

Todo comienza con un buen inicio: estrategias de manejo durante la primera semana de vida (I)

A lo largo de los dos próximos artículos intentaremos resolver algunas preguntas que surgen con frecuencia durante nuestro trabajo en las ganaderías. En esta primera parte, analizamos las mejores estrategias frente al estrés térmico —tanto por frío como por calor— y detallamos las claves y nuevos enfoques para garantizar un encalostrado óptimo.

Carlos Carbonell, Laura Elvira
Servicio Técnico de Rumiantes, MSD Animal Health

La vaca de leche es un animal muy agradecido: cuanto mejor se cuida, más nos devuelve en leche, salud y longevidad. Por eso, cada decisión de manejo cuenta a lo largo de su vida, aunque su repercusión varía en función del momento. Entonces, inevitablemente, surgen las siguientes preguntas: ¿Cuál es el periodo de mayor influencia en su vida productiva? ¿La última semana antes del primer parto o la primera posparto?, ¿O quizás pensarías en la primera semana de vida?

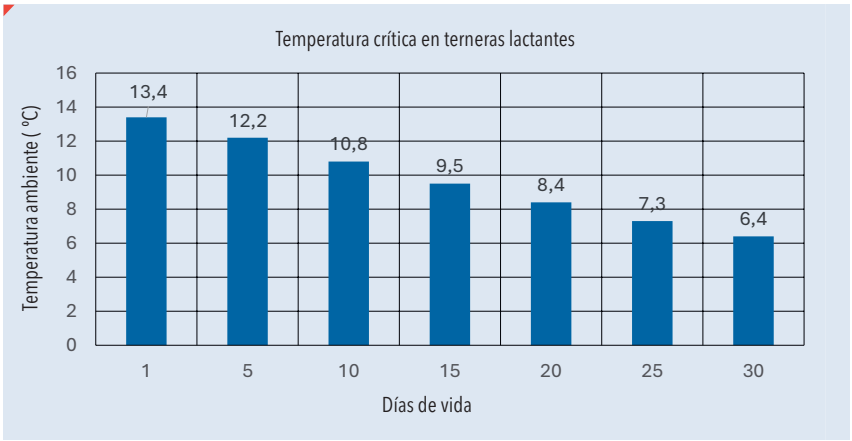
A primera vista, puede parecer que la ternera, durante sus primeros días de vida, apenas gana peso y pasa gran parte del tiempo descansando. Sin embargo, durante esa primera semana debe adaptarse a la vida extrauterina y enfrentarse por primera vez a un ambiente microbiológico más complejo. Por ello, desde el punto de vista biológico, estos siete primeros días, menos del 0,4 % de su vida, representan una etapa extraordinaria y una ventana de oportunidad, en la que las decisiones de manejo pueden condicionar la salud, el crecimiento y la productividad futura del animal, aunque a veces, nos cueste creerlo.

Los animales recién nacidos tienen una capacidad de termorregulación limitada. ¿Es importante proteger a la ternera del frío?

Sin ninguna duda. Al nacer, la ternera abandona un ambiente intrauterino con una temperatura cercana a los 39 °C para enfrentarse a un entorno mucho más frío, frecuentemente por debajo de su confort térmico (gráfica 1). Para mantener su temperatura corporal, el neonato rápidamente produce calor mediante dos mecanismos: el primero, los "clásicos tiritones", temblores generados mediante contracciones musculares involuntarias, y el se-

ESTOS SIETE PRIMEROS DÍAS, MENOS DEL 0,4 % DE SU VIDA, REPRESENTAN UNA ETAPA EXTRAORDINARIA Y UNA VENTANA DE OPORTUNIDAD, EN LA QUE LAS DECISIONES DE MANEJO PUEDEN CONDICIONAR LA SALUD, EL CRECIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD FUTURA DEL ANIMAL

Gráfica 1. Evolución de la temperatura crítica inferior en terneras lactantes durante el primer mes de vida



Fuente: Davis y Drackley,1998

gundo, por la movilización de grasa parda, que permite producir calor de forma más sostenida (1). Ambos mecanismos son esenciales en las primeras horas de vida, aunque a cambio, consumen una cantidad importante de energía; por eso, si el frío se prolonga, el crecimiento y la salud de la ternera pueden verse comprometidos (2).

