



Impacto dos días en leite no momento de diagnóstico de hipercetonemia na produción de leite, o rendemento reprodutivo temperán e a eliminación do rabaño no gando leiteiro

Este artigo recolle o noso traballo de investigación no cal decidimos avaliar a posible asociación ou impacto dos DEL aos que se lles realiza a mostraxe para a determinación de cetose co impacto desta patoloxía na produción de leite, o desempeño reprodutivo e a eliminación do rabaño ao longo dunha lactación.

Juan M. Cainzos Cagiao¹; José Vilariño Quinteiro^{1,2}, Guillermo Lorenzo Díaz³

¹ABS España

²As Travesas Agropecuaria

³Gando Nuevas Tecnologías

INTRODUCCIÓN

Malia todos os avances realizados na comprensión da bioloxía do metabolismo enerxético e a función inmune das vacas leiteiras durante o período de transición, segue a ser unha etapa crucial na que se produce a maior incidencia de patoloxías de toda a vida da vaca leiteira (LeBlanc, 2006), e na cal aínda hai oportuni-

dades para mellorar o noso coñecemento e comprensión dos desafíos das vacas durante este período.

As relacións entre a saúde e o desempeño das vacas leiteiras e a rendibilidade da granxa están ben establecidas na literatura (Dijkhuizen e Morris, 1997; Galligan, 2006).

As enfermidades alteran os mecanismos biolóxicos, comprometen o benestar animal, limitan a produtivi-

dade e engaden custos adicionais ás granxas leiteiras (Dijkhuizen e Morris, 1997). Ademais, as condicións de saúde determinan parcialmente as políticas de eliminación do rabaño, xa que as enfermidades provocan cambios no valor potencial da vaca (Dijkhuizen e Morris, 1997).

Dentro das enfermidades máis prevalentes no vacún leiteiro, a cetose (entendida como hipercetonemia) segue a ser unha das máis importantes (Liang *et al.*, 2017). Así, os últimos reportes en España indican unha prevalencia do 20 % (Guadagnini *et al.*, 2019), o que podería carrexar un 44 % de incidencia acumulada de cetose, segundo Oetzel (2004).

► ADEMAIS DUN IMPACTO NAS TAXAS DE INCIDENCIA, AS VARIACIÓNS NOS PROTOCOLOS DE DIAGNÓSTICO PODEN TER UN IMPACTO TAMÉN NAS CONSECUCENCIAS ATRIBUIBLES Á ENFERMIDADE

Ademais, é fundamental lembrar que é un factor de risco importante para outros trastornos relacionados co metabolismo, como son o desprazamento de abomaso (DA), metrite, mastite e retención de placenta (Duffield *et al.*, 2009). Todo isto carrega finalmente unha diminución da produción de leite e o rendemento reprodutivo, así coma un maior risco de descarte (Ospina *et al.*, 2010; Raboisson *et al.*, 2014).

Con todo, á hora de valorar o impacto que as enfermidades teñen sobre a produtividade e eficiencia do rabaño, a súa definición e diagnóstico continúa sendo un tema complexo á hora de calcular ese impacto, especialmente no que se refire á granxa.

No caso da cetose, por exemplo, aínda podemos atopar numerosos autores que clasifican a desorde en función das concentracións de BHB en sangue e da presenza ou non de síntomas clínicos, autores que usan diferentes puntos de corte para a enfermidade ou diferentes protocolos de mostraxe etc. (ver revisión Cainzos *et al.*, 2022). No entanto, cada vez parece máis claro que: a) se debe falar de cetose coma hipercetonemia, niveis elevados de corpos cetónicos no sangue, leite e oríños ao comezo da lactación (Oetzel *et al.*, 2004); b) o seu diag-

nóstico débese realizar mediante a medición deses niveis plasmáticos circulantes de β -hidroxibutirato (BHB, Duffield *et al.*, 2009), con valores de punto de corte entre 1.2 e 1.4 mmol/L de sangue (McArt *et al.*, 2012, Suthar *et al.*, 2013) e c) que se trata dunha desorde metabólica que se desenvolve como unha secuela a unha mala resposta adaptativa ao balance enerxético negativo e ocorre cando o fígado está excedido na súa capacidade de xestionar a mobilización de graxa a través dos ácidos graxos non esterificados (NEFA) (McArt *et al.*, 2015).

