



Ácidos graxos no leite: que sabemos da experiencia en Galicia

Co obxectivo de determinar as distintas correlacións e asociacións do perfil de AG coa produción de graxa e proteína en Galicia, levouse a cabo unha análise preliminar que se presentou nas últimas xornadas de Africor Lugo e Vaca Pinta. Nas seguintes páxinas ofrecemos os resultados desta investigación, que se efectuou con base en 310.905 mostras de control leiteiro, procedentes de 97.244 animais de 1.253 granxas de leite da provincia de Lugo (datos de Africor Lugo) no período comprendido entre febreiro e maio deste ano.

Juan Cainzos

Senior Sales Manager ABS España

QUE SON OS ÁCIDOS GRAXOS DO LEITE?

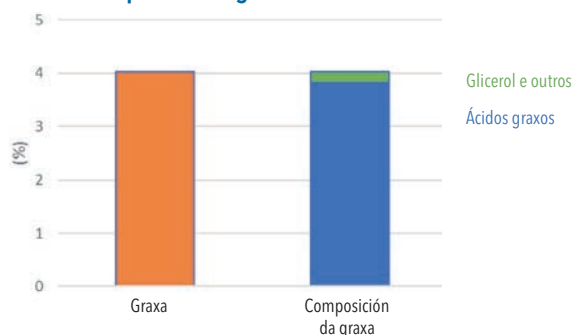
Os triglicéridos representan o compoñente principal da graxa do leite (entre o 95 e o 98 % da graxa do leite). Estes triglicéridos están formados pola combinación dunha molécula de glicerol con tres moléculas de ácidos graxos. No leite de vaca atopáronse máis de 400 diferentes ácidos graxos, o que fai da graxa láctea a máis complexa de todas as formas de graxa naturais, aínda que practicamente todos eses ácidos graxos presentes no leite o están en forma de trazas e só ao redor de 15 ácidos graxos están

en porcentaxe superior ao 1 % ou máis (Månsson HL, 2008).

Por tanto, partindo dun leite cun contido graxo medio do 4,02 % (*Memoria de Africor Lugo 2021*), o 92-95 % estaría representado por ácidos graxos e o resto, por glicerol e outras moléculas graxas (ver gráfica 1).

► A COMPOSICIÓN DE AG FACILÍTANOS INFORMACIÓN SOBRE O ESTADO NUTRICIONAL DO RABAÑO, POSTO QUE AS PRÁCTICAS DE MANEXO, NUTRICIÓN E INSTALACIÓNS SON OS FACTORES PRIMARIOS QUE MÁIS LLE AFECTAN A ESTA COMPOSICIÓN

Gráfica 1. Composición da graxa do leite



Tradicionalmente eses ácidos graxos defínense e agrúpanse segundo a lonxitude da súa cadea (número de átomos de carbono que a compoñen) e o número de enlaces “dobres” entre eles (saturados, monoinsaturados ou poliinsaturados). Así, por exemplo, o ácido oleico, un dos principais compoñentes da graxa do leite, defínese como C18:1, isto é, ten 18 átomos de carbono e nalgunha parte da molécula hai un dobre enlace entre dous átomos de carbono. É, por tanto, monoinsaturado.

CLASIFICACIÓN DOS ÁCIDOS GRAXOS CON BASE NA SÚA ORIXE

Dende hai uns cuantos anos, diferentes autores agrupan o perfil de ácidos graxos en tres diferentes fraccións segundo a súa orixe: *de novo* ($\leq$ C14:0), mixtos (C16:0, C16:1) e preformados (C15:0, C17:0, $\geq$ C18:0) (Barbano, 2017). A fracción da AG *de novo* recibe este nome do feito de que se sintetizan na glándula mamaria a partir de acetato e butirato, que proveñen da fermentación ruminal (Woolpert *et al.*, 2017), é dicir, son sintetizados ►►