Para reducir las pérdidas de calor, la primera medida es proporcionar una cama abundante de paja, en la que la ternera quede envuelta formando un nido, y por supuesto, mantener la cama seca y en buen estado. Si se considera necesario, se puede añadir el uso de lámparas y/o chalecos. A su vez, un buen encalostrado y un aporte nutricional alto también van a ser claves a la hora de afrontar el frío.

Entonces, ¿en verano no es necesario preocuparse por la temperatura?

Nada más lejos de la realidad, aunque, en esta época habrá que prestar atención a las altas temperaturas y a la humedad. El estrés por calor causa un alto impacto en la ternera y, además, en dos periodos: el



PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS DE CALOR, LA PRIMERA MEDIDA ES PROPORCIONAR UNA CAMA ABUNDANTE DE PAJA, EN LA QUE LA TERNERA QUEDE ENVUELTA FORMANDO UN NIDO, Y POR SUPUESTO, MANTENER LA CAMA SECA Y EN BUEN ESTADO

prenatal, dentro del útero de su madre, y el **posnatal**, una vez que ha nacido. Se conocen bien algunos de los efectos del **estrés térmico en la vaca seca**, con consecuencias tanto para la madre como para su descendencia. En la **futura ternera dejará una huella permanente antes de nacer**; menor peso al nacimiento y menor ganancia diaria, peor salud, menor supervivencia y un menor desarrollo del tejido mamario que se ha asociado con una menor producción de leche durante al menos sus tres primeras lactaciones (3). Además, parte de este efecto persiste al menos en las dos generaciones siguientes, posiblemente a través de mecanismos epigenéticos.

En el caso de **la ternera lactante**, tradicionalmente apenas se daba importancia al impacto del estrés por calor, salvo ante temperaturas extremas. Sin embargo, en los últimos años se ha visto que tampoco es ajena a este problema. En algunos estudios, se ha demostrado que el estrés térmico reduce la ingesta tanto de leche como de pienso y tiende a aumentar el riesgo de enfermar o recibir un tratamiento (5,7). A su vez, recientemente se ha descrito que también modifica la programación metabólica en los genes del hígado, con posibles efectos sobre su metabolismo y su desarrollo (8).

¿ Y cómo podemos proteger del estrés térmico a las terneras, especialmente cuando están alojadas en casetas exteriores?

Pues disponemos de dos estrategias complementarias: primero evitar que acumulen demasiado calor y, cuando esto no es suficiente, refrigerar a los animales para bajar su temperatura corporal. Las medidas más prácticas y sencillas para evitar el calor se basan en **ofrecer agua fresca desde el primer día, proporcionar sombra y orientar al este la entrada de la caseta,** evitando que el sol de la tarde entre directamente. Sin embargo, son aspectos que todavía hoy faltan en muchas granjas.

En zonas más cálidas, estas medidas pueden no ser suficientes. En estos casos, se puede sustituir la paja por materiales de cama más frescos, como arena o serrín, así como incorporar sistemas para refrigerar las terneras. Para ello, en los patios de las casetas los animales pueden mojarse con una manguera, mientras que en alojamientos de interior será necesario instalar ventiladores. Eso sí, para que la ventilación sea eficaz, la velocidad del aire debería alcanzar al menos 2 m/s a la altura del animal para enfriar a las terneras (5). Los sistemas de refrigeración de casetas o tubos de presión positiva se encuentran en estudio, con unos primeros resultados prometedores (9,10).

Existe abundante información sobre la importancia de un buen encalostrado, pero ¿realmente marca tanto la diferencia?

Hoy en día está fuera de toda duda que una ternera bien encalostrada presenta menor riesgo de enfermar y causar baja, además de beneficiarse de numerosos efectos positivos a largo plazo (7-9). También existe un amplio consenso sobre la importancia de actuar con rapidez: **cuanto antes, mejor**. Un encalostrado precoz no solo favorece la absorción de inmunoglobulinas, sino también el establecimiento de una microbiota beneficiosa y la reducción del riesgo de colonización por bacterias patógenas, como *E. coli*.

Lo que no está tan claro es cuál es la mejor manera de conseguirlo. Probablemente porque no existe una única fórmula válida y el manejo deba adaptarse a las características y posibilidades de cada ganadería. De ahí que sigan abiertas otras cuestiones.

¿Es suficiente con administrar cuatro litros de calostro en una sola toma?