Todo isto ten un impacto nas taxas de incidencia da cetose, pois estas son un reflexo dos criterios diagnósticos empregados (principalmente nos métodos, frecuencia e período de mostraxe) e a intensidade e coherencia dos esforzos para aplicalos. Así, mentres se esperan unhas taxas de incidencia de cetose clínica do 2-15 % no primeiro mes de lactación, nesa mesma situación pódense establecer valores de incidencia acumulada dun 40 % se as vacas son avaliadas semanalmente durante o mesmo período de tempo (Duffield, 2000).

Pero, ademais dun impacto nas taxas de incidencia, as variacións nos protocolos de diagnóstico poden ter un impacto tamén nas consecuencias atribuíbles á enfermidade. Así, estu-

dos previos suxiren que se detectan consecuencias negativas na saúde e produtividade do animal a niveis de BHB no sangue máis baixos naqueles mostreados na primeira semana posparto comparado con animais mostreados na segunda semana posparto. Estas consecuencias negativas inclúen aumento na incidencia de enfermidades e eliminacións, así coma unha diminución na produción de leite e a eficiencia reprodutiva.

Ao longo do tempo tamén se crearon diferentes clasificacións para a cetose, en función da causa e do momento en que se produce. Así, clasificouse a cetose en tipo I, tipo II e cetose de orixe alimentaria orixinada por altos niveis de corpos cetónicos no silo (Oetzel GR, 2007; Zhang e Ametaj, 2020). A cetose tipo I é a forma clásica de cetose que ocorre entre 3 e 6 semanas despois do parto, cando o fluxo de enerxía do leite alcanza o seu punto máximo (Zhang e Ametaj, 2020). As vacas con cetose tipo I experimentan hipoinsulinemia no momento do diagnóstico de hipercetonemia debido á hipoglicemia crónica a causa da escaseza de precursores de glicosa para a produción de leite. Polo regular, o tipo II polo xeral ocorre en torno ao parto, xeralmente entre o día 5 e 15 de lactación e é concorrente con outras enfermidades como o fígado graso. As vacas con cetose tipo II teñen altas concentracións tanto de insulina como de glicosa en sangue no momento do diagnóstico de hipercetonemia (Zhang e Ametaj, 2020). A resistencia á insulina tamén pode existir durante a cetose tipo II. A obesidade e a sobrealimentación durante o período seco son críticas para o desenvolvemento deste tipo de cetose. ►►

CAIXA RURAL
GALEGA

Ruralvía

> caixaruralgalega.gal



> Síguenos!   

Comprometidos
contigo!



► É FUNDAMENTAL LEMBRAR QUE A CETOSE É UN FACTOR DE RISCO IMPORTANTE PARA OUTROS TRASTORNOS RELACIONADOS CO METABOLISMO, COMO SON O DESPRAZAMENTO DE ABOMASO (DA), METRITE, MASTITE E RETENCIÓN DE PLACENTA

A mobilización da graxa corporal dos tecidos adiposos e a acumulación hepática de triglicéridos (TG) poden ocorrer antes ou durante o parto (Oetzel GR, 2007). A acumulación excesiva de TG no fígado non só altera a gliconeoxénese, senón que tamén suprime as funcións inmunitarias dos hepatocitos. O terceiro tipo de cetose (tipo III) relaciónase co consumo de ensilaxe enriquecida con ácido butírico. Este tipo de cetose atribuíuse á inxestión de alimentos ricos en precursores cetoxénicos (é dicir, o ácido butírico mencionado anteriormente) (Tviet *et al.*, 1992).