CALIDAD DE CONFIANZA - PARA TODA LA VIDA

»Lo que nos gusta de nuestras vacas Brown Swiss es que combinan la producción de leche de alta calidad con una gran vitalidad. A lo largo de su vida, producen cantidades de leche muy constantes, son realmente muy sanas y, además, con buen temperamento. Recomendamos Brown Swiss.«

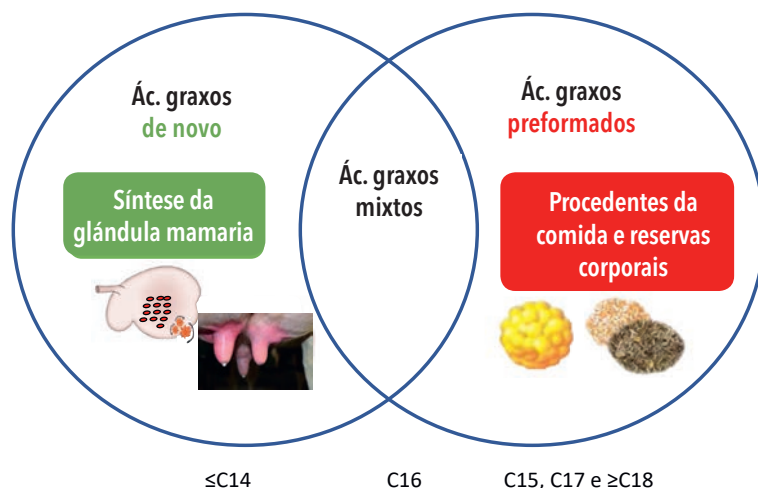
Familia Denzel, Oberessendorf/Alemania

www.razaparda.es

BROWN SWISS 
MORE THAN MILK



Figura 1. Clasificación dos ácidos graxos do leite con base na súa orixe



▶ NESTAS MOSTRAS DETERMINOUSE O PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS CON BASE NA ORIXE (DE NOVO, MIXTOS E PREFORMADOS) EN TERMOS DE PORCENTAXE RELATIVA E CALCULOUSE TAMÉN A CANTIDADE MEDIDA EN G/100 G DE LEITE

de novo. En contraposición atopámonos co grupo de preformados, ácidos graxos de cadea longa que pasan desde o torrente sanguíneo ata as células da glándula mamaria e que a súa orixe vén da mobilización de reservas de graxa corporal ou de orixe alimentaria. Nun punto intermedio atópanse o grupo de AG mixtos, que ben poden proceder da síntese na glándula mamaria ou ser preformados e entrar na glándula procedentes do sistema circulatorio.

Unha das principais implicacións de agrupar a AG presentes no leite desta maneira é que os cambios na concentración de AG *de novo* no leite reflicten a eficiencia da fermentación ruminal e a produción da masa microbiana (produción de aminoácidos esenciais) no rume e están positivamente correlacionados co contido de graxa e proteína do leite (Barbano, 2018).

Pero, ademais, a composición de AG facilítanos información sobre o estado nutricional do rabaño, posto que as prácticas de manexo, nutrición e instalacións son os factores primarios que máis lle afectan a esta composición (Palmquist *et al.*, 1993). Así, observouse unha asociación entre as granxas con maior produción de graxa e maior con-

tido de AG *de novo*, e un maior espazo dispoñible de prebebe, unha menor densidade de ocupación dos patios, o uso do empuxador de comida automático (Castro *et al.*, 2022), así como coa frecuencia de subministración de comida e dunha ración con máis fibra efectiva (Woolpert *et al.*, 2016, 2017). No lado contrario, viuse que racións con altos niveis de PUFA (ácidos graxos poliinsaturados) e NFC, baixos niveis de fibra efectiva e con suplementación de graxas poden resultar en menores producións de graxa no leite e menor presenza de AG *de novo* (Castro *et al.*, 2022).

