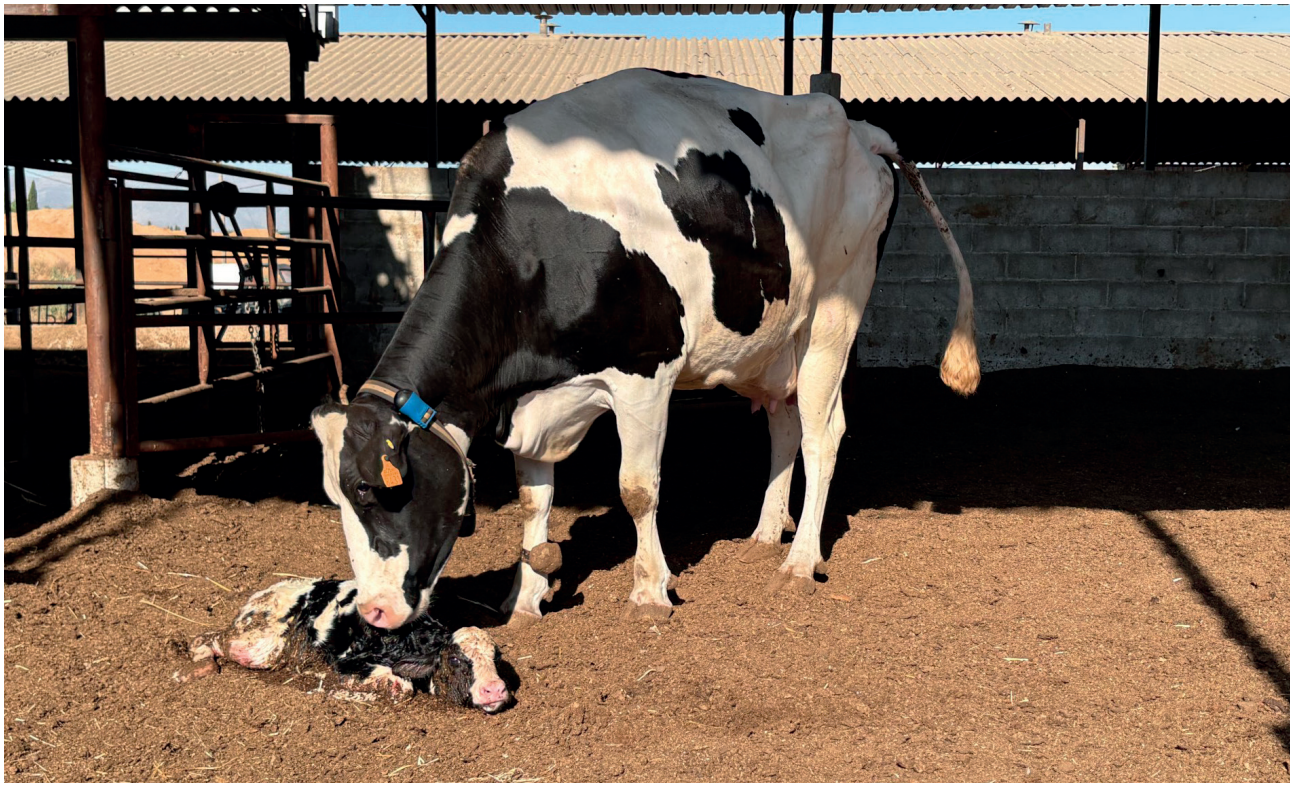


Todo comeza cun bo inicio: estratexias de manexo durante a primeira semana de vida (I)

Ao longo dos dous vindeiros artigos tentaremos resolver algunhas preguntas que xorden con frecuencia durante o noso traballo nas ganderías. Nesta primeira parte, analizamos as mellores estratexias fronte ao estrés térmico —tanto por frío como por calor— e detallamos as claves e novos enfoques para garantir un encalostrado óptimo.

Carlos Carbonell, Laura Elvira
Servizo Técnico de Ruminantes, MSD Animal Health

A vaca de leite é un animal moi agradecido: canto mellor se coida, máis nos devolve en leite, saúde e lonxevidade. Por iso, cada decisión de manexo conta ao longo da súa vida, aínda que a súa repercusión varía en función do momento. Entón, inevitablemente, xorden as seguintes preguntas: cal é o período de maior influencia na súa vida produtiva? A última semana antes do primeiro parto ou a primeira posparto? Ou quizais pensarías na primeira semana de vida?

