más información en protivity.com



Escanee el QR para acceder a la Ficha Técnica.

En caso de duda, consulte con su veterinario.

Todas las marcas registradas son propiedad de Zoetis Services LLC o una compañía relacionada o un licenciente a menos que se indique lo contrario.

© 2022 Zoetis Services LLC. Todos los derechos reservados. MM-23972

zoetis

Táboa 2. Diferentes métodos de redución das emisións de metano dispoñibles a día de hoxe

Método de redución		Características
Sobre o propio animal	Selección xenética	É un dos métodos de redución de GEI por parte do sector gandeiro a longo prazo, xa que a herdabilidade das emisións de CH_4 se sabe que é moderada. Consiste en seleccionar animais con baixas emisións de metano. Por outro lado, grazas á selección xenética incrementouse a produción de leite e outros produtos con respecto dos animais de hai 100 anos. Grazas a isto, como explica un estudo realizado en 2017, a pegada de carbono do sector lácteo viuse reducida nun 41 % con respecto deste mesmo sector no ano 1944, xa que unha vaca leiteira dese ano producía de media ao ano 2.074 litros de leite, mentres que unha vaca leiteira no ano 2017 producía 4,4 veces máis leite. En consecuencia, este incremento na eficiencia e na produtividade reduciu a cantidade de GEI por litro de leite. O principal inconveniente a día de hoxe é a necesidade de coñecer a emisión global de toda a lactación, xa que, se só se miden as emisións puntuais de GEI, non é representativo da cantidade de emisión dese animal na lactación, pois as emisións de GEI varían ao longo da lactación, mesmo do día, tendo unha emisión con ciclo circadiano.
	Mantemento da saúde	Este método baséase en que un animal enfermo é menos eficiente e menos produtivo. Á súa vez, sábese que manter a saúde nas vacas é fundamental para evitar cambios metabólicos e comportamentais, coma unha redución na inxestión e dixestibilidade da materia seca, así como un crecemento da demanda enerxética. Por outro lado, a aparición de doenzas no gando incrementa a porcentaxe de eliminación nas ganderías, o que aumenta a necesidade de reposición de xovencas, polo que medra a cantidade de GEI por litro de leite ou carne producida, xa que as xovencas de reposición ata que comezan a producir están a emitir GEI, o que suma a cantidade de GEI por quilogramo de produto.
	Control da microbiota ruminal	Sábese que a comunidade de microorganismos ruminais está composta por máis de 200 especies diferentes de bacterias, protozoos, fungos, ameba e <i>archaea</i> . Destes, as bacterias son responsables de fermentar os alimentos ingeridos polo animal, producindo neste proceso CO_2 . As <i>archaea</i> s constitúen o 90 % dos microorganismos metanóxenos; no entanto, os protozoos ciliados son os responsables da produción do 37 % do CH_4 entérico. Outros microorganismos coma os fungos ruminais non son produtores de GEI, pero contribúen á degradación fibrolítica da celulosa, o que favorece a súa fermentación polos microorganismos e incrementa posteriormente a cantidade de GEI producidos. O control da microbiota ruminal baséase na eliminación dos principais produtores de CH_4 entérico, os protozoos, por iso tamén se lle chama defaunación, así como na achega de probióticos ruminais. Este método logra reducir nun 20 % as emisións de CH_4 , aínda que a necesidade de realizar esta defaunación obriga a incrementar o manexo sobre os animais, algo que a día de hoxe non é posible no sector gandeiro debido á falta de man de obra que, sumada á necesidade de redución no uso de fármacos no sector, dificulta a súa implantación a nivel comercial.
	Inmunoprofilaxe	Este método baséase no uso de vacinas en animais que aínda non desenvolveron o rume para que produzan anticorpos séricos antimetanóxenos e controlen a poboación destes microorganismos no rume. Non obstante, aínda se está a estudar a súa eficacia, xa que, noutras especies, coma as ovellas, se viu que niveis elevados destes anticorpos non implican unha redución na emisión de CH_4 .
Sobre a ración diaria	Uso de aditivos	Hoxe en día a investigación estase a centrar e enfocar cara á adición de substancias á ración que reduzan a produción de GEI no rume. - O estudo da adición de macroalgas como forma de mitigación de GEI incrementouse nos últimos 13 anos, debido a que esta planta mariña posúe compoñentes bioactivos como péptidos, carbohidratos, graxas ou compoñentes bromados con capacidade antimetanóxena. - Nun estudo de 2019 concluíuse que a adición na ración da alga vermella <i>Asparagopsis taxiformis</i> é unha das formas máis efectivas de reducir a emisión de GEI, xa que o bromoformo que posúe esta alga causa a desaparición de practicamente a totalidade dos microorganismos ruminais metanóxenos sen reducir a produción láctea. Con todo, debido á elevada cantidade de iodo e doutros compoñentes, como o bromoformo na alga <i>A. taxiformis</i>, a súa adición está limitada na ración polos posibles residuos na carne e o leite producidos polos animais alimentados con estas racións. - Outros aditivos sobre os que se está a investigar na actualidade para reducir as emisións de GEI no gando bovino son os nitratos que actúan como sumidoiros de electróns, así como parando a metanoxénese inhibindo directamente os microorganismos metanóxenos. Este efecto antimetanoxénico apreciouse en animais alimentados con dietas deficientes en nitróxeno enriquecidas con nitratos, aínda que se debe ter precaución na adición de nitratos á dieta polo risco de intoxicación que implica. Nesta liña de investigación estase a investigar no desenvolvemento de aditivos alimentarios como o 3-nitrooxipropanol (3-NOP) que presenta propiedades antimetanóxenas. Esta molécula interfere na última reacción da metanoxénese inhibindo a metil-coenzima <i>M reductasa</i>, reducindo a produción de CH_4 e inhibindo o crecemento dos microorganismos metanóxenos. Con este aditivo redúcese a produción de CH_4 entre un 7 e un 30 %. - Á súa vez, as investigacións dos últimos anos apuntan a que a cantidade de lípidos na ración é inversamente proporcional á cantidade de CH_4 producido polas vacas, debido a isto estase a estudar a adición de graxas e aceites co fin de aumentar o extracto etéreo da ración. Esta diminución na cantidade de CH_4 explícase debido a que a adición de lípidos á dieta contribúe a limitar as poboacións de protozoos ruminais. Mediante a inclusión de graxa na ración pódese reducir a cantidade de CH_4 emitido en torno a un 9-12 %; con todo, a adición de graxa extra na dieta pode reducir a proporción graxa do leite diminuindo a súa calidade. - Por último, os taninos son substancias que se encontran presentes nos organismos vexetais, en especial leguminosas e árbores. Os taninos reducen a produción de CH_4 entérico ao reducir a fermentación de carbohidratos no rume, inhibir as bacterias metanóxenas e diminuír a utilización da fibra polos protozoos ruminais - Por outro lado, os taninos condensados inhiben directamente o crecemento e a actividade metanoxénica das <i>archaea</i>, e reducen as emisións de N_2O debido á diminución na produción de nitróxeno urémico e incrementar a proporción de nitróxeno fecal. Os efectos antimetanóxenos dos taninos son moi variables, debido tanto á ampla variedade de taninos vexetais como ás interaccións dos taninos e os demais compoñentes da ración das vacas.