EXPERIENCIA EN GALICIA

Desde hai uns anos, o Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite de Galicia (Ligal) dispón da tecnoloxía necesaria para a determinación da composición de ácidos graxos do leite a través de técnicas de espectrofotometría (*fourier-transformed infrared* (FTIR) *spectrometry*, Milkoscan FT6000, Foss) e así podemos ver como algunhas asociacións de control leiteiro empezaban en setembro de 2021 a reportarlles ás ganderías os perfís de ácidos graxos

con base no seu tamaño (AG de cadea curta, media e longa) e é máis recentemente cando empezan a poder calcular e reportar o contido de AG *de novo*, mixtos e preformados.

Co obxectivo de determinar as distintas correlacións e asociacións do perfil de AG coa produción de graxa e proteína en Galicia, levouse a cabo unha análise preliminar que se presentou nas últimas xornadas Africor Lugo e Vaca Pinta 2022, desenvolvidas no auditorio da Facultade de Veterinaria de Lugo (USC). Nesa análise avaliáronse 310.905 mostras de control leiteiro procedentes de 97.244 animais de 1.253 granxas de leite da provincia lucense (datos de Africor Lugo), no período de febreiro a maio de 2022. Nestas mostras determinouse o perfil de ácidos graxos tendo en conta a súa orixe (*de novo*, mixtos e preformados) en termos de porcentaxe relativa e calculouse tamén a cantidade medida en g/100 g de leite. Na táboa 1 pódese ver un resumo descritivo dos resultados obtidos (cuartís 1 e 3) para o perfil de AG, porcentaxe de graxa e e proteína, así como unha comparativa con resultados anteriores publicados por Woolpert *et al.* (2016). ▶▶

Táboa 1. Descritivo dos resultados obtidos en Galicia e a súa comparativa con reportes anteriores

	Lugo	Woolpert		Lugo	Woolpert
	Q1	Baixo DNFA		Q3	Alto DNFA
<i>De novo</i>	26,0	23,1	<i>De novo</i>	28,7	24,6
Mixto	32,3	39,9	Mixto	34,3	41,2
Preformados	37,5	37,0	Preformados	33,7	34,4
% graxa	3,90	3,75	% graxa	4,11	3,96
% proteína	3,29	3,10	% proteína	3,48	3,19



Escanea y consulta
nuestra oferta de toros

Nuestra prioridad, **La EFICIENCIA**



Vaca de
750kg



Vaca de
650kg

**Hay vacas
que necesitan MENOS
PARA PRODUCIR LO MISMO**

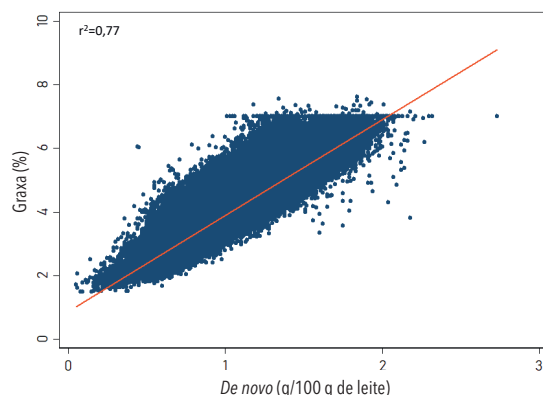
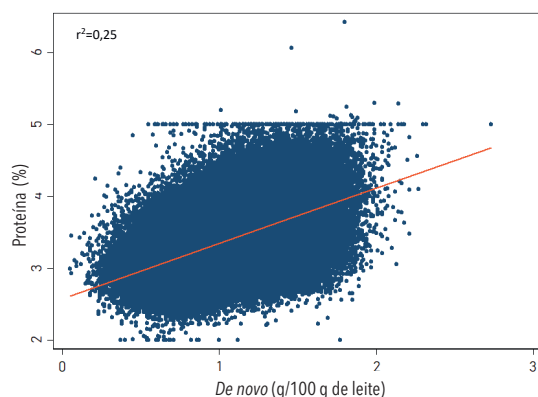
Los **COSTES DE ALIMENTACIÓN**
son los más altos en las granjas
con vacas lecheras.

