

Figura 1. Ternero macho angus x holstein usado en la industria dairy beef

## Manejo de terneros machos provenientes de la industria láctea desde el nacimiento hasta la llegada a las granjas de engorde

En este estudio abordamos la importancia del cuidado de los terneros desde sus granjas de origen hasta las de engorde, analizamos los factores de riesgo de su traslado y ofrecemos pautas para la implementación de estrategias nutricionales antes y después del transporte hasta llegar a su destino final.

Lucía Pisoni<sup>1</sup>, María Devant<sup>1</sup>, Anna Bassols<sup>2</sup>, Joan Pujols<sup>3</sup>, Sònia Martí<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Producción de Rumiantes, IRTA, Torre Marimon, España

<sup>2</sup>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Barcelona, España

<sup>3</sup>Centro de Investigación en Sanidad Animal, Edificio CReSA, Universidad Autónoma de Barcelona, España

Dado que el objetivo principal de la industria láctea es la producción de leche, los terneros machos y las terneras no destinadas a reposición son retirados de las explotaciones con relativa rapidez para evitar costes de alimentación y gestión (Haskell, 2020). Estos terneros, que en un principio se consideraban un “excedente o subproducto” de la industria, son destinados a un sistema de producción conocido globalmente como “dairy beef” con el objetivo final de ser engordados para la

producción de carne. El cebo de estos terneros para carne ha ido creciendo de forma constante en Europa y en el resto del mundo en las últimas décadas. Solo en la Unión Europea nacen anualmente unos 11 millones de terneros provenientes de la industria láctea (Mekonnen *et al.*, 2019) y se estima que su contribución en la producción total de carne de vacuno es de un 30 % (Vinci, 2022).

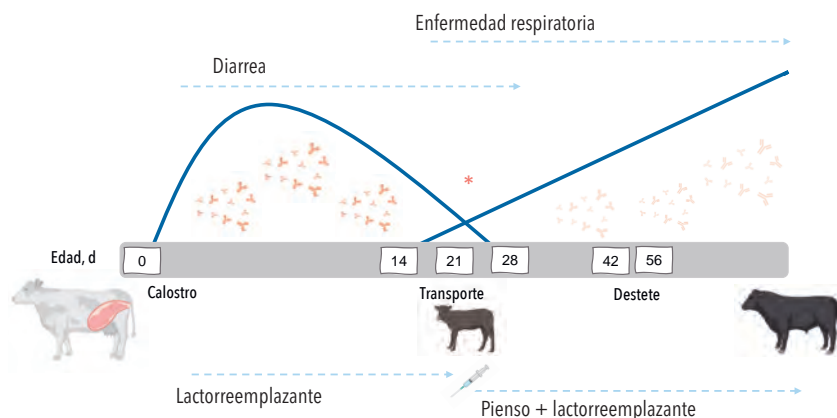
Algunos de los aspectos más característicos de este sistema productivo tienen que ver con la raza de los

terneros, su origen y su dinámica de comercialización. En términos generales, los terneros que se utilizan son de raza frisona o cruces de hembras frisonas con semen de razas cárnicas. Estos terneros son recolectados en sus granjas lecheras de origen y transportados a mercados y/o a centros de concentración (entre 15-28 días de edad y 50-70 kg de peso vivo; figura 1) antes de alcanzar su destino final en granjas de engorde del mismo país de origen o extranjeras.

La edad de los terneros en el momento del transporte es de gran importancia. Según la legislación vigente en la Unión Europea, los terneros lactantes pueden ser transportados a partir de los 14 días de edad (Reglamento (CE) n.º 1/2005 del Consejo Europeo).

