



Estrés térmico y calidad de la leche: lo que ocurre dentro de la vaca sin que lo veamos. Un reto creciente para el vacuno de leche en Galicia

Este artículo recoge los principales resultados de un estudio realizado en condiciones reales de campo en una explotación de Lugo, centrado en cómo el calor y el momento de la lactación influyen en el perfil de ácidos grasos de la leche.

***Elena Niceas Martínez Díez, Rodrigo Muíño Otero, Cristina Castillo Rodríguez, José Luis Benedito Castellote, Joaquín Hernández Bermúdez**

Facultad de Veterinaria de Lugo, Departamento de Patología Animal, Campus Terra, Universidad de Santiago de Compostela, Lugo, 27002

Instituto de Biodiversidad Agraria y Desarrollo Rural (Ibader), Universidad de Santiago de Compostela, Lugo

*E-mail: elenaniceas.martinez.diez@usc.es

El cambio climático ya no es una previsión futura: es una realidad que está impactando de modo directo en las explotaciones de vacuno lechero. En Galicia, donde tradicionalmente las condiciones climáticas fueron favorables para la producción, los episodios de calor son cada vez más frecuentes y prolongados. Aunque muchas granjas cuentan con sistemas de ventilación y manejo avanzado, el estrés térmico comienza a

ser un factor clave que afecta tanto a la producción como a la calidad de la leche.

En este contexto, entender qué ocurre dentro de la vaca cuando aumenta la temperatura es fundamental.

Más allá de la bajada en litros de leche, existen cambios silenciosos pero relevantes en su composición, en especial en la grasa láctea. Estos cambios tienen implicaciones tanto nutricionales como tecnológicas para la industria.

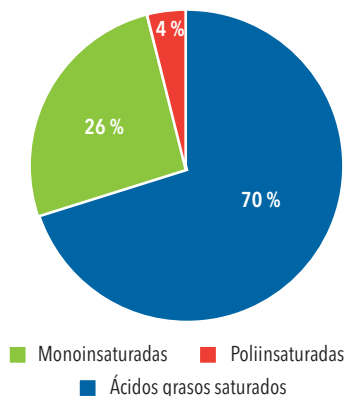
¿POR QUÉ ES TAN IMPORTANTE LA GRASA DE LA LECHE?

La grasa láctea es uno de los componentes más valiosos de la leche.

No solo influye en el precio que recibe el ganadero, sino también en la calidad nutricional y en el comportamiento tecnológico de los productos derivados, como mantequilla o queso.

Se trata de una fracción extremadamente compleja, compuesta por cientos de ácidos grasos diferentes (figura 1, pág. sig).

Figura 1. Composición grasa de la leche



► LA GRASA LÁCTEA ES UNO DE LOS COMPONENTES MÁS VALIOSOS DE LA LECHE. NO SOLO INFLUYE EN EL PRECIO QUE RECIBE EL GANADERO, SINO TAMBIÉN EN LA CALIDAD NUTRICIONAL Y EN EL COMPORTAMIENTO TECNOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS, COMO MANTEQUILLA O QUESO

Aproximadamente:

- el 70 % son ácidos grasos saturados,
- el 26 % son monoinsaturados,
- el 4 % son poliinsaturados.

Además, una parte importante de estos ácidos grasos se sintetiza directamente en la glándula mamaria, en lo que se conoce como síntesis “de novo”, que incluye principalmente ácidos grasos de cadena corta y media (C4-C14) y parte del C16:0. Por el contrario, el resto procede de la dieta o de la movilización de las reservas corporales.

Por lo tanto, cualquier factor que afecte al metabolismo de la vaca, como el calor o el estado fisiológico, puede modificar este equilibrio.

EL ESTRÉS TÉRMICO: MUCHO MÁS QUE UNA BAJADA DE PRODUCCIÓN

Cuando hablamos de estrés térmico, solemos pensar en vacas respirando con dificultad, menor consumo de alimento o caída de la producción. Pero los efectos van mucho más allá. En situaciones de calor:

- disminuye la ingesta de materia seca, ►



Estimular el rumen con VistaDry mejora la digestión, disminuye las emisiones y aumenta la productividad.

VistaDry mejora la capacidad natural del rumen para digerir el alimento y permitir una utilización más inteligente de la fibra. Eso no solo reduce los costos de alimentación, también reduce las emisiones. VistaDry ayuda a reducir los costes de la ración a través del forraje a la vez que la huella de carbono. Todos ganan.