Con el **ICC** tenemos herramientas
genéticas para seleccionar
ANIMALES MÁS EFICIENTES

GENEXTM
Part of Cooperative Resources International

www.inatega.com
Ctra. Valdefresno, 2. 24228
Corbillos de la Sobarriba. León.
Teléfono: 987 213 172

INA 
GENETICS

Gráfica 2. Porcentaxe de graxa na mostra con base na cantidade de AG *de novo*Gráfica 3. Porcentaxe de proteína na mostra con base na cantidade de AG *de novo*

Nesta análise viuse unha correlación positiva entre a produción de AG *de novo* no leite (expresados en g/100 g de leite) e a produción de graxa (% graxa = $3,01 \times \text{AG de novo} + 0,87$, $p < 0,0001$, $r^2 = 0,77$) e de proteína (% proteína = $0,77 \times \text{AG de novo} + 2,58$, $p < 0,0001$, $r^2 = 0,25$) [gráficos 2 e 3]. Isto é, a medida que as mostras contiñan maior cantidade de AG *de novo*, había unha maior porcentaxe de graxa e proteína nas mostras. Asociacións similares xa foran reportadas anteriormente por outros traballos, como o publicado por Barbano *et al.*, (2014) ou previamente pola asociación de control leiteiro do Canadá, Lactanet. Estes últimos determinaron que por cada décima de incremento na produción de AG *de novo* (0,10 g/100 g de leite), o contido de graxa (%) se incrementaba dúas décimas (0,20 %). Do mesmo xeito, para a proteína, por cada aumento de 0,10 na escala de *de novo*, a proteína incrementábase 0,12 unidades (Santschi e Warner, 2020).

A que se atribúe esta asociación positiva entre a concentración de AG *de novo* en leite e a concentración de graxa e proteína? Por unha banda, estes AG *de novo* son sintetizados a partir do betahidroxibutirato, acetato e propionato producidos no rume a partir da fermentación da forraxe e son transportados vía sangue á glándula mamaria e usados para sintetizar esta AG *de novo* (así como algúns do grupo de AG mixtos). Por tanto, o aumento da produción de AG *de novo* e o incremento de graxa no leite deberían estar relacionados cunha maior calidade de forraxe e unha mellor eficiencia na fermentación e dixestión no rume.

A proteína, pola súa banda, sintetízase no tecido mamario a partir de aminoácidos, non hai proteínas “pre-formadas” que ingresan ao tecido mamario dende o sangue. Hai dous grupos de aminoácidos que se utilizan para sintetizar as proteínas do leite: os aminoácidos esenciais e os aminoácidos non esenciais. Os aminoá-

▶ A MEDIDA QUE AS MOSTRAS CONTIÑAN MAIOR CANTIDADE DE AG *DE NOVO*, HABÍA UNHA MAIOR PORCENTAXE DE GRAXA E PROTEÍNA NELAS

cidos non esenciais pódense producir en todo o organismo do animal e no tecido mamario. Con todo, os aminoácidos esenciais teñen que provir da dieta. Xeralmente, os aminoácidos libres no rume son rapidamente metabolizados pola microflora do rume. Hai tres fontes de proteína ruminal non degradable (ou *bypass*): proteínas na dieta que non se degradan no rume a pH neutro, proteínas que conteñen aminoácidos esenciais que son parte da biomasa celular producida durante a fermentación do rume e aminoácidos protexidos achegados na dieta. Cando a función do rume e a fermentación dos carbohidratos dixeribles funcionan ben, entón deberíase maximizar a produción de biomasa a partir da microflora do rume (é dicir, os aminoácidos esenciais) e os AG volátiles (é dicir, o butirato, o acetato e o propionato). É por isto que a produción de AG *de novo* en g/100 g de leite pode ser un indicador tanto dunha excelente produción de AG volátiles como de biomasa microbiana que proporciona unha rica fonte de aminoácidos esenciais para apoiar a síntese de proteínas do leite (Barbano *et al.*, 2014).