▶ EN TÉRMINOS GENERALES, LOS TERNEROS QUE SE UTILIZAN SON DE RAZA FRISONA O CRUCES DE HEMBRAS FRISONAS CON SEMEN DE RAZAS CÁRNICAS

Figura 2. Desarrollo inmunológico durante los primeros meses de vida en terneros



Adaptado de Hulbert y Moisés, 2016

Sin embargo, este momento coincide con un periodo de baja inmunidad, ya que los anticuerpos maternos procedentes del calostro disminuyen y los terneros están empezando a desarrollar sus propios anticuerpos a través de la exposición a antígenos ambientales (figura 2) (Hulbert y Moisés, 2016). Por lo tanto, los terneros lactantes son transportados en el momento más susceptible a nivel inmunológico.

En su paso por los centros de concentración y/o mercados, los terneros suelen estar expuestos a periodos de restricción alimentaria debido a que la alimentación con pienso o lactorreemplazante no siempre se encuentra disponible. Sumado a la restricción alimentaria, otros factores estresantes como el hacinamiento, la mezcla de animales de diversos orígenes, las condiciones ambientales, el estrés de la carga, descarga y transporte, y las horas de ayunas, entre otros, afectan negativamente su bienestar y su salud. En conjunto, estos factores generan un aumento en la incidencia de enfermedades a la llegada a las granjas de engorde (Van Engen y Coetzee, 2018). Además, el estado de los terneros antes del transporte también se ha asociado a un mayor riesgo de mortalidad (Renaud *et al.*, 2018; Wilson *et al.*, 2020b). Se ha demostrado que los índices de morbilidad y mortalidad en las granjas de engorde son mayores en aquellos terneros que en los mercados presentan un índice de masa corporal menor con actitud deprimida o con infección umbilical (Scott *et al.*, 2019; Pardon *et al.*, 2012; Winder *et al.*, 2016; Wilson *et al.*, 2020a).

Las enfermedades más significativas cuando los terneros llegan a la granja de engorde son el síndrome respiratorio bovino (SRB) y las diarreas, infecciosas y/o mecánicas.

La manera de contrarrestar estas enfermedades a la llegada a las granjas de engorde es, en la mayoría de los casos, con tratamientos metaflácticos orientados a tratar animales enfermos y a prevenir brotes de enfermedad. Sin embargo, el uso indiscriminado de antibióticos genera un aumento en la resistencia a los antimicrobianos que termina teniendo un impacto negativo en la salud de los terneros (Migura-García, 2019). Si bien la revisión de las legislaciones europeas busca reducir a la mitad la venta de antibióticos para animales de granja para el año 2030 (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2019), el uso indiscriminado de antibióticos en animales de consumo ha sido y continúa siendo un tema de debate que afecta negativamente la percepción de los consumidores hacia la industria.

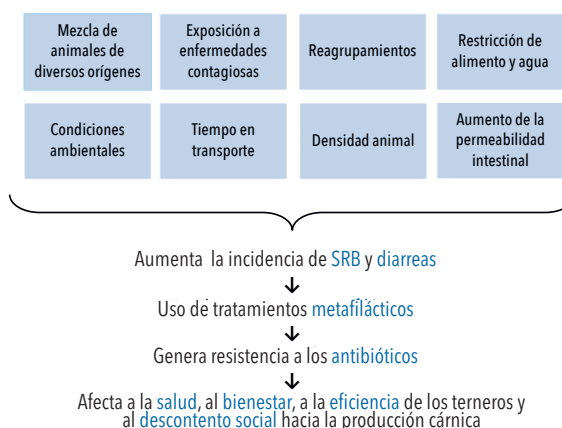
Otro de los puntos débiles del sistema *dairy beef* es la brecha de desinformación que existe entre las explotaciones lecheras que producen los terneros

ros y las instalaciones de cría que los reciben (Creutzinger *et al.*, 2021). Esta desconexión está ligada a la falta de conocimiento en el manejo de los terneros al nacimiento en cuanto a consumo de calostro, estado nutricional y sanitario, vacunaciones, entre otros.