44 INTERNATIONAL FAIR OF AGRICULTURAL MACHINERY
FERIA INTERNACIONAL DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA

FIMA

10-14 FEBRERO/FEBRUARY

2026

ZARAGOZA (ESPAÑA/SPAIN)

WWW.FIMA-AGRICOLA.ES



Método de redución		Características
Sobre a ración diaria	Mellorar o manexo de pasteiros	Esta forma de redución das emisións de CH₄ consiste en optimizar o aproveitamento dos pasteiros co fin de que sexan un sumidoiro de carbono atmosférico e que reduzan as emisións de GEI debido a un mal manexo destes. - En vacas en pastoreo, aproveitar mellor os pasteiros implica realizar un pastoreo rotacional evitando o sobrepastoreo, así como un infrapastoreo que leve á perda de alimento. Realizar un correcto pastoreo rotacional incrementa a dixestibilidade das forraxes, posto que se aproveitan os pasteiros nun estadio de desenvolvemento sen crecemento excesivo e cunha dixestibilidade óptima; á súa vez, este pastoreo rotacional mellora a calidade e cantidade de forraxes dispoñibles e favorece a fixación de carbono atmosférico reducindo a pegada de carbono do sector gandeiro. - Por outro lado, en ganderías en intensivo o corte de forraxes nun estadio onde a planta non teña un crecemento excesivo con elevada porcentaxe de fibra non dixestible favorece a dixestibilidade da ración e unhas menores emisións por quilogramo de produto obtido. O manexo sen labrar das praderías reduce as emisións de CO₂ que se encontra almacenado nas capas superficiais da terra. - Outro manexo que se pode utilizar nas ganderías de bovino sobre os pasteiros é incrementar a proporción de leguminosas nestes. Aumentar a cantidade de leguminosas presenta numerosas vantaxes; a primeira é que son unha fonte de proteína de alto valor nutritivo e moi barata de producir. En segundo lugar, conteñen unha menor cantidade de fibra neutro deterxente que as gramíneas, pero máis lignificada; con todo, as leguminosas teñen un descenso na dixestibilidade con respecto do estado de maduración da planta menor, polo que se poden recoller cun tamaño superior; ao tempo, o seu contido en taninos e saponinas inhibe o crecemento de metanóxenos diminuindo en consecuencia as emisións de CH₄. Por último, favorecen a fixación de nitróxeno ao solo, polo que non se emite gran cantidade de óxido nítrico á atmosfera, reducindo a contaminación do sector.
	Reducir a ratio forraxe/concentrado	Este método de redución das emisións baséase en acidificar, sen poñer en risco a saúde do animal, o contido ruminal, de xeito que os hidroxenións resultantes das reaccións químicas dos microorganismos da flora ruminal non estean dispoñibles para as reaccións metanóxenas, posto que se incrementa a produción de ácido propiónico. Do mesmo modo, ao incrementar a cantidade de concentrado sobre a forraxe minguamos a cantidade de fibra da ración, o que diminúe, en consecuencia, a emisión de CH₄. Á súa vez, incrementar a proporción de concentrado na dieta leva a un aumento na produción láctea e reduce a emisión de GEI por litro de leite.

