

Nuevas tecnologías para la estimación de las emisiones entéricas de metano en vacas de leche: "Proyecto LEME" (MR331A FEADER 2021-002A)

Entidad beneficiaria	Ayuda total
• Laboratorio Interprofesional Gallego de Análisis de la Leche (Ligal)	147.931 €
Entidades colaboradoras	
• CIAM • CAPSA • Daniel Veiga Legaspi	

El proyecto está dividido en ocho partes:

1. Ecuaciones para estimar la producción de metano entérico

Los resultados señalan la necesidad de disponer de datos de referencia en la medida directa de las emisiones. No obstante, es necesario recurrir a métodos indirectos, con el fin de construir las colecciones de muestras que servirán para el desarrollo de los modelos de predicción usando las tecnologías NIR y MIR. Con este propósito son útiles determinadas ecuaciones existentes en la bibliografía, basadas en la composición de ácidos grasos de la leche, que fueron utilizadas para el desarrollo del presente proyecto.

Es preferible utilizar sistemas multivariantes, debidamente validados, procedentes de metaanálisis con elevado número de datos, cuyas características en cuanto al manejo de los animales y tipos de dieta representan una situación comparable a la existente en las explotaciones gallegas. Los modelos univariantes basados en AG individuales son menos precisos y se desaconseja su utilización.

La utilización práctica de los modelos de predicción basados en AG de la leche determinados cromatográficamente es muy reducida debido al elevado coste y duración de los análisis. Esta circunstancia justifica la necesidad de abordar la estimación de las emisiones entéricas de CH₄ mediante espectrofotometría MIR a partir de amplias bases de datos con valores de referencia en los que la producción de CH₄ fue estimada indirectamente.

2. Estimación de las emisiones entéricas de metano en vacas de granjas lecheras gallegas

Se utilizaron los valores resultantes del análisis cromatográfico de las muestras de leche de 53 explotaciones comerciales que fueron visitadas en cuatro ocasiones (verano, otoño, invierno y primavera). Parte de las explotaciones (N=21) realizaban pastoreo durante los períodos de crecimiento de la hierba, y las restantes (N=32) seguían un sistema de alimentación con animales estabulados permanentemente y alimentados con ración TMR a

base de concentrado y ensilados. Utilizando el modelo predictivo de Van Gastelen *et al.* (2018) no se observaron diferencias significativas entre grupos de granjas en cuanto a la intensidad de producción de metano, que osciló entre 13,9 y 14,9 g CH₄/kg de leche corregida en grasa y proteína (FPCM). Las explotaciones que realizaban pastoreo mostraron, de promedio, un valor inferior en cuanto a la producción total diaria de metano por vaca, con valores de 291 y 467 g CH₄/vaca y día para las granjas de pastoreo y granjas más intensivas con animales estabulados y alimentados con dietas en las que predominaba el ensilado de maíz, respectivamente.

3. Medida de la emisión entérica de metano en la granja del agente cooperante productor primario

El trabajo realizado puso de manifiesto la posibilidad de medir la producción individual de CH₄ entérico utilizando el instrumento LMD en una situación en una granja comercial, de forma estandarizada y causando el mínimo estrés a los animales. Para ello, el sistema de restricción de los movimientos realizado en el CIAM mostró su efectividad. Los valores de emisión y las muestras de leche con sus correspondientes valores analíticos fueron de utilidad para confeccionar las bases de datos, al incrementar su variabilidad al incorporar datos de animales alimentados con hierba fresca durante gran parte del año.

4. Ensayo de alimentación con vacas de leche alimentadas con dietas TMR en proporción variable de concentrado (0 %, 20 %, 40 % y 60 %) en la materia seca de la ración

Se estudió la respuesta productiva, de la composición de la leche y de la emisión de metano entérico al incremento de concentrado en la ración de las vacas de leche. Hubo una fuerte respuesta de la producción de leche a la suplementación con concentrado, de forma prácticamente lineal hasta el 40 % de concentrado, sin que el incremento entre los niveles T40 y T60 fuera significativo. Así, un incremento aproximado de 4 kg de concentrado en la ración aumentó en casi 10 kg la producción de leche al pasar de T0 a T40 (+2,5 kg de leche/kg de concentrado), se mantuvo esta respuesta de forma aproximada entre los tratamientos T20 a T40 (+2,2 kg de leche/kg de concentrado y disminuyó al pasar al último nivel de suplementación (teniendo en cuenta que la respuesta fue de tan sólo +0,28 kg de leche/kg concentrado adicional).

5. Utilidad de la composición de los ácidos grasos de la leche de vaca mediante análisis FT-MIR para estimar la emisión entérica de metano

Se estudió si sería posible estimar la emisión de metano calculada mediante algoritmos basados en la composición de las muestras de leche, analizadas por cromatografía de gases, a partir de los datos de ácidos grasos FT-MIR facilitados automáticamente por el MilkoScan del Lgal. Se concluye que el modelo de predicción construido a partir de predictores AG/FTMIR de muestras de leche, expresados como porcentaje sobre el total de la leche, permitiría obtener una información aproximada sobre la intensidad de la emisión de metano entérico, siendo de utilidad para una clasificación en rangos (alto, medio y bajo) de las muestras.

6. Estimación de los grupos de ácidos grasos de las muestras de leche atendiendo a su origen ("de nuevo", "mixed" y "preformed") a partir de los ácidos grasos incluidos en los grupos de estimación FT-MIR

Se desarrollaron modelos de estimación de los grupos de AG de la leche atendiendo a su origen a partir de los valores de AG proporcionados por la aplicación de las calibraciones FT-MIR (Foss Application Note 0064/Rev 8). Los valores del grupo de AG "de nuevo" se estiman mediante un modelo que explica el 92 % de la varianza, con un CV de 5,2%, cuando se expresan los valores de AG en g/100 g de leche. Estas calibraciones pueden ser utilizadas en las rutinas analíticas del Ligal para estimar los grupos de AG de la leche, atendiendo a su origen, con lo cual se dispone de una nueva herramienta para monitorizar la idoneidad de la alimentación de las vacas de leche.

7. Relación entre medidas de la emisión de metano por método LMD y estimaciones indirectas mediante análisis del perfil graso de muestras de leche

Los métodos indirectos utilizados pueden ser de utilidad para obtener una información aproximada de las emisiones. No obstante, presentan una baja sensibilidad y muestran una escasa correspondencia entre las metodologías de estimación, lo que resta fiabilidad a las predicciones. Los resultados ponen de manifiesto la necesidad de disponer de instrumentos para obtener valores de referencia de la emisión de metano, con el fin de avanzar en la construcción de modelos fuertes y precisos para su estimación.

8. Estimación de las emisiones de metano entérico a través de la leche de vaca mediante FT-MIR

La metodología FT-MIR permite detectar diferencias y clasificar las muestras en rangos de emisión de metano entérico. No obstante, los modelos obtenidos no permiten actualmente realizar una predicción cuantitativa satisfactoria. Por lo tanto, en el futuro, el modelo debe mejorarse para posibilitar la incorporación a las rutinas analíticas del Ligal. Para construir ecuaciones de predicción fiables y fuertes es imprescindible contar con una instrumentación que permita obtener valores de referencia de la emisión de metano, con el fin de avanzar en la construcción de modelos fuertes y precisos para su estimación.