### IMPORTANCIA DEL ENCALOSTRADO EN TERNEROS MACHOS

Aunque la importancia del consumo de calostro en terneros recién nacidos sea un concepto ampliamente reconocido y estudiado, se ha demostrado que entre el 12 % y el 43 % de los terneros provenientes de la industria láctea sufren fallas en la transferencia pasiva de la inmunidad (Renaud y Pardon, 2022). Este problema es recurrente en muchos países y está relacionado con el hecho de que el cuidado y manejo de los terneros machos en las explotaciones lecheras suelen ser inferiores a los de las novillas de reposición (Lovell y Hill, 1940; Rutherford *et al.*, 2021). Por lo general, las novillas reciben mayores volúmenes de calostro menos ▶▶

### TRANSPORTE: FACTORES DE RIESGO

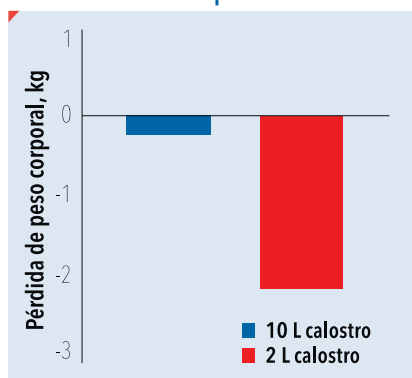


contaminado en comparación con los terneros machos (Fecteau *et al.*, 2002), los cuales en algunos casos no reciben calostro en absoluto (Renaud *et al.*, 2017). El resultado final de este mal manejo es una menor concentración de proteína sérica total, que se traduce en fallas en la transferencia pasiva de la inmunidad e incrementa la susceptibilidad a enfermedades y las tasas de mortalidad (Godden *et al.*, 2019).

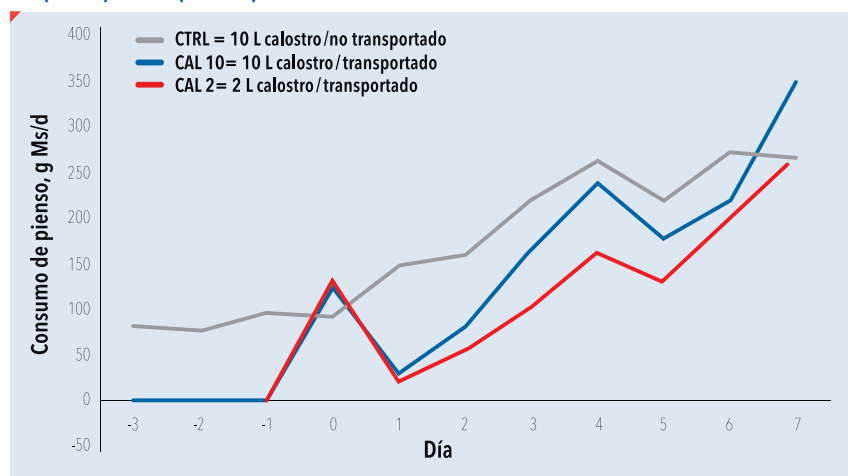
Sin embargo, la importancia del consumo de calostro va más allá de la absorción de inmunoglobulinas; también determina el paso de componentes que son fundamentales para la salud, crecimiento y el desarrollo de los terneros recién nacidos. Además de nutrientes como proteínas, minerales y vitaminas, la energía aportada por la lactosa y la grasa del calostro es clave para la termorregulación (Godden *et al.*, 2019) y los compuestos bioactivos como la lactoferrina, aminoácidos esenciales, factores de crecimiento, entre otros, modulan el desarrollo y la función del tracto gastrointestinal de los terneros recién nacidos (Blum, 2006).