VistaDry



ADM ANIMAL NUTRITION SPAIN

c Clavo, nº1 · Pol. ind. Santa Ana · 28522 · Rivas Vaciamadrid (Madrid)

t (34) 91 666 85 00 @ setnanutricion@adm.com w setna.com

- aumenta el consumo de agua,
- el animal prioriza la termorregulación frente a la producción,
- se altera el metabolismo energético.

Todo esto tiene consecuencias directas sobre la síntesis de grasa en la ubre.

¿QUÉ CAMBIA REALMENTE EN LA LECHE?

En el estudio realizado en Lugo, durante el verano se registraron valores del índice temperatura-humedad (THI) compatibles con estrés térmico leve durante cerca de un tercio del día en agosto e incluso episodios de estrés moderado. En invierno, por el contrario, no se detectaron condiciones de estrés (figura 2).

Uno de los resultados más interesantes del trabajo es que, aunque la cantidad total de grasa no varió de manera significativa, sí lo hizo su composición.

Aumento de ácidos grasos de síntesis propia

Durante el verano, se observó un incremento en varios ácidos grasos de cadena corta y media (como C10:0 o C14:1). Estos compuestos se sintetizan principalmente en la glándula mamaria. Esto sugiere que, bajo estrés térmico, la vaca puede activar mecanismos compensatorios para mantener la producción de grasa, a pesar de la menor ingestión de nutrientes.

Cambios en la fermentación ruminal

También se detectó un aumento en el ácido graso C15:0, que está relacionado con la actividad microbiana del rumen. Esto puede indicar que, en condiciones de estrés térmico, al modificar los patrones de ingestión (la IMS disminuye y la selección de raciones aumenta), los animales seleccionan los alimentos más apetecibles como los cereales, intentando descartar las fibras, altera la microbiota ruminal y modifica los patrones de fermentación, lo que resulta en este ácido graso alterado.

Aumento de los ácidos linoleicos conjugados (CLA)

Los CLA, conocidos por sus beneficios para la salud humana, fueron significativamente más altos en verano. Este resultado puede tener interés desde el punto de vista del valor nutricional de la leche.

Figura 2. Porcentaje del día con estrés leve o medio

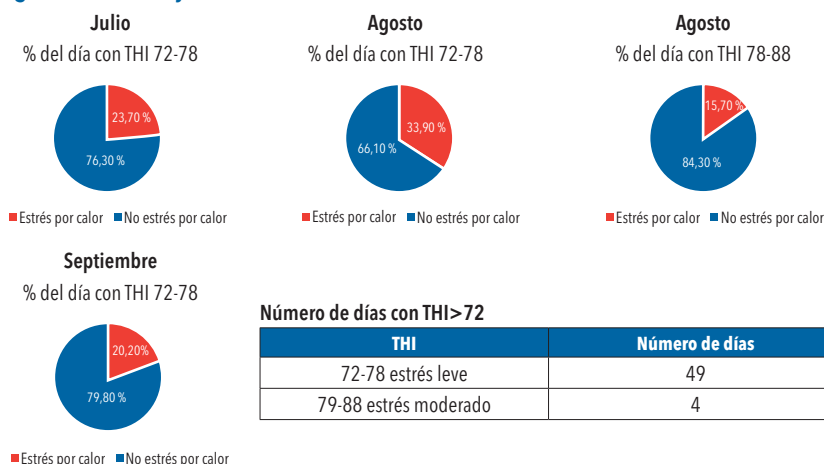


Figura 3. Ácidos grasos con diferencias significativas entre el invierno y el verano en vacas holstein en Galicia (medias $\pm$ EEM mg/100 ml de leche)