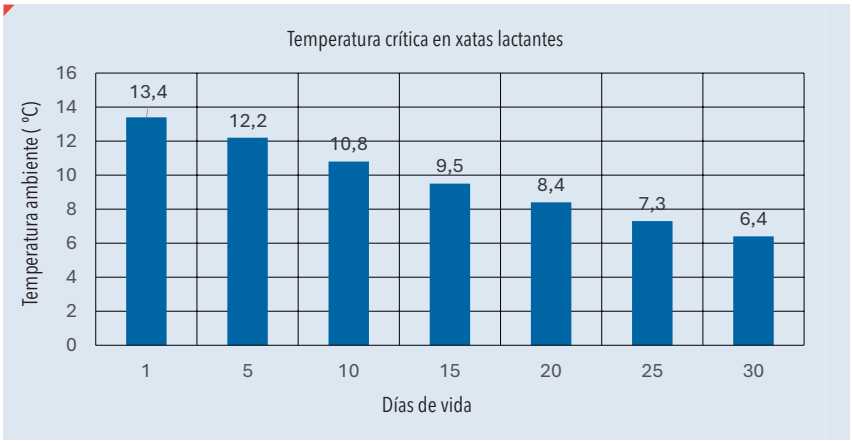
A primeira vista, pode parecer que a xata, durante os seus primeiros días de vida, apenas gana peso e pasa gran parte do tempo descansando. Non obstante, durante esa primeira semana debe adaptarse á vida extrauterina e enfrontarse por primeira vez a un ambiente microbiolóxico máis complexo. Por iso, dende o punto de vista biolóxico, estes sete primeiros días, menos do 0,4 % da súa vida, representan unha etapa extraordinaria e unha xanela de oportunidade, na que as decisións de manexo poden condicionar a saúde, o crecemento e a produtividade futura do animal, aínda que, ás veces, nos custe crelo.

Os animais acabados de nacer teñen unha capacidade de termorregulación limitada. É importante protexer a xata do frío?

Sen ningunha dúbida. Ao nacer, a xata abandona un ambiente intrauterino cunha temperatura próxima aos 39 °C para enfrontarse a un medio moito máis frío, frecuentemente por debaixo do seu confort térmico (gráfica 1). Para manter a súa temperatura corporal, o neonato rapidamente produce calor mediante dous mecanismos: o primeiro, os "clásicos tremores", tremores xerados mediante contraccións mus-

ESTES SETE PRIMEIROS DÍAS, MENOS DO 0,4 % DA SÚA VIDA, REPRESENTAN UNHA ETAPA EXTRAORDINARIA E UNHA XANELA DE OPORTUNIDADE, NA QUE AS DECISIÓNS DE MANEXO PODEN CONDICIONAR A SAÚDE, O CRECEMENTO E A PRODUTIVIDADE FUTURA DO ANIMAL

Gráfica 1. Evolución da temperatura crítica inferior en xatas lactantes durante o primeiro mes de vida



Fonte: Davis e Drackley, 1998

culares involuntarias, e o segundo, pola mobilización de graxa parda, que permite producir calor de forma máis sostida (1). Ambos os dous mecanismos son esenciais nas primeiras horas de vida, aínda que, a cambio, consomen unha cantidade importante de enerxía; por iso, se o frío se prolonga, o crecemento e a saúde da xata poden verse comprometidos (2).

Para reducir as perdas de calor, a primeira medida é proporcionar unha cama abundante de palla, na que a xata quede envolta formando un niño, e, por suposto, manter a cama seca e en bo estado. Se se considera necesario, pódese engadir o uso de lámpadas e/ou chalecos. Ao tempo, un bo encalostrado e unha achega nutricional alta tamén van ser claves á hora de afrontar o frío.

Entón, no verán non cómpre preocuparse pola temperatura?

Nada máis lonxe da realidade, aínda que nesta época haberá que prestar atención ás altas temperaturas e á humidade. O estrés por calor causa un alto impacto na xata e, ademais, en dous períodos: o **prenatal,**



PARA REDUCIR AS PERDAS DE CALOR, A PRIMEIRA MEDIDA É PROPORCIONAR UNHA CAMA ABUNDANTE DE PALLA, NA QUE A XATA QUEDE ENVOLTA FORMANDO UN NIÑO, E, POR SUPOSTO, MANTER A CAMA SECA E EN BO ESTADO

dentro do útero da súa nai, e o **posnatal,** unha vez que naceu. Coñécense ben algúns dos **efectos do estrés térmico** na vaca seca, con consecuencias tanto para a nai como para a súa descendencia. Na **futura xata deixará unha pegada permanente antes de nacer**; menor peso ao nacemento e menor ganancia diaria, peor saúde, menor supervivencia e un menor desenvolvemento do tecido mamario que se asociou cunha menor produción de leite durante polo menos as súas tres primeiras lactacións (3). Ademais, parte deste efecto persiste polo menos nas dúas xeracións seguintes, posiblemente a través de mecanismos epixenéticos.