Nuestro grupo de investigación del IRTA ha demostrado que cuando los terneros son alimentados con 2 L en lugar de 10 L de calostro de buena calidad al nacimiento, las pérdidas de peso corporal desde el nacimiento hasta el momento de ser transportados a las granjas de engorde son de aproximadamente 2 kg (Pisoni *et al.*, 2022b) (figura 3). La disminución en las pérdidas de peso vivo en los terneros alimentados con 10 L de calostro podría deberse a los efectos beneficiosos que los nutrientes y compuestos bioactivos ejercen sobre el crecimiento y desarrollo del aparato digestivo. Es-

**Figura 3. Pérdidas de peso corporal desde el nacimiento al momento de ser transportados en terneros machos holstein alimentados con 2 L vs. 10 L de calostro dentro de las 2 horas después del nacimiento**



**Figura 4. Recuperación de la ingesta de concentrado antes (día -3 a día -1) y después (día 0 a día 7) de un transporte de 19 horas en terneros machos holstein alimentados con 2 L (CAL 2) o 10 L (CAL 10) de calostro al nacimiento**



tos efectos están relacionados con un aumento en la proliferación celular y la síntesis de proteínas y la modulación de la microbiota intestinal, lo que favorece la absorción de nutrientes o la motilidad, entre otras (Roffler *et al.*, 2003; Blum, 2006).

Además de las diferencias en el peso vivo, se identificaron mayores niveles séricos de inmunoglobulina G y G1 y gamma-glutamyl transferasa en aquellos terneros alimentados con 10 L de calostro desde el nacimiento al momento de ser transportados con aproximadamente 15 días de edad. La determinación de estos marcadores de consumo de calostro podría brindar información sobre el estado inmunitario de los terneros y así poder plantear estrategias de alimentación y manejo dependiendo de su susceptibilidad individual (Pisoni *et al.*, 2022b). Otro de los resultados de esta investigación fue que, independientemente de si los terneros fueron alimentados con 2 L o 10 L de calostro, ninguno de ellos sufrió fallas en la transferencia pasiva de la inmunidad. Asumimos que el hecho de alimentar a los terneros con calostro de buena calidad dentro de las primeras 2 horas después del nacimiento aseguró una transferencia exitosa de inmunoglobulinas que eliminó las diferencias entre tratamientos. Estos últimos resultados refuerzan la importancia de ofrecer calostro de buena calidad lo antes posible para prevenir deficiencias inmunitarias y posibles incrementos en la incidencia de enfermedades en terneros recién nacidos.

Además de una disminución en las pérdidas de peso vivo, nuestro grupo de investigación también observó que

un bajo consumo de calostro al nacimiento puede impactar negativamente en la recuperación del consumo de pienso a la llegada. Resultados de nuestra investigación demostraron que cuando los terneros consumían 10 L en lugar de 2 L de calostro, el consumo de pienso durante la primera semana posterior al transporte era superior (día 1 a día 5; Figura 4) (Pisoni *et al.*, 2023). Estos resultados indicarían que asegurar un consumo adecuado de calostro tendría un efecto positivo en la recuperación de los terneros después de ser transportados, posiblemente estimulado por los mismos compuestos bioactivos y nutricionales del calostro anteriormente mencionados.

**IMPACTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTARIA DURANTE LA COMERCIALIZACIÓN Y EL TRANSPORTE**

La restricción alimentaria es un factor característico en la industria “dairy beef” que tiene un impacto negativo sobre el estado nutricional de los terneros. En terneros machos, esta restricción comienza desde temprana edad en las granjas lecheras de origen. Esto se debe a un manejo nutricional deficiente donde, 1) se utilizan programas restrictivos de alimentación láctea donde los terneros se alimentan con un promedio de solo 4-5 L de lactorreemplazante al día, y 2) donde los terneros machos no suelen tener acceso a pienso.