mantemento da saúde, control da microbiota ruminal e a inmunoprofilaxe. Por outra banda, tamén temos os métodos de redución de emisión de GEI que actúan na ración diaria dos animais. Entre as diferentes formas de reducir as emisións alterando a composición da ración atópanse a adición de aditivos, mellorar o manexo de pastos e reducir a ratio forraxe/concentrado. Estes métodos de redución baséanse en incluír ou reducir a cantidade dalgún compoñente da ración co fin de limitar a actividade dos microorganismos metanóxenos.

CONCLUSIÓNS

- Pódese afirmar que, aínda que a día de hoxe se lle está botando a culpa ao sector primario e, en particular, á produción bovina, as vacas non son as principais responsables do incremento na concentración de GEI na atmosfera.
- O carbono que emiten á atmosfera en forma de CH₄ foi fixado, procedente do CO₂ atmosférico, nas paredes celulares das plantas durante a fotosíntese durante o ano an-

terior á súa emisión de novo, polo que este ciclo bioxénico non incrementa a concentración de gases de efecto invernadoiro a longo prazo cun número constante de animais.

- No noso país reduciuse o censo de cabezas de gando vacún, pasando de 6.760.391 en 2010 a 6.294.640 en novembro de 2023. Esta diminución implicaría unha redución ao longo do tempo na concentración de GEI, o que contribúe a fixar carbono atmosférico.
- A día de hoxe, como vimos, non temos ningún método dispoñible para a medición de GEI nas ganderías bovinas comerciais, debido a que os que hai teñen múltiples inconvenientes que imposibilitan a súa implantación no campo.
- En canto aos métodos de mitigación das emisións, temos múltiples opcións que poden ser implantadas nas explotacións. En cambio, a causa da falta dun sistema de medición dispoñible nas explotacións, non podemos coñecer o verdadeiro impacto destes métodos sobre a redución de GEI nas ganderías. ■

BIBLIOGRAFÍA

Bacéninaite D., Džermeikaite K., Antanaitis R. (2022). Global warming and dairy cattle: How to control and reduce methane emission. *Animals*, 12(19), 2687. <https://doi.org/10.3390/ani12192687>.

Van Staaveren N., de Oliveira H.R., Houlihan K., Chud T.C., Oliveira Jr. G.A., Hailemariam D., Kistemaker G., Miglior F., Plastow G., Schenkel F.S., Cerri R., Sirard M.A., Stothard P., Pryce J., Butty A., Stratz P., Abdalla E.A.E., Segelke D., Stamer E., Thaller G., Lassen J., Manzanilla-Pech C.I.V., López-Paredes J., Baldwin R., Burchard J., Gaddis K.L.P., Koltes J.E., Peñagaricano F., Santos J.E.P., Tempelman R.J., VandeHaar M., Weigel K., White H., Baes C.F. (2024). The Resilient Dairy Genome Project- A general overview of methods and objectives related to feed efficiency and methane emissions. *Journal of dairy science*, 107(3), 1510-1522. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22951>.