No caso da **xata lactante**, tradicionalmente apenas se lle daba importancia ao impacto do estrés por calor, salvo ante temperaturas extremas. Porén, nos últimos anos viuse que tampouco é allea a este problema. Nalgúns estudos, demostrouse que o estrés térmico reduce a inxestión tanto de leite como de penso e tende a aumentar o risco de enfermar ou recibir un tratamento (5,7). Á súa vez, hai pouco se describiu que tamén modifica a programación metabólica nos xenes do fígado, con posibles efectos sobre o seu metabolismo e o seu desenvolvemento (8).

E como podemos protexer do estrés térmico as xatas, en especial cando están aloxadas en casetas exteriores?

Pois dispoñemos de dúas estratexias complementarias: primeiro evitar que acumulen demasiada calor e, cando isto non é suficiente, refrixerar os animais para baixar a súa temperatura corporal. As medidas máis prácticas e sinxelas para evitar o calor baséanse en **ofrecer auga fresca dende o primeiro día, proporcionar sombra e orientar ao leste a entrada da caseta**, evitando que o sol da tarde entre directamente. No entanto, son aspectos que aínda hoxe faltan en moitas granxas. En zonas máis cálidas, estas medidas poden non ser suficientes. Nestes casos, pódese substituír a palla por materiais de cama máis frescos, como area ou serraduras, así como incorporar sistemas para refrixerar as xatas. Para iso, nos patios das casetas os animais poden mollarse cunha mangueira, mentres que en aloxamentos de interior será necesario instalar ventiladores. Iso si, para que a ventilación sexa eficaz, a velocidade do aire debería acadar polo menos 2 m/s á altura do animal para arrefriar as xatas (5). Os sistemas de refrixeración de casetas ou tubos de presión positiva atópanse en estudo, cuns primeiros resultados prometedores (9,10).

Existe abundante información sobre a importancia dun bo encalostrado, pero realmente marca tanto a diferenza?

Hoxe en día está fóra de toda dúbida que unha xata ben encalostrada presenta menor risco de enfermar e causar baixa, ademais de beneficiarse de numerosos efectos positivos a longo prazo (7-9). Tamén existe un amplo consenso sobre a importancia de actuar con rapidez: **canto antes, mellor.** Un encalostrado precoz non só favorece a absorción de inmunoglobulinas, senón tamén o establecemento dunha microbiota beneficiosa e a redución do risco de colonización por bacterias patóxenas, como *E. coli*.

O que non está tan claro é cal é a mellor maneira de conseguilo. Probablemente, porque non existe unha única fórmula válida e o manexo deba adaptarse ás características e posibilidades de cada gandería. De aí que sigan abertas outras cuestións.

É suficiente con administrar catro litros de calostro nunha soa toma?

En principio, administrar catro litros nunha soa toma simplifica o manexo e reduce o risco de fallo na transferencia de inmunidade pasiva. Esta práctica supuxo unha mellora importante nas granxas onde anteriormente só se administraban dous litros. Agora ben, esta recomendación baséase en administrar ao redor do 10 % do peso vivo, asumindo un peso ao nacemento de 40 kg. Porén, que ocorre cando as xatas nacen con menos peso, como adoita suceder nas granxas que recrían case exclusivamente xatas procedentes de xovencas inseminadas con seme sexado, ou en razas de menor tamaño como a jersey?



Liña de casetas individuais baixo malla de sombreo



TOMA DE CALOSTRO

CUANTO MÁS DAS MÁS RECIBES

MÁS TIEMPO
MEJORES RESULTADOS

La alimentación prolongada con calostro **maximiza** la protección crucial de **anticuerpos maternales** - reduciendo riesgos sanitarios y pérdidas económicas futuras.

Bovilis Cryptium® - La única vacuna frente a la criptosporidiosis en el mundo. Protege a tus terneros desde el primer día y ofrece una **protección mejorada** con una alimentación prolongada de leche de transición.

BOVILIS Cryptium®

Ficha técnica

En caso de duda, consulta con tu veterinario

https://www.msd-animal-health.es/bovilis-cryptium/

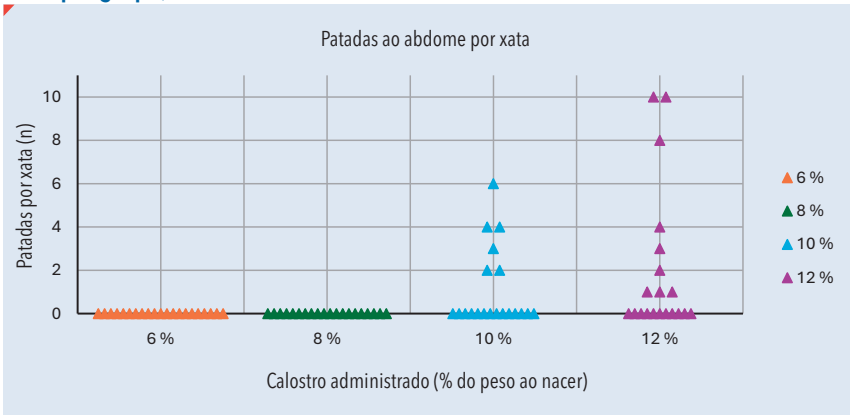
Copyright © 2025 Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, USA and its affiliates.
All rights reserved. ES-BOV-251000003