En principio, administrar cuatro litros en una sola toma simplifica el manejo y reduce el riesgo de fallo en la transferencia de inmunidad pasiva. Esta práctica ha supuesto una mejora importante en las granjas donde anteriormente solo se administraban dos litros. Ahora bien, esta recomendación se basa en administrar aproximadamente el 10 % del peso vivo, asumiendo un peso al nacimiento de 40 kg. Sin embargo, ¿qué ocurre cuando las terneras nacen con menos peso, como suele suceder en las granjas que recrían casi



Línea de casetas individuales bajo 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

exclusivamente terneras procedentes de novillas inseminadas con semen sexado, o en razas de menor tamaño como la jersey?

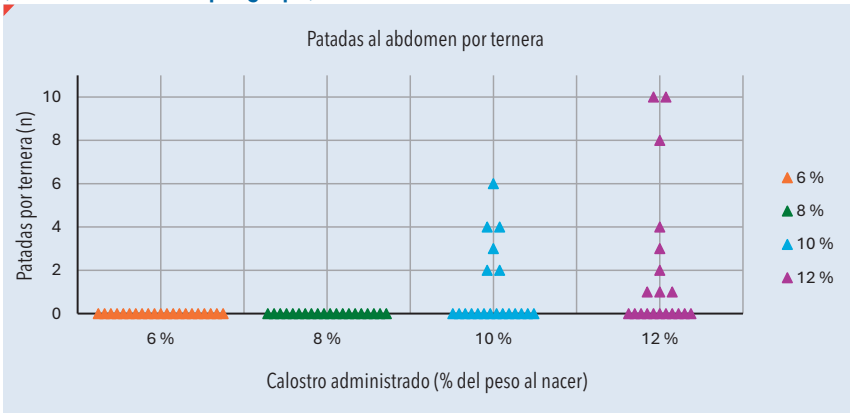
Pues lo que se ha visto es que encalostrar con un exceso de volumen, por encima del 10 %, puede traer dos consecuencias. Por un lado, la disminución de la eficiencia aparente de absorción de inmunoglobulinas, no incrementando la concentración de IgG en la ternera a pesar del incremento del volumen de calostro. Por otro, puede enlentecer el vaciado abomasal y aumentar la frecuencia de comportamientos compatibles con malestar abdominal, como patadas al abdomen o más tiempo de pie (tal y como se puede ver en la gráfica 2) (11).

Por este motivo, puede ser una alternativa razonable administrar **entre tres litros y tres litros y medio a las terneras de menor tamaño** y, a su vez, aumentar la probabilidad de que acepten una segunda toma. Y ahí surge la siguiente cuestión.

¿Merece la pena dar dos tomas de calostro?

Resulta curioso que hasta hace poco no se hubiera investigado los posibles beneficios de administrar dos tomas de calostro en vez de una, aunque bien es cierto que hay granjas que no producen calostro suficiente para dos tomas, especialmente en otoño y al inicio del invierno.

Gráfica 2. Conducta registrada durante las 2 h posteriores a la administración de un volumen de calostro equivalente al 6 %, 8 %, 10 % o 12 % del peso al nacer (n = 20–21 terneras por grupo)



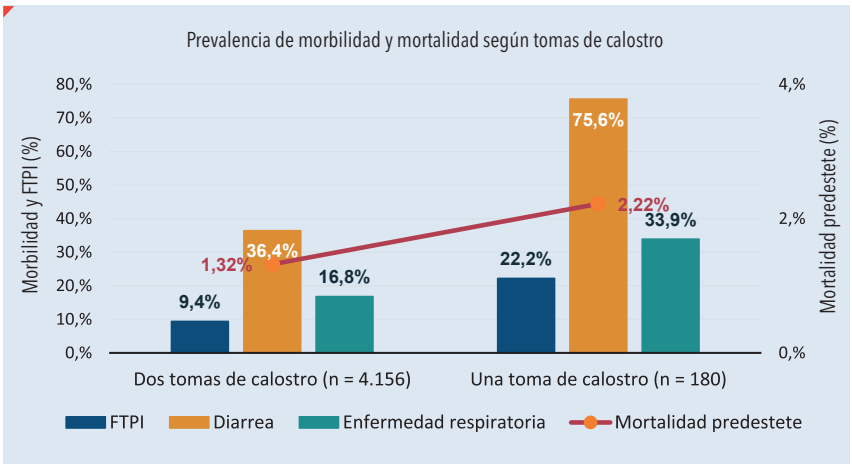
Cada triángulo representa una ternera; su altura indica el número de patadas. Dieron patadas 6 y 9 terneras en el grupo del 10 y 12 %, respectivamente, con un total de 21 y 40 patadas por grupo; adaptado de Frederick *et al.* (2025)