Este tipo de clasificacións son útiles porque nos orientan á hora de atopar a orixe da cetose e tamén a súa prevención. Con todo, complican entender, de maneira global, o impacto que esta condición ten sobre a saúde e produtividade do animal e do rabaño.

AVALIACIÓN DE IMPACTO DOS DEL PARA ASOCIAR A CETOSE COA PRODUCCIÓN DE LEITE

Dados todos estes antecedentes, decidimos avaliar a posible asociación ou impacto dos DEL aos que se realiza a mostraxe para a determinación de cetose coa produción de leite, o desempeño reprodutivo e a eliminación do rabaño ao longo dunha lactación.

Para iso levouse a cabo un estudo retrospectivo nunha granxa leiteira comercial de Carral (A Coruña, España, Cainzos *et al.*, 2024) e que foi publicado recentemente no Congreso Mundial de Buiatría de Cancún (México). No devandito traballo empregáronse os datos de hipercetonemia dun total de 441 animais. O protocolo empregado na granxa para a determinación de cetose incluía dúas medicións a tempo fixo, a 9 e 16 días en leite utilizando unha tira reactiva de cetonas do leite (Keto-Test; Elanco Animal Health, Greenfield, IN).

A determinación da cetose subclínica realízase comparando a cor da tira reactiva cunha escala semicuantitativa e, seguindo as indicacións do fabricante, as cores que se correlacionaban cunha concentración de BHBA de 100 $\mu\text{mol/L}$ ou superior deron positivo para a cetose.

Retrospectivamente, recuperouse a seguinte información do software de granxa (Gando® 1.0, Gando Nuevas Tecnologías SL): identificación da vaca, data de nacemento, grupo de lactación (LACT; 1,2 ou ≥ 3), data da primeira IA, data de preñez, data do primeiro control leiteiro despois do parto, produción de leite do primeiro control leiteiro (kg), data de eliminación e incidencia de cetose aos 9 e 16 días en leite (DEL). Segundo os resultados de cetose en cada proba (cetose), as vacas clasificáronse en sas (Sas), positivas na primeira proba (1stT+), segunda proba (2ndT+) ou positivas en ambas as probas (BothT+).

Realizáronse análises estatísticas para avaliar o impacto da cetose destes diferentes días de proba en a) a incidencia da enfermidade e b) nas consecuencias dun resultado positivo de cetose na produción, a reprodución (risco de preñez nos primeiros 150 DEL) e eliminación (a 60 e 500 DEL). Para a avaliación do impacto na produción de leite construíuse un modelo de regresión lineal múltiple para os valores de cetose, incluíndo o grupo de lactación e o DEL1stT como preditores. Para as avaliacións do impacto reprodutivo e de sacrificio, realizáronse análises de regresión de Cox para a cetose. Os datos xestionáronse a través de Gando® 1.0 (Gando Nuevas Tecnologías SL, España) e todas as análises estatísticas se realizaron con STATA 14.2 (StataCorp LP, EE.UU.).

Os resultados indicaron que o 4,54 % dos animais eran positivos a 9 DEL (20 de 441 animais) en comparación co 8,39 % de incidencia no día 16 (37 de 441 animais). 389 animais foron clasificados como vacas sas en ambas as probas (Sas, 88,21 %), 15 animais foron positivos só no 9 DEL (1stT, 3,4 %), 32 no 16 DEL (2ndT, 7,26 %) e só 5 foron positivos en ambas as probas (Ambos T, 1,13 %).

En comparación cos animais sans, os animais que foron positivos só no primeiro test aos 9 DEL (1stT+) produciron 7,94 kg menos de leite no

primeiro control ($p < 0,05$, $r^2 = 0,49$) pero estas diferenzas en produción de leite con respecto aos animais sans non se apreciaron para os animais positivos só aos 16 DEL ou en ambos os test ($\beta = -2,22$ e $-5,14$ e $p = 0,12$ e $1,29$, respectivamente) (ver figura 1, páx. seg.).