MSD Animal Health

Pois o que se viu é que encostrar cun exceso de volume, por enriba do 10 %, pode traer dúas consecuencias. Por unha banda, a diminución da eficiencia aparente de absorción de inmunoglobulinas, non incrementando a concentración de IgG na xata malia o incremento do volume de calostro; pola outra, pode ralentizar o baleirado abomasal e aumentar a frecuencia de comportamentos compatibles con malestar abdominal, como patadas ao abdome ou máis tempo de pé (tal e como se pode ver na gráfica 2) (11).

Por este motivo, pode ser unha alternativa razoable administrar entre tres litros e tres litros e medio ás xatas de menor tamaño e, ao tempo, aumentar a probabilidade de que acepten unha segunda toma. E aí xorde a seguinte cuestión.

Gráfica 2. Conduta rexistrada durante as 2 h posteriores á administración dun volume de calostro equivalente ao 6 %, 8 %, 10 % ou 12 % do peso ao nacer (n = 20–21 xatas por grupo)



Cada triángulo representa unha xata; a súa altura indica o número de patadas. Deron patadas 6 e 9 xatas no grupo do 10 e 12 %, respectivamente, cun total de 21 e 40 patadas por grupo; adaptado de Frederick *et al.* (2025)

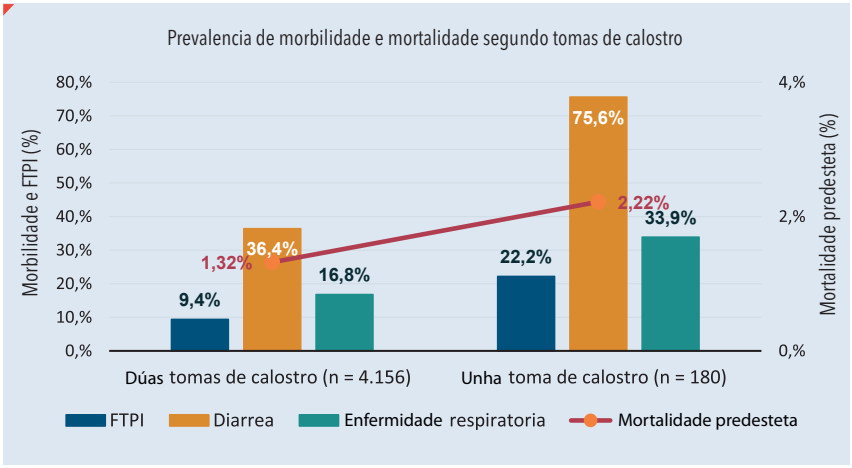
Paga a pena dar dúas tomas de calostro?

Resulta curioso que ata hai pouco non se investigasen os posibles beneficios de administrar dúas tomas de calostro no canto dunha, aínda que ben é certo que hai granxas que non producen calostro suficiente para dúas tomas, especialmente en outono e ao inicio do inverno. Un estudo observacional recente amosou que os animais que recibiron 3 litros na primeira toma e outros 2 litros máis 5-6 horas despois presentaron unha probabilidade catro veces menor de sufrir un fallo de transferencia da inmunidade pasiva que os que recibiran só unha toma. Ademais, rexistraron menos casos de diarrea e pneumonía e unha maior ganancia media diaria de peso (ver gráfica 3) (12).

Estudos posteriores confirmaron a mellora do encalostrado ao administrar a segunda toma ás 8 e ás 12 horas, o que suxire que o intestino, aínda que diminúe a súa capacidade de absorción, mantén certa permeabilidade ás IgG polo menos ata as 12 horas de vida, se ben non se demostrou beneficio na saúde dos xatos (13,14). Xa que logo, administrar unha segunda toma de calostro pode mellorar aínda máis a transferencia de inmunidade pasiva e ser unha estratexia interesante, nomeadamente cando se administra un volume inicial menor, ao traballar con xatas de menor tamaño.

HAI POUCO DESCRIBIUSE QUE TAMÉN MODIFICA A PROGRAMACIÓN METABÓLICA NOS XENES DO FÍGADO, CON POSIBLES EFECTOS SOBRE O SEU METABOLISMO E O SEU DESENVOLVEMENTO

Gráfica 3. Prevalencia de fallo de transferencia de inmunidade pasiva (FTPI), diarrea, enfermidade respiratoria e mortalidade predesteta en xatas que recibiron unha única toma de calostro (3 L; n = 180) fronte ás que recibiron unha segunda toma de 2 L ás 5-6 horas de vida (3L + 2L; n = 4.156)



Fonte: Abuelo *et al.*, 2021

Actualmente, que outro aspecto é clave para lograr un bo resultado no encalostrado en moitas granxas?

