



Estrés térmico e calidade do leite: o que ocorre dentro da vaca sen que o vexamos. Un reto crecente para o vacún de leite en Galicia

Este artigo recolle os principais resultados dun estudo realizado en condicións reais de campo nunha explotación de Lugo, centrado en como a calor e o momento da lactación inflúen no perfil de ácidos graxos do leite.

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

Facultade de Veterinaria de Lugo, Departamento de Patoloxía Animal, Campus Terra, Universidade de Santiago de Compostela, Lugo, 27002

Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (Ibader), Universidade de Santiago de Compostela, Lugo

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

O cambio climático xa non é unha previsión futura: é unha realidade que está impactando directamente nas explotacións de vacún leiteiro. En Galicia, onde tradicionalmente as condicións climáticas foron favorables para a produción, os episodios de calor son cada vez máis frecuentes e prolongados. Aínda que moitas granxas contan con sistemas de ventilación e manexo avanzado, o estrés térmico comeza a

ser un factor clave que afecta tanto á produción coma á calidade do leite.

Neste contexto, entender que ocorre dentro da vaca cando aumenta a temperatura é fundamental.

Máis alá da baixada en litros de leite, existen cambios silenciosos pero relevantes na súa composición, especialmente na graxa láctea. Estes cambios teñen implicacións tanto nutricionais coma tecnolóxicas para a industria.

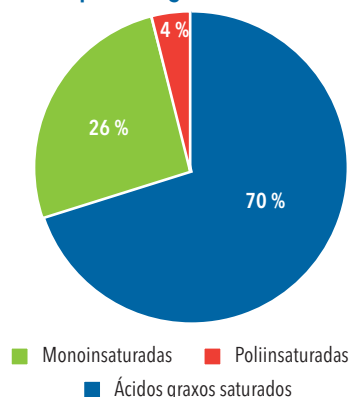
POR QUE É TAN IMPORTANTE A GRAXA DO LEITE?

A graxa láctea é un dos compoñentes máis valiosos do leite.

Non só inflúe no prezo que recibe o gandeiro, senón tamén na calidade nutricional e no comportamento tecnolóxico dos produtos derivados, como manteiga ou queixo. Trátase dunha fracción extremadamente complexa, composta por centos de ácidos graxos diferentes (figura 1, pág. seg).



Figura 1. Composición graxa do leite



► A GRAXA LÁCTEA É UN DOS COMPOÑENTES MÁIS VALIOSOS DO LEITE. NON SÓ INFLÚE NO PREZO QUE RECIBE O GANDEIRO, SENÓN TAMÉN NA CALIDADE NUTRICIONAL E NO COMPORTAMENTO TECNOLÓXICO DOS PRODUTOS DERIVADOS, COMO MANTEIGA OU QUEIXO

Aproximadamente:

- o 70 % son ácidos graxos saturados,
- o 26 % son monoinsaturados,
- o 4 % son poliinsaturados.

Ademais, unha parte importante destes ácidos graxos sintetízase directamente na glándula mamaria, no que se coñece como síntese “de novo”, que inclúe principalmente ácidos graxos de cadea curta e media (C4-C14) e parte do C16:0. Pola contra, o resto procede da dieta ou da mobilización das reservas corporais. Polo tanto, calquera factor que afecte ao metabolismo da vaca, coma a calor ou o estado fisiolóxico, pode modificar este equilibrio.

O ESTRÉS TÉRMICO: MOITO MÁIS QUE UNHA BAIXADA DE PRODUCCIÓN

Cando falamos de estrés térmico, adoitamos pensar en vacas respirando con dificultade, menor consumo de alimento ou caída da produción. Pero os efectos van moito máis alá. En situacións de calor:

- diminúe a inxestión de materia seca,
- aumenta o consumo de auga, ►►



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

- o animal prioriza a termorregulación fronte á produción,
 - altera o metabolismo enerxético.
- Todo isto ten consecuencias directas sobre a síntese de graxa no ubre.

QUE CAMBIA REALMENTE NO LEITE?

No estudo realizado en Lugo, durante o verán rexistráronse valores do índice temperatura-humidade (THI) compatibles con estrés térmico leve durante preto dun terzo do día en agosto e mesmo episodios de estrés moderado. No inverno, pola contra, non se detectaron condicións de estrés (figura 2).

Un dos resultados máis interesantes do traballo é que, aínda que a cantidade total de graxa non variou de maneira significativa, si o fixo a súa composición.

Aumento de ácidos graxos de síntese propia

Durante o verán, observouse un incremento en varios ácidos graxos de cadea curta e media (como C10:0 ou C14:1). Estes compostos sintetízanse principalmente na glándula mamaria. Isto suxire que, baixo estrés térmico, a vaca pode activar mecanismos compensatorios para manter a produción de graxa, a pesar da menor inxestión de nutrientes.