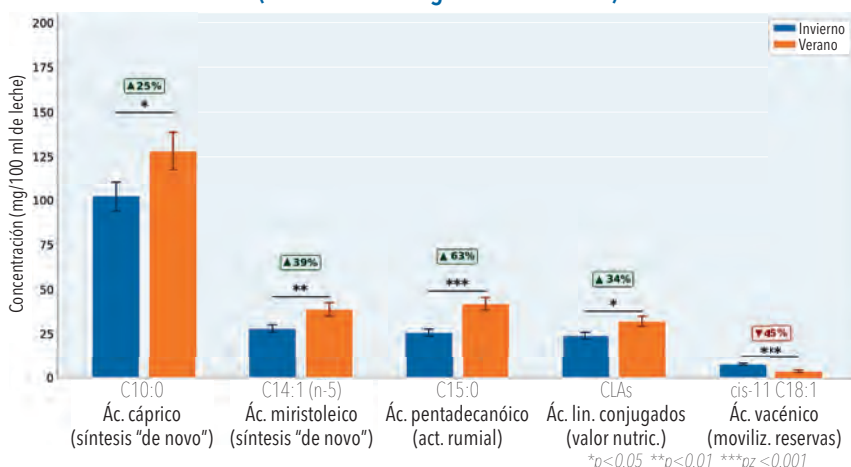
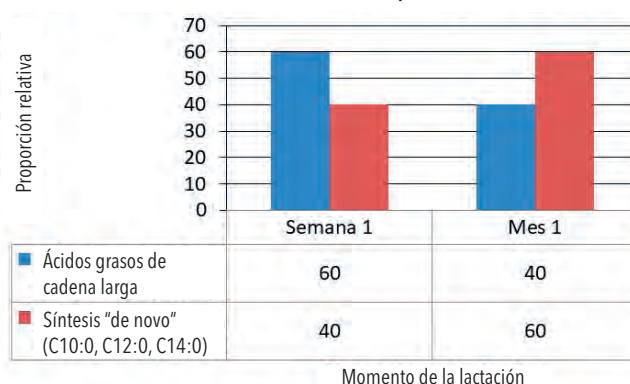


Figura 4. Cómo cambia la grasa de la leche tras el parto

Transición metabólica: de movilización corporal a síntesis en la ubre



Disminución de algunos ácidos grasos largos

Por el contrario (figura 4), ciertos ácidos grasos de cadena larga, como algunos isómeros del C18:1, disminuyeron con el avance de la lactación. Estos están relacionados con la movilización de reservas corporales y con la actividad enzimática de la ubre.

CUANDO TODO SE COMBINA: CALOR Y POSPARTO

No solo el calor influye. El momento de la lactación es determinante, sobre todo en las primeras semanas tras el parto, cuando la vaca atraviesa una de las fases metabólicas más exigentes de todo el ciclo productivo.

Comparando la primera semana tras el parto con el primer mes de ▶▶

ENERMILK[®] PLUS

Reduce el **ESTRÉS POR CALOR** y su efecto sobre la ingesta, la producción y la fertilidad

*1° Producto del mercado
para combatir el
Estrés por calor*

CON TODAS LAS VENTAJAS DE
ENERMILK POTENCIADO Y TODOS LOS
BENEFICIOS DE LAS LEVADURAS*

» Aumenta la digestibilidad de la fibra y,
por tanto, la energía disponible

» Estimula el funcionamiento del rumen

» Incrementa la ingesta

» Mejora los índices de fertilidad

» Alarga la curva de máxima producción

*Saccharomyces cerevisiae NCYC R 404
LEVADURA ESPECÍFICA VACAS LECHERAS

Aproveche toda la
energía de su ración
durante todo el año

 **innofarm**
Nutrición y Salud

lactación, se observaron cambios claros en el perfil de ácidos grasos de la leche.

En la primera semana posparto (figura 4, pág. ant.), la vaca se encuentra en balance energético negativo, lo que implica una intensa movilización de reservas corporales. Esto se refleja en un mayor peso relativo de ácidos grasos de cadena larga, especialmente aquellos asociados a la grasa corporal, como los C18:1 (ácido oleico).

A medida que avanza la lactación y la vaca incrementa la ingesta de alimento, esta movilización se reduce progresivamente. Como consecuencia, alrededor del primer mes de lactación se observa (figura 4):

- un aumento de los ácidos grasos de síntesis “de novo” (como C10:0, C12:0 o C14:0), producidos directamente en la glándula mamaria,
- una disminución relativa de los ácidos grasos de cadena larga asociados a la movilización de reservas corporales.

Este cambio no responde tanto a un efecto puntual sino a la transición desde una situación de déficit energético hacia un estado metabólico más equilibrado.

Uno de los aspectos más relevantes del estudio es que muchos de los cambios observados no dependen de un solo factor sino de la interacción entre el calor y el estado fisiológico.