En canto aos resultados reprodutivos e de eliminación, os animais positivos aos 9 DEL tiveron un 75 % menor risco de preñez dentro dos 150 DEL [índice de risco (HR) = 0,25; IC 95 %: 0,08 a 0,77] e 3,36 veces maior risco de eliminación do rabaño dentro dos 500 DEL que as vacas sas (IC 95 %: 1,53 a 7,38) (ver gráficas 1 e 2).

Pola contra, non houbo diferenzas entre vacas sas e 2ndT+ en canto ao risco de preñez aos 150 DEL (HR = 0,89; IC 95 %: 0,51 a 1,56) ou eliminación do rabaño dentro dos 500 DEL (HR = 1,93; IC 95 %: 0,43 a 8,59). Para aquelas vacas Ambas+, só se atoparon diferenzas no risco de eliminación (HR = 5,62, IC95 % = 1,75 a 18,07) en comparación con animais sans. Estes resultados concordan con estudos anteriores, que indicaron que o momento do diagnóstico de cetose pode ter diferentes efectos sobre a saúde e a produción (Duffield *et al.*, 2009) e é posible que sexa necesario considerar este factor cando tratemos de investigar en granxa as consecuencias dos animais con cetose. Os nosos resultados actuais reforzan esa idea e están aliñados con traballos recentes (Rodríguez *et al.*, 2022) onde, ao comparar as probas da primeira e a segunda semana, os autores atoparon que o HYK diagnosticado durante a primeira semana de lactación se asocia cun rendemento negativo en termos de produción de leite e reprodución e eliminación do rabaño, pero non se atopou evidencia de asociación para os mesmos resultados cando se diagnosticou HYK na segunda semana.

Aínda que todos os datos utilizados nestas análises foron observacionais e só debésemos usalos para determinar asociacións e relacións de causalidade, estes resultados ofrecen máis información (ou reforzan a que xa tiñamos) de cara á prevención e control da cetose nos rabaños.

O motivo de por que isto é importante radica en que a prevalencia da enfermidade e a valoración do ►

2025 figan

figan.es

25–28
marzo | march
Zaragoza (SPAIN)

17ª Feria internacional
para la Producción Animal

17th International Animal
Production Show



impacto económico de cada caso son alicerces básicos á hora da consideración das medidas de control, prevención e manexo da enfermidade no ámbito da granxa. Así, seguindo a clasificación anterior de cetose tipo I e II, parece claro que tanto a maior incidencia de cetose coma as maiores consecuencias asociadas a esta patoloxía se dan nos primeiros días de lactación (<15 DEL) e, por tanto, poderíanse atribuír á cetose tipo II.

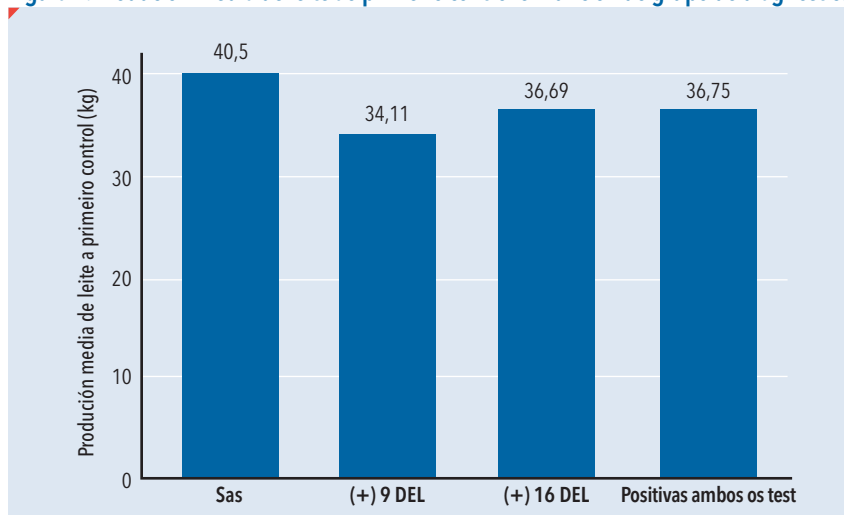
CONCLUSIÓN

Daquela, deberíamos centrar os esforzos de prevención da cetose coma das súas consecuencias negativas na fase preparto. Para isto debemos poñer o foco nunha serie de aspectos importantes de manexo, coma son o control da condición corporal e o consumo de materia seca durante a fase de secado e posparto, e tamén no emprego de aditivos/suplementos que lle axuden ao animal con este desafío (como son niacinas, doantes de grupo metilo ou monensina, entre outros; ver Cainzos J., 2022). ■