Un estudio observacional reciente mostró que los animales que recibieron 3 litros en la primera toma y otros 2 litros más 5-6 horas después presentaron una probabilidad cuatro veces menor de sufrir un fallo de transferencia de la inmunidad pasiva, que los que habían recibido solo una toma. Además, registraron menos casos de diarrea y neumonía y una mayor ganancia media diaria de peso (ver gráfica 3) (12).

Estudios posteriores confirmaron la mejora del encalostrado al administrar la segunda toma a las 8 y a las 12 horas, lo que sugiere que el intestino, aunque disminuye su capacidad de absorción, mantiene cierta permeabilidad a las IgG al menos hasta las 12 horas de vida, si bien no se demostró beneficio en la salud de los terneros (13,14). Por lo tanto, administrar una segunda toma de calostro puede mejorar aún más la transferencia de inmunidad pasiva y ser una estrategia interesante, especialmente cuando se administra un volumen inicial menor, al trabajar con terneras de menor tamaño.

▸ RECIENTEMENTE SE HA DESCRITO QUE TAMBIÉN MODIFICA LA PROGRAMACIÓN METABÓLICA EN LOS GENES DEL HÍGADO, CON POSIBLES EFECTOS SOBRE SU METABOLISMO Y SU DESARROLLO

Gráfica 3. Prevalencia de fallo de transferencia de inmunidad pasiva (FTPI), diarrea, enfermedad respiratoria y mortalidad predestete en terneras que recibieron una única toma de calostro (3 L; n = 180) frente a las que recibieron una segunda toma de 2 L a las 5-6 horas de vida (3L + 2L; n = 4.156)



Fuente: Abuelo *et al.*, 2021

Actualmente, ¿qué otro aspecto es clave para lograr un buen resultado en el encalostrado en muchas granjas?

Al tratarse de un alimento muy rico en nutrientes, el calostro es un medio ideal para el crecimiento bacteriano si no se maneja y conserva correctamente. De ahí que, probablemente, la contaminación del calostro sea un punto importante de mejora en muchas granjas. ▸▸

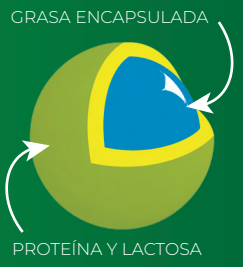
asaMilk

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



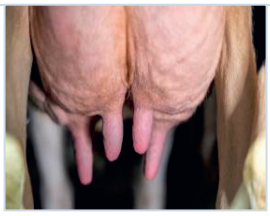
Busca aquí tu tienda más cercana

Solo disponible en tiendas ASA

asa Asturiana de Servicios Agropecuarios

Alimentando el futuro del campo.

Esquema 1. Puntos de riesgo de contaminación del 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

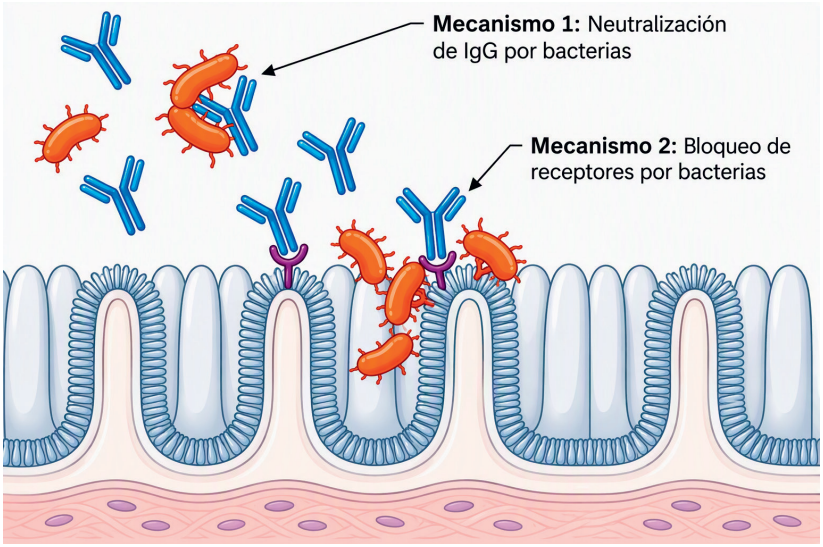
Riesgo: *biofilm* bacteriano en biberones, cubos y tetinas