En general, cuando estos animales son vendidos para producir carne, la comercialización y el transporte a los que se someten continúan induciendo restricciones alimentarias (Hutcheson y Cole, 1986). Los terneros de granjas ▶▶

# BOVILIS<sup>®</sup> Cryptium<sup>®</sup>



## PREPÁRATE PARA EL CAMBIO

Nueva **Bovilis Cryptium<sup>®</sup>**, la primera vacuna diseñada para proteger a los terneros frente a la criptosporidiosis desde el primer día de vida a través del calostro de madres vacunadas

Bovilis<sup>®</sup> Cryptium<sup>®</sup> contiene antígenos Gp40 de *Cryptosporidium parvum* inactivados.

¿Quieres saber más sobre Bovilis Cryptium<sup>®</sup>?



Ficha  
Técnica



En caso de duda, consulta con tu veterinario.

 **MSD**  
Animal Health

lecheras cercanas se transportan a los mercados y/o centros de concentración (figura 5), donde se agrupan en lotes (Velarde *et al.*, 2021). Aquí pueden permanecer desde algunas horas hasta varios días siendo alimentados a base de soluciones rehidratantes o, en el mejor de los casos, lactorreemplazantes (Velarde *et al.*, 2021). Tras la clasificación y el reagrupamiento, los terneros pasan por una segunda fase de transporte antes de llegar a su destino final en una granja de engorde. Este segundo transporte suele implicar distancias más largas y, por ende, un mayor tiempo en tránsito. Como los terneros no son alimentados durante el transporte y, a menudo, el acceso al agua no está asegurado, el estado nutricional y la deshidratación empeoran así también como la condición general de estos animales.

Como se mencionó anteriormente, el uso de soluciones rehidratantes y, en algunos casos, lactorreemplazantes, suelen ser las dos estrategias más comunes para alimentar a los terneros antes del transporte. Sin embargo, hay pocos estudios que evalúen la alimentación previa al transporte (Marcato *et al.*, 2020; Pisoni *et al.*, 2022a). Nuestro grupo de investigación evaluó el uso de rehidratantes o lactorreemplazantes como dietas previas a un transporte de 19 horas (máxima cantidad de horas que los terneros pueden ser transportados sin ser descargados para comer o descansar, según la legislación europea; 9 h + 1h de descanso + 9h) simulando una estancia en un centro de concentración durante 3 días (Pisoni *et al.* 2023). Los resultados de este estudio demostraron que cuando los terneros son alimentados con soluciones rehidratantes (SR) las pérdidas de peso corporal antes del transporte (día -1; figura 6) eran de casi 2 kg comparado con aquellos alimentados con lactorreemplazantes (LR). Además, las pérdidas de peso de-

bidias a la dieta previa al transporte no se recuperaron durante la primera semana en la granja de engorde (día 7).

También se observó un incremento en la concentración de ácidos grasos volátiles y una disminución en los niveles de glucosa en sangre en los terneros alimentados con rehidratantes justo antes del transporte. Por lo tanto, los terneros alimentados con rehidratantes estaban movilizando reservas antes de empezar el transporte. Por último, la alimentación a base de rehidratantes durante 3 días en el centro de concentración mostró un aumento en la permeabilidad intestinal después del transporte con respecto a los terneros alimentados con lactorreemplazante o a los animales sin restricción ni transporte (CTRL). El mecanismo detrás de la alteración de la barrera intestinal parece estar asociado a la liberación de glucocorticoides en respuesta al estrés (Lambert, 2009), como aquel físico y psicológico provocado por la comercialización y el transporte. Cualquier alteración en el funcionamiento normal de esta barrera intestinal permitiría la entrada de antígenos desde la luz del intestino hasta el torrente sanguíneo provocando o perpetuando un aumento de su permeabilidad y dando lugar a reacciones inflamatorias locales o sistémicas (Lambert, 2009; Bischoff *et al.*, 2014). Además, la pérdida de integridad intestinal puede tener consecuencias a largo plazo afectando parámetros productivos y metabólicos en estos terneros (Kvidera *et al.*, 2017). Cabe destacar que los terneros alimentados con lactorreemplazantes durante el tiempo en el centro de concentración al igual que los terneros alimentados con rehidratantes, tampoco fueron capaces de prevenir la movilización de reservas y el daño intestinal debidos al ayuno durante el transporte.