Cambios na fermentación ruminal

Tamén se detectou un aumento no ácido graxo C15:0, que está relacionado coa actividade microbiana do rume. Isto pode indicar que, en condicións de estrés térmico, ao modificar os patróns de inxestión (IMS diminúe e a selección de racións aumenta), os animais seleccionan os alimentos máis apetecibles coma os cereais, intentando descartar as fibras, o que altera así a microbiota ruminal e modifica os patróns de fermentación, o que resulta neste ácido graxo alterado.

Aumento dos ácidos linoleicos conxugados (CLA)

Os CLA, coñecidos polos seus beneficios para a saúde humana, foron significativamente máis altos no verán. Este resultado pode ter interese desde o punto de vista do valor nutricional do leite.

Diminución dalgúns ácidos graxos longos

Pola contra (figura 4), certos ácidos graxos de cadea longa, como algúns

Figura 2. Porcentaxe do día con estrés leve ou medio

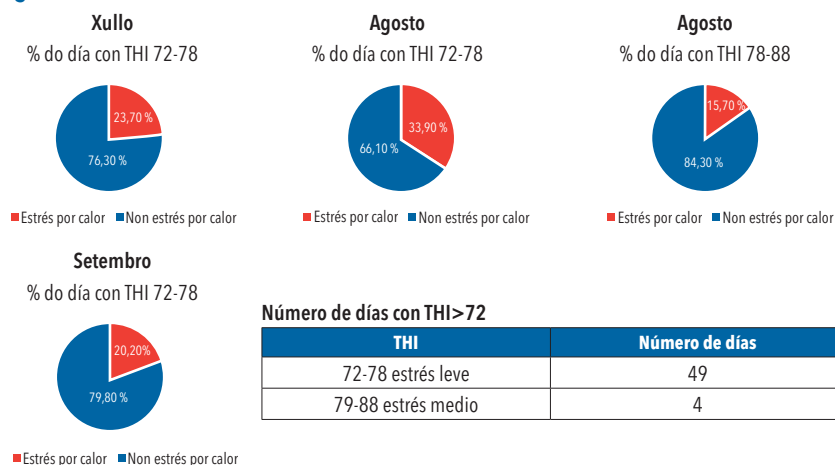


Figura 3. Ácidos graxos con diferenzas significativas entre o inverno e o verán en vacas holstein en Galicia (medias $\pm$ EEM, mg/100 ml de leite)

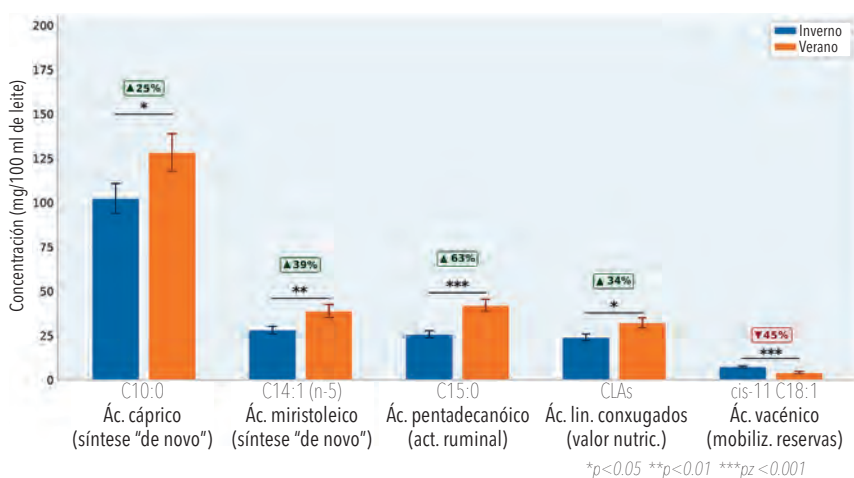
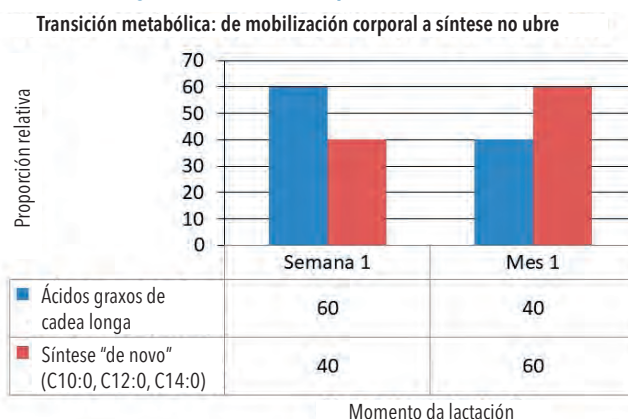


Figura 4. Como cambia a graxa do leite tras o parto



isómeros do C18:1, diminuíron co avance da lactación.

Estes están relacionados coa mobilización de reservas corporais e coa actividade encimática do ubre.