Ao tratarse dun alimento moi rico en nutrientes, o calostro é un medio ideal para o crecemento bacteriano se non se manexa e conserva correctamente. De aí que, probablemente, a contaminación do calostro sexa un punto importante de mellora en moitas granxas.

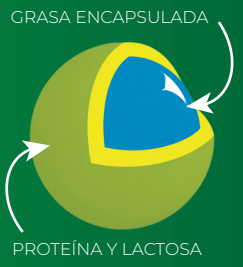
asaMilk

El mejor comienzo para los mejores resultados

Núcleo graso avanzado, con glóbulos grasos recubiertos por una capa proteica que favorece su asimilación y digestión

Proteína 100% láctea, altamente digestible y adaptada a las necesidades de la ternera.

Grasa microlizada, que permite incrementar el aporte energético en momentos clave del desarrollo.



Una leche maternizada única diseñada para obtener:

- Mayor ganancia media diaria.
- Menor mortalidad y morbilidad
- Mejor desarrollo de órganos internos



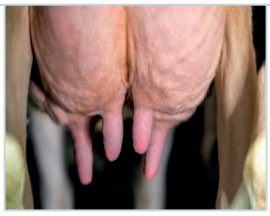
Busca aquí tu tienda más cercana

Solo disponible en tiendas ASA

asa Asturiana de Servicios Agropecuarios

Alimentando el futuro del campo.

Esquema 1. Puntos de risco de contaminación do calostro



1

UBRE DE LA VACA

- Limpieza de la ubre y del pezón
- Higiene en el ordeño

Riesgo: estiércol, material de cama y materia fecal



2

RECOLECCIÓN Y ORDEÑO

- Manejo higiénico de cántaras
- Tapas protectoras
- Almacenamiento o uso inmediato del calostro

Riesgo: polvo, contaminación fecal y ambiental, moscas y multiplicación bacteriana.



3

ALMACENAMIENTO

- Refrigeración inmediata (4-6 °C)
- Tiempo máximo 48 h
- Congelación (-20 °C)
- Rotulado (fecha, vaca, Brix)

Riesgo: multiplicación exponencial cada 20 min por encima de 15 °C



4

HIGIENE DEL EQUIPO DE ALIMENTACIÓN

- Protocolo de lavado y desinfección
- Secado boca abajo

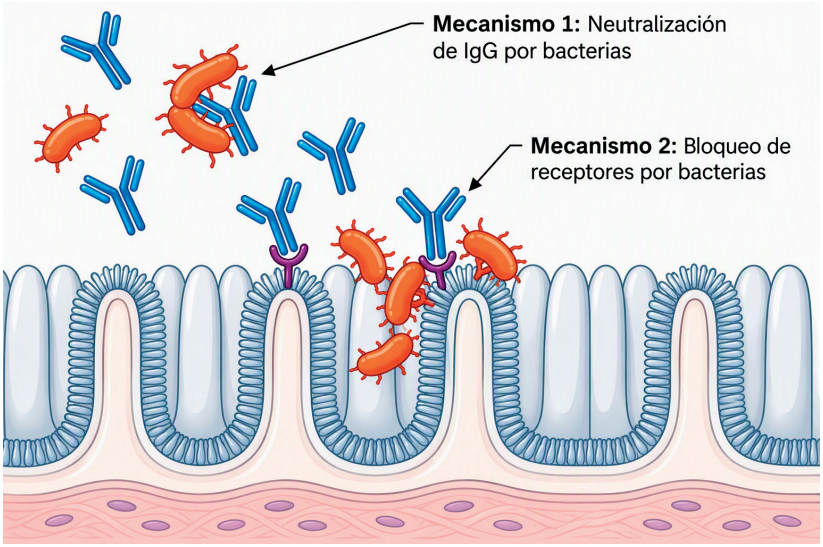
Riesgo: *biofilm* bacteriano en biberones, cubos y tetinas

Os principais puntos de risco son (esquema 1):

- **Contaminación durante o muxido:** cando non se garante unha hixiene adecuada do ubre e durante o muxido. Maior atención nos robots.
- **Multiplicación bacteriana durante a conservación:** se o calostro permanece demasiado tempo a temperatura ambiente ou non se arrefría de forma adecuada, a carga bacteriana pode incrementarse exponencialmente cada 20 minutos.
- **Contaminación por utensilios:** biberóns, sondas, cubos, xerras ou recipientes mal hixienizados poden contaminar o calostro. Aínda que o material adoita limpar, non sempre existe un protocolo sistemático de limpeza e desinfección, con produtos, tempos de contacto e frecuencia ben definidos.