Non obstante, debemos ser cautelosos á hora de establecer límites e valores limiares para o perfil de ácidos graxos no leite, posto que sabemos que pode haber asociacións individuais entre a composición de AG do leite e factores individuais, como poden ser os días en leite do animal, a produción de leite ou a paridade (ver gráficas 3 e 4). ▶▶



Seguro de **vacuno** de reproducción y producción



Incluye saneamiento ganadero.
Asegure la calidad de su leche
(células somáticas, aflatoxinas...).

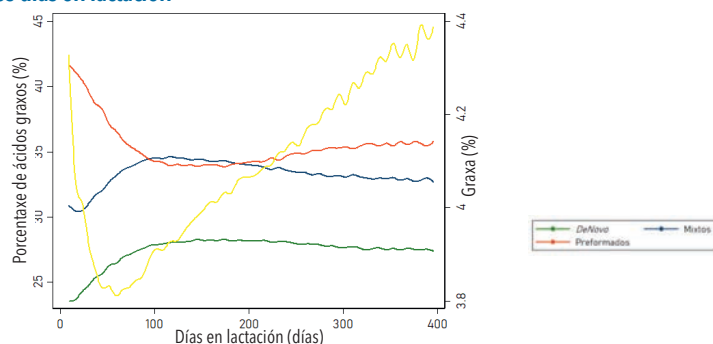
PARA SUSCRIBIR SU SEGURO DIRÍJASE A: • CAJA DE SEGUROS REUNIDOS (CASER) • MAPFRE ESPAÑA CÍA. DE SEGUROS Y REASEGUROS • AGROPELAYO SOCIEDAD DE SEGUROS S.A. • SEGUROS GENERALES RURAL • ALLIANZ, COMPAÑÍA DE SEGUROS • PLUS ULTRA SEGUROS • HELVETIA CÍA SUIZA S.A. • CAJAMAR SEGUROS GENERALES S.A. • MUTUA ARROCERA, MUTUA DE SEGUROS • FIATC, MUTUA DE SEGUROS Y REASEGUROS • GENERALI DE ESPAÑA, S.A. SEGUROS • SEGUROS CATALANA OCCIDENTE • MUSSAP, MUTUA DE SEGUROS • SANTA LUCÍA S.A. CÍA DE SEGUROS • REALE SEGUROS GENERALES • AXA SEGUROS GENERALES • MGS SEGUROS Y REASEGUROS S.A.

agroseguro

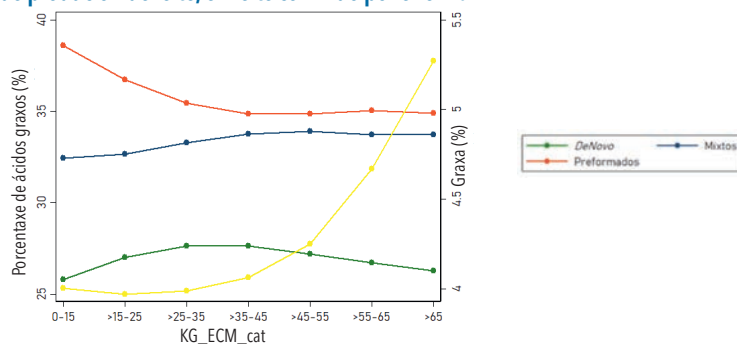


► DEBEMOS SER CAUTELOSOS Á HORA DE ESTABLECER LÍMITES E VALORES LIMIARES PARA O PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NO LEITE, POSTO QUE SABEMOS QUE PODE HABER ASOCIACIÓNS INDIVIDUAIS ENTRE A COMPOSICIÓN DE AG E FACTORES INDIVIDUAIS COMO DÍAS EN LEITE, PRODUCCIÓN OU PARIDADE

Gráfica 4. Evolución da porcentaxe de graxa e de AG de novo, mixtos e preformados con base nos días en lactación