Por tanto, el efecto del verano no es el mismo en una vaca recién parida que en una que lleva un mes en producción.

Esto tiene implicaciones prácticas importantes: el manejo debe adaptarse no solo a la época del año sino también al momento de lactación de los animales.

¿Qué significa esto para el ganadero?

Muchos de estos cambios pasan desapercibidos a simple vista: la vaca sigue produciendo leche y, en apariencia, todo funciona con normalidad, pero, internamente, su fisiología está cambiando y eso acaba teniendo consecuencias reales en la explotación.

En primer lugar, la composición de la grasa de la leche influye de forma directa en su calidad tecnológica. Variaciones en el perfil de ácidos grasos pueden afectar al rendimiento quesero y a las características de los productos finales, algo especialmente relevante en zonas con fuerte tradición transformadora.



Entre otras medidas, es fundamental tener una ventilación adecuada en nuestras instalaciones

► EL ANÁLISIS DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS PERMITE DETECTAR SITUACIONES DE MOVILIZACIÓN EXCESIVA DE GRASA CORPORAL, DESEQUILIBRIOS ENERGÉTICOS O INCLUSO EVALUAR SI LAS MEDIDAS ADOPTADAS PARA REDUCIR EL ESTRÉS TÉRMICO ESTÁN SIENDO EFICACES

Además, también hay implicaciones desde el punto de vista nutricional. Cambios en compuestos como los CLA o en otros ácidos grasos pueden modificar el valor saludable de la leche, un aspecto cada vez más valorado tanto por la industria como por el consumidor.

Pero, probablemente, lo más interesante desde el punto de vista práctico es que el perfil de ácidos grasos puede actuar como un verdadero “termómetro metabólico” de la vaca. Su análisis permite detectar situaciones de movilización excesiva de grasa corporal, desequilibrios energéticos o incluso evaluar si las medidas adoptadas para reducir el estrés térmico están siendo eficaces.

Actuar frente al calor: claves para mantener producción y calidad

En condiciones de calor, el animal prioriza mantener su temperatura corporal, incluso a costa de la producción y de la calidad de la leche. Esto se traduce en alteraciones en el perfil de ácidos grasos, que son un reflejo directo del equilibrio o desequilibrio metabólico.

Por eso, la clave no está solo en reaccionar cuando aparecen los problemas sino en anticiparse y adaptar el manejo durante los meses más cálidos. Entre las **principales medidas** destacan:

- mejorar la ventilación en las instalaciones, asegurando una buena circulación del aire,

- emplear sistemas de enfriamiento, como ventiladores combinados con difusores de gota gruesa,
- ajustar la ración para mantener la ingesta de materia seca, especialmente en los días más calurosos,
- vigilar de cerca el comportamiento de las vacas y el consumo, como indicadores tempranos de estrés

En este contexto, **las vacas en inicio de lactación merecen una atención especial**. Se trata de los animales más vulnerables, ya que coinciden el estrés térmico con una fase de elevada demanda energética y riesgo de movilización de reservas corporales.

En definitiva, comprender cómo responde la vaca al estrés térmico, no solo en producción sino también a nivel metabólico permite tomar decisiones más precisas y eficaces en la granja.

En un escenario de cambio climático, en el que los episodios de calor serán cada vez más frecuentes, adelantarse a estos efectos será clave para mantener la rentabilidad, la calidad de la leche y el bienestar animal. ■

NOTA DE LOS AUTORES

Artículo original: Martínez Díez, E.N.; Muíño Otero, R.; Castillo Rodríguez, C.; Hernández Bermúdez, J. Seasonal Heat Stress and the Postpartum Stage Interactively Influence Milk Fatty Acid Composition in Holstein Dairy Cows in Spain. *Animals* 2025, 15, 3119. <https://doi.org/10.3390/ani15213119>

Levucell SC

protección más natural



LEVUCCELL SC, levadura viva específica para el rumen, favorece la resistencia de sus animales frente al estrés por calor, ya que **optimiza la salud del rumen y mejora la eficiencia alimentaria hasta un 7%.**

La ciencia lo demuestra.

LEVUCCELL SC. Ninguna otra levadura funciona igual.



Levucell SC
Rumen Specific Yeast

LALLEMAND ANIMAL NUTRITION