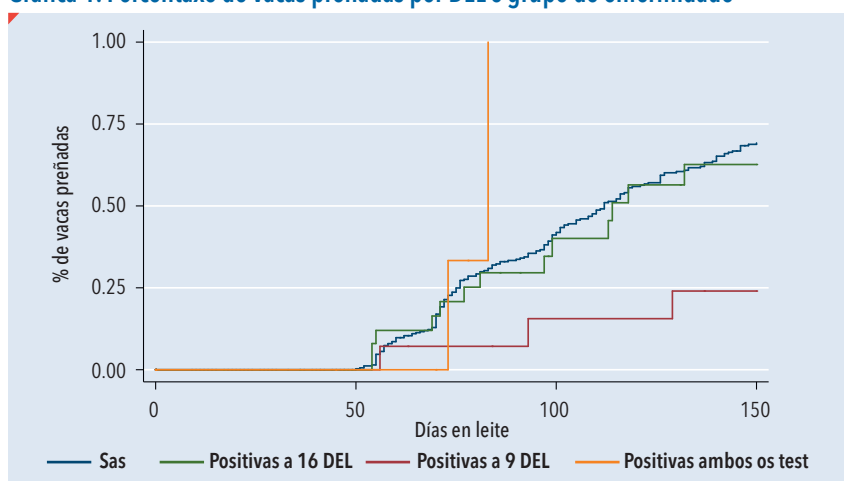
REFERENCIAS

- Cainzos J. 2022. Estrategias para la prevención de cetosis. Revista Ganadería. Dossier: desórdenes metabólicos. Nov-Diciembre, pag 42-47.
- Cainzos *et al.*, 2022. A systematic review of the cost of ketosis in dairy cattle. J Dairy Sci. 2022 Jul; 105(7):6175-6195. doi: 10.3168/jds.2021-21539. Epub 2022 May 6. PMID: 35534272.
- Cainzos *et al.*, 2024. Impact of DIM at hyperketonemia diagnosis on milk yield, early reproductive performance, and herd removal in dairy cattle. On proceedings of the XXII International Buiatric Congress. May 20-24 2024. Cancún (México).
- Dijkhuizen AA and Morris RS. 1997. Animal Health Economics: Principles and Applications. University of Sydney.
- Doré *et al.*, 2015. Definition of prepartum hyperketonemia in dairy goats. Journal of Dairy Science 98(7): 4535-4543. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-9172>.
- Duffield *et al.*, 2000. Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. Vet Clin North Am Food Anim Pract; 16: 231-253.
- Duffield *et al.*, 2009. Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. J. Dairy Sci. 92:571-580. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1507>.
- Galligan, D. 2006. Economic assessment of animal health performance. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 22:207-227. <https://doi.org/10.1016/j.cfa.2005.11.007>.
- Guadagnini *et al.*, 2019. Prevalence and risk factors associated with Ketosis detected in DHF control samples in Catalonia. Oral communication XXIV Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina, Sevilla
- LeBlanc, S. 2006. Major advances in disease prevention in dairy cattle. J Dairy Sci. 2006 Apr; 89(4):1267-79. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72195-6. PMID: 16537959.
- Liang *et al.*, 2017. Estimating US dairy clinical disease costs with a stochastic simulation model. J. Dairy Sci. 100:1472-1486. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11565>
- McArt *et al.*, 2012. A field trial on the effect of propylene glycol on displaced abomasum, removal from herd, and reproduction in fresh cows diagnosed with subclinical ketosis. J. Dairy Sci. 95:2505-2512
- McArt *et al.*, 2015. Hyperketonemia in early lactation dairy cattle: A deterministic estimate of component and total cost per case. J. Dairy Sci. 98:2043-2054.
- Oetzel GR, 2007. Herd-level ketosis-diagnosis and risk factors. American Association of Bovine Practitioners. In Proceedings of the 40th Annual Conference. Vancouver, BC, Canada, 3-6 January
- Rodriguez *et al.*, 2022. Assessment of milk yield and composition, early reproductive performance, and herd removal