Gráfica 5. Porcentaxe media de graxa e de AG de novo, mixtos e preformados en función do grupo de produción de leite, en leite corrixido por enerxía



CONCLUSIÓN

Comprender os factores que inflúen nos compoñentes do leite é moi importante, non só porque esta se comercializa comunmente utilizando un sistema de prezos de compoñentes, que define o seu prezo en función da composición de graxa, proteína e outros sólidos (Bailey *et al.*, 2005), senón que, ademais, estes factores están moitas veces ligados a problemas patolóxicos ou oportunidades de mellora na saúde e produtividade dos animais.

A composición de ácidos graxos do leite, tanto a nivel individual como en tanque, volveuse de maior interese, principalmente debido á súa alta correlación co contido de graxa e proteína do leite de tanque a granel (Barbano *et al.*, 2014) e á súa posible utilidade para monitorizar e axustar o manexo en granxa (Castro *et al.*, 2022), e todo isto a través

dunha ferramenta fácil e rápida que predí a composición de ácidos graxos usando a tecnoloxía baseada en FTIR. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Bailey *et al.*, 2005. Economic returns to Holstein and Jersey herds under multiple component pricing. *J. Dairy Sci.* 88:2269–2280. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72903-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72903-9)
- Barbano *et al.*, 2014. Advanced use of FTIR spectra of milk for feeding and health management. Pages 105–113 in *Proc. Cornell Nutrition Conf.*, Syracuse, NY. Cornell University, Ithaca, NY.
- Barbano DM, 2017. Automated on-farm milk component testing for precision management of feeding, reproduction, and health. *Large Dairy Herd Management*. 3rd ed. D. K. Beede, ed. American Dairy Science Association.
- Castro *et al.*, 2022. Association of housing and management practices with milk yield, milk composition, and fatty acid profile, predicted using Fourier transform mid-infrared

spectroscopy, in farms with automated milking systems. *J. Dairy Sci.* 105:5097–5108. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21150>

Månsson HL, 2008. Fatty acids in bovine milk fat. *Food Nutr Res.* 2008;52. doi:10.3402/fnr.v52i0.1821

Palmquist DL, 2006. Milk fat: Origin of fatty acids and influence of nutritional factors thereon. In: *Advanced Dairy Chemistry, volume 2: Lipids*, 3rd edition. Springer, New York, USA.

Santschi D y Warner D. 2020. The milk fatty acid profile: What else can we learn? En: <https://lactanet.ca/en/the-milk-fatty-acid-profile-what-else-can-we-learn/> Visitado el 11/7/2022.

Woolpert *et al.*, 2016. Management, nutrition, and lactation performance are related to bulk tank milk de novo fatty acid concentration on northeastern US dairy farms. *J. Dairy Sci.* 99:8486–8497. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10998>

Woolpert AG de novo., 2017. Management practices, physically effective fiber, and ether extract are related to bulk tank milk de novo fatty acid concentration on Holstein dairy farms. *J. Dairy Sci.* 100:5097–5106. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12046>

SHUTOUT®



Una nueva barrera en la protección del pezón



SELLADO POR VACACIONES

TODAS
LAS VACAS

MERECEN UN
SELLADOR

¿Listos para el cambio?
Descárgate la ficha formativa
de Secado Selectivo



Salubre
SECADO SELECTIVO

 **MSD**
Animal Health

El estrés por calor y cómo afecta a la fertilidad

En los meses más calurosos del año muchas ganaderías consideran cómo prevenir o reducir los efectos del **estrés por calor** en la producción de leche y la eficiencia reproductiva. Durante los meses de verano, los rebaños se enfrentan a pérdidas de leche y una mala reproducción no sólo en las tasas de concepción dentro del rebaño en ordeño en ese momento, sino que las vacas secas también sufren los efectos de las malas tasas de concepción del primer servicio durante los meses posteriores debido a los problemas del estrés por calor.