O impacto negativo dun calostro con alta carga bacteriana é dobre: por unha banda, diminúe a eficiencia de absorción de inmunoglobulinas incrementando o risco de fallo de transferencia de inmunidade (esquema 2) (15), e, por outra, incrementa a exposición do neonato a bacterias patóxenas, favorecendo a aparición de problemas de diarreas.

Esquema 2. Efecto da contaminación bacteriana do calostro sobre a transferencia de inmunidade pasiva. Calostros de calidade similar (67 fronte a 72 g/L de IgG); as xatas que recibiron o calostro con alta carga bacteriana acadaron practicamente a metade de IgG en soro (11 fronte a 20 g/L), ao caer a eficiencia aparente de absorción do 34 % ao 15 %



Fonte: adaptado de Gelsinger *et al.* (2015)

IMPACTO DA CONTAMINACIÓN BACTERIANA			
Indicador	**Unidade**	**Baixa contaminación**	**Alta contaminación**
IgG en calostro	g/L	**67 g/L**	**72 g/L**
LgG en soro de xata	g/L	**20 g/L**	**11 g/L**
Eficiencia de absorción aparente (AEA)	%	**34 %**	**15 %**

TARIFAS 2026

RG CONAFE RECRÍA GENÓMICA

Genotipar tu recria



= 15 €*

¡Ahora más accesible!

CONDICIONES APLICABLES A LA TARIFA BASE **

- Muestras de sangre, TST oficial, TSU con código CONAFE o pelo **
- Genealogía declarada correcta
- + Descuento por datos adicionales
- + 2 € por arreglo de genealogía incorrecta
- Doble valoración opcional por 20 € adicionales

SERVICIO DE ASESORAMIENTO ***

- 2 Preselecciones de hembras al año
- 2 Preselecciones de machos al año
- 2 Acoplamientos completos anuales

Consigue todo el paquete, ***valorado en 180 €,***

COMPLETAMENTE GRATIS

INFORMACIÓN GENERAL

conafe@conafe.com / Asociación autonómica

/ 91 895 24 12

ÁREA DE ACOPLAMIENTOS

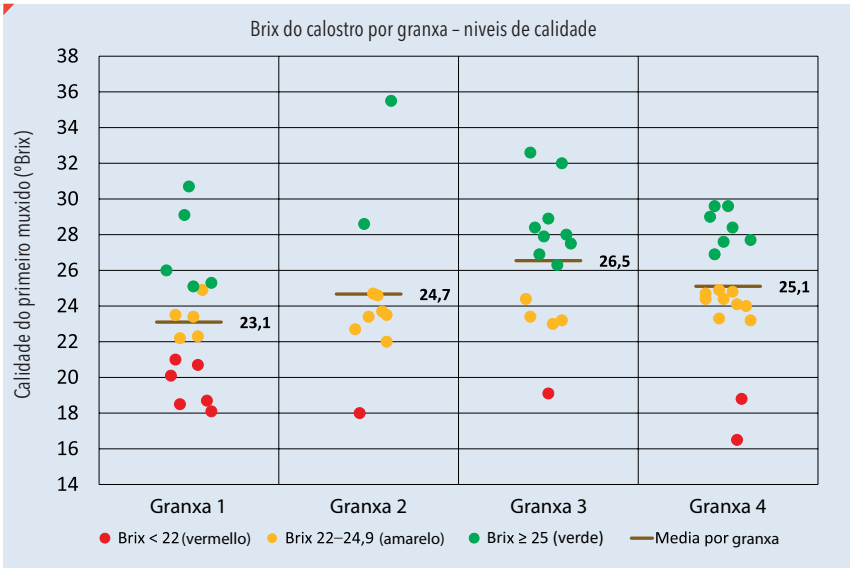
acoplamientos@conafe.com

/ 682 803 004

** A partir de la valoración de agosto de 2026 (muestras desde mediados de junio).* *** Pelo solo para partos dobles. Se mantiene el resto de condiciones del servicio.*
**** Solo para las ganaderías adheridas al contrato.*

UNHA SEGUNDA TOMA DE CALOSTRO PODE MELLORAR AÍNDA MÁIS A TRANSFERENCIA DE INMUNIDADE PASIVA E SER UNHA ESTRATEXIA INTERESANTE, ESPECIALMENTE CANDO SE ADMINISTRA UN VOLUME INICIAL MENOR, AO TRABALLAR CON XATAS DE MENOR TAMAÑO

Gráfica 4. Distribución dos valores Brix de 58 calostros en catro granxas galegas



Cada punto representa o calostro dunha vaca; os puntos verdes indican valores ≥25 º Brix, os amarelos, 22-24 %, e os vermellos, valores <22 %; en barra o valor da media de cada granxa

E coa pasteurización soluciónase o problema totalmente?