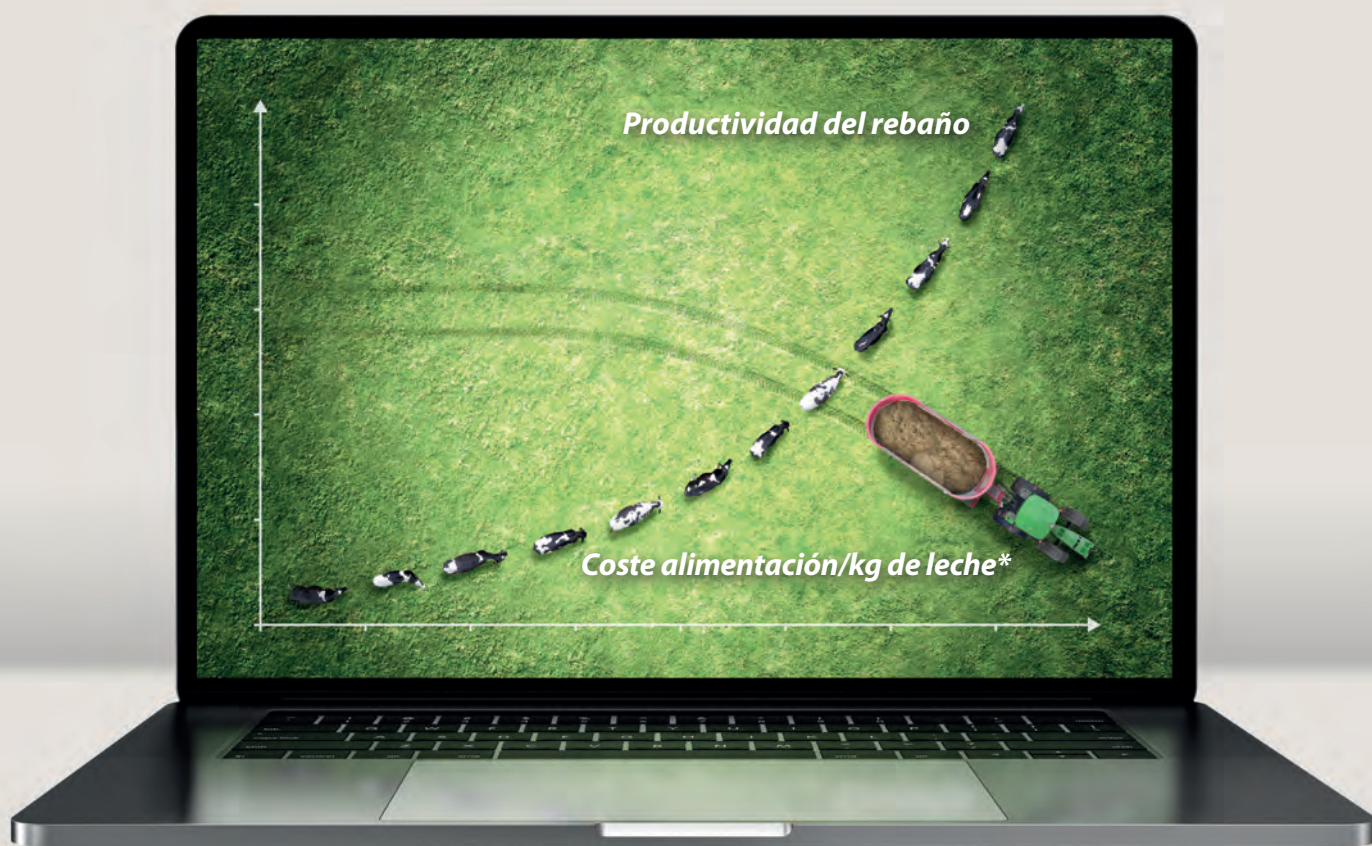
Tedeschi, LO et al. 2022, 'Quantification of methane emitted by ruminants: a review of methods', *Journal of Animal Science*, vol. 100, no. 7, p. skac197.

Zhao, Y. et al. 2020, 'A Review of Enteric Methane Emission Measurement Techniques in Ruminants', *Animals: an Open Access Journal from MDPI*, vol. 10, no. 6, p. 1004.



Levucell^{sc}

precisión natural



LEVUCCELL SC, levadura viva específica para el rumen, le ayuda a optimizar las dietas de alimentación de precisión. Su efecto predecible sobre la liberación de energía de la fibra permite integrarla fácilmente en sus modelos de formulación para mejorar la eficiencia alimentaria. La ciencia lo demuestra. **LEVUCCELL SC. Ninguna otra levadura funciona igual.**



Levucell^{sc}
Rumen Specific Yeast

LALLEMAND ANIMAL NUTRITION



*Basado en la reducción del coste de alimentación por kg de leche producida.
No todos los productos están disponibles en todos los mercados ni todas las alegaciones están permitidas en todas las regiones.