El estrés por calor se produce cuando la carga de calor de una vaca supera su capacidad de disiparlo. Las vacas afectadas redirigen la sangre hacia la piel y la alejan de los órganos internos para facilitar la pérdida de calor por evaporación, aumentan su frecuencia respiratoria y, en algunos casos, jadean, tienen tiempos de reposo reducidos, reducen la ingesta de materia seca y, posteriormente, tienen rendimientos de leche reducidos y una reproducción deficiente.

El grado de exposición al estrés por calor del ganado lechero se representa como el **índice (THI)** que relaciona la temperatura (°C) y la humedad relativa (%). A un THI de 68 se alcanza el umbral de estrés de una vaca, lo que equivaldría a un 45% de humedad relativa con temperaturas de hasta 22 °C. En este punto, las vacas pueden tener una frecuencia respiratoria de 60 respiraciones por minuto, una pérdida de leche de aproximadamente 1 kg/vaca/día y efectos negativos en la reproducción. Es importante señalar que las personas pueden no sentir el estrés por calor hasta los 26 °C y el 40% de humedad - ¡un THI de 80!

Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)							
	20	30	40	50	60	70	80	90
10	54	53	53	52	52	51	51	50
12,7	56	56	56	56	56	55	55	55
15,5	59	59	59	59	60	60	60	60
18,3	62	62	63	63	63	64	64	65
21,1	65	65	66	67	67	68	69	69
23,8	68	68	69	70	71	72	73	74
26,6	70	72	73	74	75	76	78	79
29,4	73	75	76	78	79	81	82	84
32,2	76	78	79	81	83	85	86	88
35,0	79	81	83	85	87	89	91	93
37,7	82	84	86	88	91	93	95	98
40,5	84	87	89	92	95	97	100	102
43,3	87	90	93	96	99	101	104	107

<68	Sin Estrés
68-71	Umbral de Estrés
72-79	Estrés Leve
80-89	Estrés Moderado
>89	Estrés Severo

Figura 1. Índice de temperatura y humedad (THI) para el ganado vacuno. Las vacas lecheras en lactación corren un mayor riesgo de sufrir estrés térmico cuando el THI supera los 68.

LOS MÉTODOS PARA REDUCIR EL ESTRÉS POR CALOR INCLUYEN

Proporcionar
sombra

Disponibilidad
de agua

Estrategia
de
alimentación

Ventilación

Sexcel®

Bajas densidades
de población

La provisión de sombra, agua, espacio y la refrigeración de las vacas mediante el movimiento del aire y los sistemas de aspersión son aspectos clave a tener en cuenta en su explotación en los momentos en que las vacas pueden correr el riesgo de sufrir estrés por calor. Consulte a su veterinario, nutricionista y asesor de cría para conocer los riesgos de estrés por calor en su rebaño este verano, especialmente si ya tenido la necesidad de encender el aire acondicionado.



Puede leer el artículo completo aquí:

ABS PROGENEX
Email: ABS-Progenex@genusplc.com | Web: www.absglobal.com/es/
Teléfono: 91 483 49 30





Nº.1 en Fertilidad Sexada

**Mejor Fertilidad. Mejor Genética.
Para todos los climas.**

Sexcel® proporcionará más preñeces de terneras con mayor mérito genético, para cada clima. La fertilidad sexada de un semental no se ve afectada por el lugar del mundo donde se utiliza su genética. Basado en un análisis de 1.542.009 inseminaciones en 1.337 sementales y 784 granjas que mostraron una diferencia del 0,15%* en la fertilidad de un semental en climas cálidos frente a los templados*.

* Medias mínimas cuadradas

** Todos los sementales analizados se utilizaron en explotaciones cálidas y templadas



#NoSeasConvencional

Únase a nuestro equipo ganador. Consulte a su representante de ventas y reproducción de ABS hoy mismo o visite:

absglobal.com/es/services/sexcel



POWERED BY
IntelliGen
TECHNOLOGIES