Los principales puntos de riesgo son (esquema 1):

- **Contaminación durante el ordeño:** cuando no se garantiza una higiene adecuada de la ubre y durante el ordeño. Mayor atención en los robots.
- **Multiplicación bacteriana durante la conservación:** si el calostro permanece demasiado tiempo a temperatura ambiente o no se enfría de forma adecuada, la carga bacteriana puede incrementarse exponencialmente cada 20 minutos.
- **Contaminación por utensilios:** biberones, sondas, cubos, jarras o recipientes mal higienizados pueden contaminar el calostro. Aunque el material suele limpiarse, no siempre existe un protocolo sistemático de limpieza y desinfección, con productos, tiempos de contacto y frecuencia bien definidos.

El impacto negativo de un calostro con alta carga bacteriana es doble: por un lado, disminuye la eficiencia de absorción de inmunoglobulinas incrementando el riesgo de fallo de transferencia de inmunidad (esquema 2) (15), y por otro, incrementa la exposición del neonato a bacterias patógenas, favoreciendo la aparición de problemas de diarreas.

Esquema 2. Efecto de la contaminación bacteriana del calostro sobre la transferencia de inmunidad pasiva. Calostros de calidad similar (67 frente a 72 g/L de IgG); las terneras que recibieron el calostro con alta carga bacteriana alcanzaron prácticamente la mitad de IgG en suero (11 frente a 20 g/L), al caer la eficiencia aparente de absorción del 34 % al 15 %



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

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN BACTERIANA			
Indicador	**Unidad**	**Baja contaminación**	**Alta contaminación**
IgG en calostro	g/L	**67 g/L**	**72 g/L**
IgG en suero de ternera	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

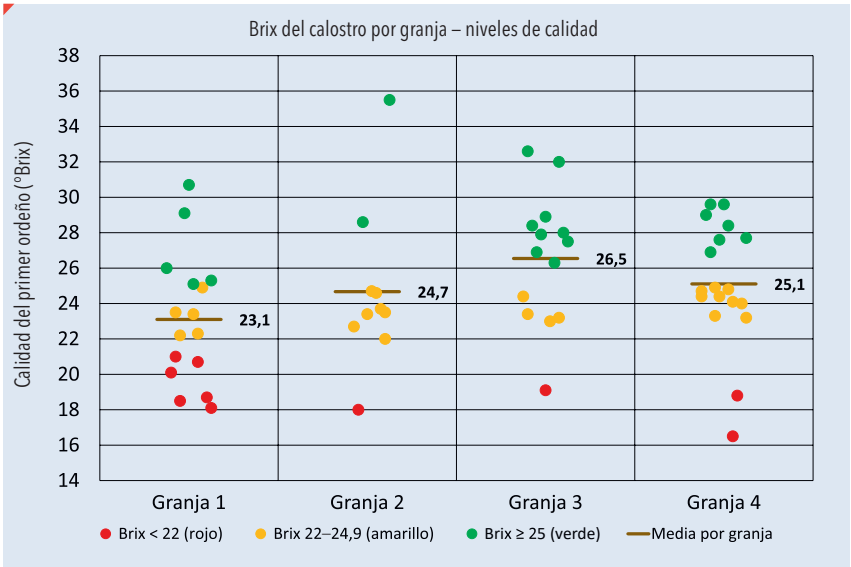
acoplamientos@conafe.com

/ 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.*

UNA SEGUNDA TOMA DE CALOSTRO PUEDE MEJORAR AÚN MÁS LA TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA Y SER UNA ESTRATEGIA INTERESANTE, ESPECIALMENTE CUANDO SE ADMINISTRA UN VOLUMEN INICIAL MENOR, AL TRABAJAR CON TERNERAS DE MENOR TAMAÑO

Gráfica 4. Distribución de los valores Brix de 58 calostros en cuatro granjas gallegas



Cada punto representa el calostro de una vaca; los puntos verdes indican valores ≥25 % Brix, los amarillos, 22-24 %, y los rojos, valores <22 %; en barra el valor de la media de cada granja

Y con la pasteurización ¿se soluciona el problema totalmente?