Figura 5. Visión general de la dinámica del transporte en la comercialización de terneros de vacuno de leche

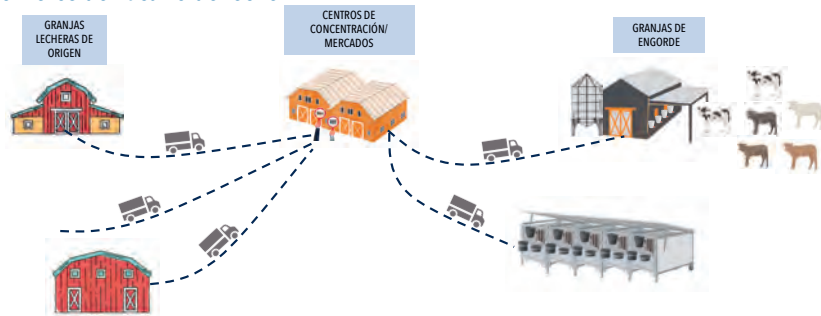
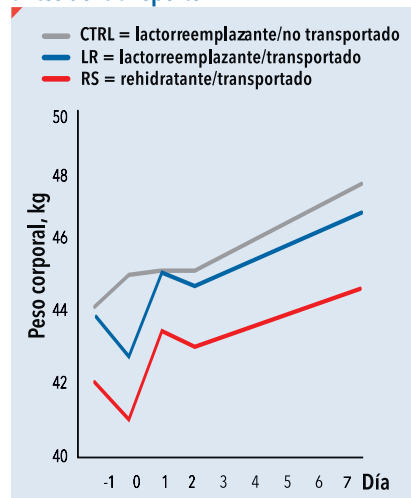


Figura 6. Evolución del peso vivo antes (día -1) y después (día 0 a día 7) de un transporte de 19 horas en terneros machos holstein alimentados con lactorreemplazante (LR) o soluciones rehidratantes (SR) antes del transporte

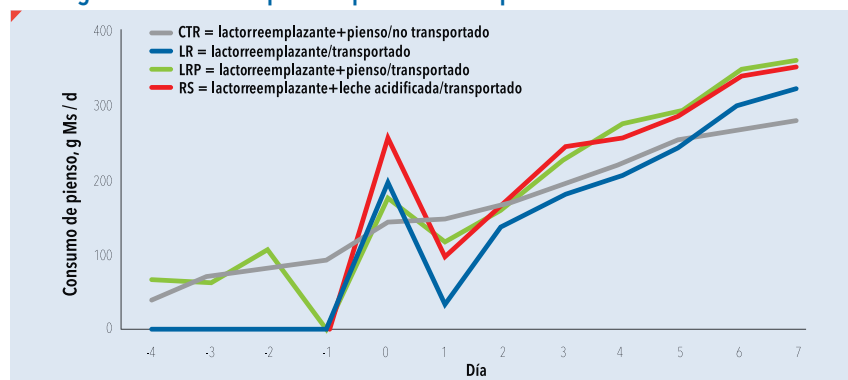


En conclusión, estos resultados demuestran que las estrategias nutricionales implementadas de manera rutinaria en la comercialización de terneros no son capaces de satisfacer las demandas energéticas de los terneros condicionando su recuperación a la llegada a las granjas de engorde.