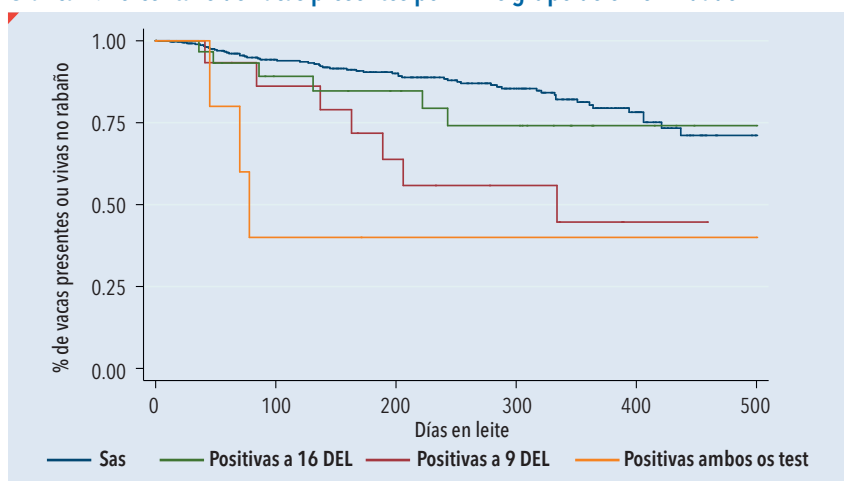
Figura 1. Producción media de leite ao primeiro control en función do grupo de diagnóstico



Gráfica 1. Porcentaxe de vacas preñadas por DEL e grupo de enfermidade



Gráfica 2. Porcentaxe de vacas presentes por DEL e grupo de enfermidade



in multiparous dairy cattle based on the week of diagnosis of hyperketonemia in early lactation. J Dairy Sci. 105(5):4410-4420. doi: 10.3168/jds.2021-20836. Epub 2022 Feb 25. PMID: 35221059.

Rodriguez *et al.*, 2022. Assessment of milk yield and composition, early reproductive performance, and herd removal in multiparous dairy cattle based on the week of diagnosis of hyperketonemia in early lactation. J Dairy Sci. 2022 May; 105(5):4410-4420. doi:10.3168/jds.2021-20836. Epub

2022 Feb 25. PMID: 35221059.

Suthar *et al.*, 2013. Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. J. Dairy Sci. 96, 2925-2938.

Tveit *et al.*, 1992. Etiology of acetoneuria in Norwegian cattle. 1. Effect of ketogenic silage, season, energy level, and genetic factors. J. Dairy Sci. 75, 2421-2432.

Zhang y Ametaj, 2020. Review: Ketosis an Old Story Under a New Approach 1. Dairy 2020, 1:42-60.

RumenYeast®

Doble modulación ruminal e intestinal



Solución **concentrada** y **pura**
con **20 mil millones** de levaduras
(células/g de producto)



Inmunonutrientes funcionales
y metabolitos solubles



Más salud, bienestar, eficiencia
y productividad animal



Conoce más sobre
RumenYeast®

Barentz.

Distribuidor exclusivo
en España y Portugal

Barentz Iberia
Calle Venezuela 103 1 planta 1-2
08019 - Barcelona | +34 628 709 951

www.iccbrazil.com
rumenyeast.com

[f](#) [i](#) [t](#) [in](#) [cc](#) [iccanimalnutrition](#)

ICC
Adding value to nutrition