La verdad es que no del todo, aun siendo una medida muy eficaz para el control de la bacteriología del calostro y la transmisión de enfermedades como la paratuberculosis. La pasteurización reduce considerablemente la carga bacteriana, pero su eficacia depende de la contaminación bacteriana inicial, por eso hay que tener claro que, **si lo que entra al pasteurizador está muy contaminado, lo que sale continuará estando contaminado.**

Además, un estudio reciente observó un mayor crecimiento de *E. coli* en el calostro pasteurizado y en el sustituto de calostro que en el calostro crudo refrigerado o congelado. Por ello, es probable que el calostro, tras el tratamiento térmico, pueda perder parte de su actividad antimicrobiana natural (16). Por este motivo, **tras la pasteurización, es todavía más importante extremar la higiene durante su conservación y administración.** De poco vale pasteurizar si después el biberón o la sonda de administración no están correctamente limpios, desinfectados y secos.

¿Merece la pena dedicar tiempo a medir la calidad del calostro con un refractómetro de Brix?

Puede ser una **estrategia muy interesante** siempre y cuando la recogida, la higiene y la administración temprana del calostro estén correctamente gestionados. Y, sobre todo, siempre que exista un criterio claro para actuar según el resultado. Los grados Brix permiten estimar indirectamente la calidad inmunológica del calostro, que varía considerablemente entre vacas y ganaderías, como se observa en la gráfica 4. Esta variabilidad **ofrece la oportunidad de gestionar el calostro según su calidad estimada.**

Habitualmente se usa el 22º Brix como umbral para diferenciar los calostros de buena y de mala calidad, ya que es muy probable que contengan al menos 50 g/L de IgG. Sin embargo, del mismo modo que el criterio de ternera bien encalostrada ha cambiado de 8,1 a 8,9º Brix en suero (de 10 a 18 g/L de IgG), por su asociación con un menor riesgo de enfermedad y mortalidad (17), para conseguirlo también podemos ser más exigentes con la calidad del calostro.

Por ello, **una estrategia más ambiciosa consistiría en reservar para la primera toma los calostros con valores ≥25º Brix**, asociados con concentraciones estimadas en torno a los 75 g/L de IgG(18,19). En cambio, con los calostros entre 22 y 24º Brix se enriquecería su calidad inmunológica mediante un calostro deshidratado, mientras que los de menos de 22 % Brix, si es posible, deberían destinarse preferentemente a una segunda toma. De este modo, la gestión del calostro permite priorizar el mejor calostro disponible para la primera administración y, cuando exista volumen suficiente, mantener una segunda toma de calostro.

En el encalostrado, más no siempre tiene que ser mejor

El manejo de las terneras se enfrenta a nuevos escenarios, que, por lo general, suponen un mayor desafío; rebaños más grandes, crianza en grupo desde edades tempranas o terneras con un menor peso al nacimiento. Las ganaderías que ya consiguen una buena transferencia de inmunidad y una baja incidencia de enfermedad y mortalidad, probablemente no sea necesario cambiar nada. Sin embargo, cuando los resultados no son los esperados, conviene revisar el protocolo. Las nuevas evidencias indican que administrar más volumen no siempre tiene que ser mejor. En las terneras de menor tamaño, puede ser preferible ajustar la cantidad de calostro de la primera toma y priorizar un calostro de excelente calidad, tanto inmunológica como bacteriológica, y continuar con una segunda toma siempre que sea posible.

NO OLVIDE QUE, TAMBIÉN EN LA RECRÍA, SUELE OCURRIR QUE LO QUE BIEN EMPIEZA, BIEN ACABA



Lo que bien empieza, bien acaba

En esta primera parte hemos visto algunas de las estrategias que pueden marcar las primeras horas de vida de la ternera: protegerla frente al frío y el calor y cuidar cada detalle del encalostrado. Sin embargo, el primer día es solo el comienzo de la primera semana. Después de esa segunda toma surgen nuevas preguntas: ¿Cuánto tiempo dejarla con la madre?, ¿continuamos con leche de transición?, ¿Biberón o cubo? De estas y otras cuestiones hablaremos en el próximo artículo. Y no olvide que, también en la recría, suele ocurrir que lo que bien empieza, bien 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.