A verdade é que non de todo, aínda sendo unha medida moi eficaz para o control da bacterioloxía do calostro e a transmisión de enfermidades como a paratuberculose. A pasteurización reduce considerablemente a carga bacteriana, pero a súa eficacia depende da contaminación bacteriana inicial, por iso hai que ter claro que, **se o que entra ao pasteurizador está moi contaminado, o que sae continuará estando contaminado.**

Ademais, un estudo recente observou un maior crecemento de *E. coli* no calostro pasteurizado e no substituto de calostro que no calostro cru refrixerado ou conxelado. Por iso, é probable que o calostro, tras o tratamento térmico, poida perder parte da súa actividade antimicrobiana natural (16). Por este motivo, tras a pasteurización, é aínda máis importante extremar a hixiene durante a súa conservación e administración. De pouco vale pasteurizar se despois o biberón ou a sonda de administración non están correctamente limpos, desinfectados e secos.

Paga a pena dedicar tempo a medir a calidade do calostro cun refractómetro de Brix?

Pode ser unha **estratexia moi interesante** sempre e cando a recollida, a hixiene e a administración temperá do calostro estean correctamente xestionados. E, sobre todo, sempre que exista un criterio claro para actuar segundo o resultado. Os graos Brix permiten estimar de modo indirecto a calidade inmunolóxica do calostro, que varía de xeito considerable entre vacas e ganderías, como se observa na gráfica 4. Esta variabilidade **ofrece a oportunidade de xestionar o calostro segundo a súa calidade estimada**.

Habitualmente úsase o 22º Brix como limiar para diferenciar os calostros de boa e de mala calidade, xa que é moi probable que conteñan polo menos 50 g/L de IgG. Non obstante, do mesmo xeito que o criterio de xata ben encalostrada cambiou de 8,1 a 8,9º Brix en soro (de 10 a 18 g/L de IgG), pola súa asociación cun menor risco de enfermidade e mortalidade (17), para conseguilo tamén podemos ser máis exixentes coa calidade do calostro.

Por iso, **unha estratexia máis ambiciosa consistiría en reservar para a primeira toma os calostros con valores ≥25º Brix**, asociados con concentracións estimadas arredor dos 75 g/L de IgG (18,19). En cambio, cos calostros entre 22 e 24º Brix enriqueceríase a súa calidade inmunolóxica mediante un calostro deshidratado, mentres que os de menos de 22 ºBrix, se é posible, deberían destinarse preferentemente a unha segunda toma. Dese modo, a xestión do calostro permite priorizar o mellor calostro dispoñible para a primeira administración e, cando exista volume suficiente, manter unha segunda toma de calostro.

No encalostrado, máis non sempre ten que ser mellor

O manexo das xatas enfróntase a novos escenarios, que, polo xeral, supoñen un maior desafío; rabaños máis grandes, crianza en grupo dende idades temperás ou xatas cun menor peso ao nacemento. As ganderías que xa conseguen unha boa transferencia de inmunidade e unha baixa incidencia de enfermidade e mortalidade, probablemente non sexa necesario cambiar nada. En cambio, cando os resultados non son os esperados, convén revisar o protocolo. As novas evidencias indican que administrar máis volume non sempre ten que ser mellor. Nas xatas de menor tamaño, pode ser preferible axustar a cantidade de calostro da primeira toma e priorizar un calostro de excelente calidade, tanto inmunolóxica coma bacteriolóxica, e continuar cunha segunda toma sempre que sexa posible.

NON ESQUEZA QUE, TAMÉN NA RECRÍA, ADOITA OCORRER QUE O QUE BEN COMEZA, BEN ACABA



O que ben comeza, ben acaba

Nesta primeira parte vimos algunhas das estratexias que poden marcar as primeiras horas de vida da xata: protexela fronte ao frío e a calor e coidar cada detalle do encalostrado. Con todo, o primeiro día é só o comezo da primeira semana. Despois desa segunda toma xorden novas preguntas: Canto tempo deixala coa nai?, continuamos con leite de transición?, biberón ou cubo? Destas e doutras cuestións falaremos no vindeiro artigo. E non esqueza que, tamén na recría, adoita ocorrer que o que ben comeza, ben acaba. ■

BIBLIOGRAFÍA

1. Hirobumi Asakura. Fetal and Neonatal Thermoregulation. J Nippon Med Sch. 2004;

2. Lago A, McGuirk SM, Bennett TB, Cook NB, Nordlund K V. Calf Respiratory Disease and Pen Microenvironments in Naturally Ventilated Calf Barns in Winter. J Dairy Sci [Internet]. 2006;89(10):4014–25. Available from: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030206724456%5Cnhttp://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030206724456/pdfft?md5=5496822d087ce67251719588067b27da&pid=1-s2.0-S0022030206724456-main.pdf

3. Laporta J, Lemley C, Chavatte-Palmer P. Editorial: The Influences of Early Life Experiences on Future Health and Productivity. Front Anim Sci. 2022;3(July):8–10.