CANDO TODO SE COMBINA: CALOR E POSPARTO

Non só a calor inflúe. O momento da lactación é determinante, especialmente nas primeiras semanas tras ►►

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

o parto, cando a vaca atravesa unha das fases metabólicas máis esixentes de todo o ciclo produtivo.

Comparando a primeira semana tras o parto co primeiro mes de lactación, observáronse cambios claros no perfil de ácidos graxos do leite.

Na primeira semana posparto (figura 4, páx. ant.), a vaca atópase en balance enerxético negativo, o que implica unha intensa mobilización de reservas corporais. Isto reflíctese nun maior peso relativo de ácidos graxos de cadea longa, especialmente aqueles asociados á graxa corporal, como os C18:1 (ácido oleico).

A medida que avanza a lactación e a vaca incrementa a inxestión de alimento, esta mobilización redúcese progresivamente. Como consecuencia, ao redor do primeiro mes de lactación obsérvase (figura 4):

- un aumento dos ácidos graxos de síntese “de novo” (como C10:0, C12:0 ou C14:0), producidos directamente na glándula mamaria,
- unha diminución relativa dos ácidos graxos de cadea longa asociados á mobilización de reservas corporais.

Este cambio non responde tanto a un efecto puntual senón máis ben á transición desde unha situación de déficit enerxético cara a un estado metabólico máis equilibrado.

Un dos aspectos máis relevantes do estudo é que moitos dos cambios observados non dependen dun só factor senón da interacción entre a calor e o estado fisiolóxico.

Polo tanto, o efecto do verán non é o mesmo nunha vaca acabada de parir que nunha que leva un mes en produción.

Isto ten implicacións prácticas importantes: o manexo debe adaptarse non só á época do ano, senón tamén ao momento de lactación dos animais.

Que significa isto para o gandeiro?

Moitos destes cambios pasan desapercibidos a simple vista: a vaca segue producindo leite e, en aparencia, todo funciona con normalidade, pero, internamente, a súa fisioloxía está cambiando e iso acaba tendo consecuencias reais na explotación.

En primeiro lugar, a composición da graxa do leite inflúe de xeito directo na súa calidade tecnolóxica. Variacións no perfil de ácidos graxos poden afectar ao rendemento queixeiro e ás características dos produtos finais, algo especialmente



Entre outras medidas, é fundamental ter unha ventilación adecuada nas nosas instalacións

► A ANÁLISE DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS PERMITE DETECTAR SITUACIÓNS DE MOBILIZACIÓN EXCESIVA DE GRAXA CORPORAL, DESEQUILIBRIOS ENERXÉTICOS OU MESMO AVALIAR SE AS MEDIDAS ADOPTADAS PARA REDUCIR O ESTRÉS TÉRMICO ESTÁN A SER EFICACES

relevante en zonas con forte tradición transformadora.

Ademais, tamén hai implicacións desde o punto de vista nutricional. Cambios en compostos como os CLA ou noutros ácidos graxos poden modificar o valor saudable do leite, un aspecto cada vez máis valorado tanto pola industria coma polo consumidor.

Pero, probablemente, o máis interesante desde o punto de vista práctico é que o perfil de ácidos graxos pode actuar coma un verdadeiro “termómetro metabólico” da vaca. A súa análise permite detectar situacións de mobilización excesiva de graxa corporal, desequilibrios enerxéticos ou mesmo avaliar se as medidas adoptadas para reducir o estrés térmico están a ser eficaces.

Actuar fronte á calor: claves para manter produción e calidade

En condicións de calor, o animal prioriza manter a súa temperatura corporal, mesmo a costa da produción e da calidade do leite. Isto tradúcese en alteracións no perfil de ácidos graxos, que son un reflexo directo do equilibrio ou desequilibrio metabólico.

Por iso, a clave non está só en reaccionar cando aparecen os problemas, senón en anticiparse e adaptar o manexo durante os meses máis cálidos. Entre as **principais medidas** destacan:

- mellorar a ventilación nas instalacións, asegurando unha boa circulación do aire,

- empregar sistemas de arrefriamento, como ventiladores combinados con difusores do gota grosa,
- axustar a ración para manter a inxestión de materia seca, especialmente nos días máis calorosos,
- vixiar de preto o comportamento das vacas e o consumo, como indicadores temperáns de estrés.

Neste contexto, **as vacas en inicio de lactación merecen unha atención especial**. Trátase dos animais máis vulnerables, xa que coinciden o estrés térmico cunha fase de elevada demanda enerxética e risco de mobilización de reservas corporais.

En definitiva, comprender como responde a vaca ao estrés térmico non só en produción senón tamén a nivel metabólico permite tomar decisións máis precisas e eficaces na granxa.

Nun escenario de cambio climático, no que os episodios de calor serán cada vez máis frecuentes, adiantarse a estes efectos será clave para manter a rendibilidade, a calidade do leite e o benestar animal. ■

NOTA DOS AUTORES

Artigo orixinal: Martínez Diez, 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