4. Dado-Senn B, Ouellet V, Dahl GE, Laporta J. Methods for assessing heat stress in preweaned dairy calves exposed to chronic heat stress or continuous cooling. J Dairy Sci. 2020;103(9):8587–600.

5. Dado-Senn B, Vega Acosta L, Torres Rivera M, Field SL, Marrero MG, Davidson BD, et al. Pre- and postnatal heat stress abatement affects dairy calf thermoregulation and performance. J Dairy Sci. 2020;103(5):4822–37.

6. Van Os J, Reuscher K, Dado-Senn B, Laporta J. Effects of thermal stress on calf welfare. JDS Commun. 2024;5(3):253–8.

7. Dado-Senn B, Gingerich KN, Horvath KC, Field SL, Marrero MG, Maunsell F, et al. Early-life heat stress exposure impacts dairy calf feeding and thermoregulatory behavior. JDS Commun. 2022;3(1):38–43.

8. Laporta J, Dado-Senn B, Guadagnin AR, Liu L, Peñagaricano F. Preweaning heat stress alters liver transcriptome and DNA methylation in dairy calves. J Dairy Sci. 2025;108(4):4390–402.

9. Dado-Senn B, Van Os J, Dorea J, Laporta J. Actively ventilating calf hutches using solar-powered fans: Effects on hutch microclimate and calf thermoregulation. JDS Commun. 2024;5(1):61–6.

10. Brock J, Lange M, Tratalos JA, More SJ, Guelbenzu-Gonzalo M, Graham DA, et al. A large-scale epidemiological model of BoHV-1 spread in the Irish cattle population to support decision-making in conformity with the European Animal Health Law. Prev Vet Med. 2021;192(April).

11. Frederick G, Wieland M, Singh A, Ewing R, Steele MA, Somula H, et al. Effects of feeding colostrum volume at 6%, 8%, 10%, or 12% of birth body weight on efficiency of immunoglobulin G absorption, gastric emptying, and postfeeding behavior in Holstein calves. J Dairy Sci [Internet]. 2025;108(12):13680–90. Available from: http://dx.doi.org/10.3168/jds.2025-27228

12. Abuelo A, Cullens F, Hanes A, Brester JL. Impact of 2 versus 1 colostrum meals on failure of transfer of passive immunity, pre-weaning morbidity and mortality, and performance of dairy calves in a large dairy herd. Animals. 2021;11(3):1–12.

13. Lund K, Murillo A, Clifford M, Mahdaviyekta M, Konetchy D, Ahmadzadeh A. Effects of colostrum feeding frequency on passive transfer immunity and growth in Holstein calves. Appl Anim Sci [Internet]. 2026;42(3):155–62. Available from: https://doi.org/10.15232/aas.2025-02769

14. von Riedheim MAE, Erkinger H, Gross JJ. Impact of timing of a second colostrum feeding on serum immunoglobulin G dynamics in calves during the first week of life. JDS Commun [Internet]. 2026;7(2):250–5. Available from: http://dx.doi.org/10.3168/jdsc.2025-0870

15. Gelsinger SL, Jones CM, Heinrichs AJ. Effect of colostrum heat treatment and bacterial population on immunoglobulin G absorption and health of neonatal calves. J Dairy Sci [Internet]. 2015;98(7):4640–5. Available from: http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8790

16. McKane AM, Westhoff TA, Klaessig S, Altier C, Bell KE, Pavinski Bitar PD, et al. Evaluating bacterial growth in raw, frozen, and heat-treated colostrum inoculated with fecal Escherichia coli. JDS Commun [Internet]. 2025;6(4):552–6. Available from: http://dx.doi.org/10.3168/jdsc.2025-0756

17. Lombard J, Urie N, Garry F, Godden S, Quigley J, Earleywine T, et al. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. J Dairy Sci [Internet]. 2020;103(8):7611–24. Available from: http://dx.doi.org/10.3168/jds.2019-17955

18. Sockett D, Breuer RM, Smith LW, Keuler NS, Earleywine T. Investigation of brix refractometry for estimating bovine colostrum immunoglobulin G concentration. Front Vet Sci. 2023;10.

19. Silva FG, González-cabrera M, Hernández-castellano LE, Sobral R, Geraldo A, Silva SR, et al. The IgG-to-Protein Ratio Influences the Relationship Between Brix Values and Immunoglobulin G Concentration in Bovine Colostrum. 2026;1–12.