### ESTRATEGIAS NUTRICIONALES PARA ESTIMULAR LA RECUPERACIÓN DE LOS TERNEROS POSTERIOR AL TRANSPORTE

Con el objetivo de mejorar la recuperación de los terneros, nuestro grupo de investigación ha estudiado el uso de estrategias nutricionales previas al transporte para intentar minimizar los efectos negativos de la restricción alimentaria y el ayuno durante la comercialización y el transporte de los terneros destinados a la industria *dairy beef* (Pisoni *et al.*, 2022c). Para esto, se diseñaron estrategias nutricionales en donde se suplementó una dieta basada en lactorreemplazante con el acceso a libre disposición de pienso o leche acidificada durante 3 días, simulando una estancia en un centro de concentración. Los resultados de este estudio demostraron que cuando los terneros son suplementados con pienso o leche acidificada antes de ser transportados durante 19 horas, no existen pérdidas de peso corporal. Además, se observó que después del transporte los terneros suplementados con pienso o leche acidificada incrementaron el consumo de pienso comparados con el control y con aquellos terneros que solo fueron

**Figura 7. Evolución del consumo de pienso antes (día -1) y después (día 0 a día 14) de un transporte de 19 horas en terneros machos holstein alimentados con diferentes estrategias nutricionales aplicadas previas al transporte**



alimentados con lactorreemplazante antes del transporte (figura 7).

En conclusión, los resultados de este último estudio muestran que la aplicación de una estrategia de alimentación previa al transporte mejora la recuperación del peso corporal y la ingesta de concentrado a la llegada. Además, los nutrientes y la energía proporcionados antes del transporte podrían ejercer efectos positivos en el intestino, protegiendo la integridad intestinal. ■

## RECOMENDACIONES FINALES

### 1. Mejorar el manejo de los terneros machos en las granjas de origen

- Ofrecer una adecuada cantidad de calostro de buena calidad dentro de las primeras 2 horas posteriores al nacimiento.
- Mejorar la nutrición de los machos (introducción temprana al pienso e implementación de protocolos de lactorreemplazante no restrictivos).

### 2. Aumentar el volumen de calostro

- ¡No solo IgG! Los compuestos bioactivos del calostro son fundamentales para el crecimiento y desarrollo del tracto gastrointestinal.
- Desarrollo temprano del intestino → mejora la recuperación del consumo posttransporte.
- Evita pérdidas del peso corporal desde el nacimiento hasta la llegada a las granjas de engorde.

### 3. Implementar estrategias nutricionales previas al transporte

- Mejora la ganancia de peso y la recuperación del consumo en la primera semana posterior a la llegada.
- El mayor número de nutrientes en la dieta podría evitar incrementos en la permeabilidad intestinal debidos al transporte.

## REFERENCIAS

- Bischoff, S.C., G. Barbara, W. Buurman, T. Ockhuizen, J.D. Schulzke, M. Serino, H. Tilg, A. Watson, and J.M. Wells. 2014. Intestinal permeability - a new target for disease prevention and therapy. *BMC Gastroenterol.* 14. doi:10.1186/s12876-014-0189-7.
- Blum, J.W. 2006. Nutritional physiology of neonatal calves. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* (Berl). 90:1-11. doi:10.1111/J.1439-0396.2005.00614.X.
- Creutzinger, K., J. Pempek, G. Habing, K. Proudfoot, S. Locke, D. Wilson, and D. Renaud. 2021. Perspectives on the Management of Surplus Dairy Calves in the United States and Canada. *Front. Vet. Sci.* 8. doi:10.3389/FVETS.2021.661453.
- Van Engen, N.K., and J.F. Coetzee. 2018. Effects of transportation on cattle health and production: a review. *Anim. Heal. Res. Rev.* 19:142-154. doi:10.1017/S1466252318000075.
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. Reglamento (UE) 2019/6 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, sobre medicamentos veterinarios y por el que se deroga la Directiva 2001/82/CE. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 2019. b. [A.Y. Hoekstra. 2019. Water productivity in meat and milk production in the US from 1960 to 2016. \*Environ. Int.\* 132:105084. doi:10.1016/J.ENVI.2019.105084.

Migura-García, L., S. Martí, A. Aris, A. Pérez de Rozas, C. Tejero, J. Torra, J. Pujols, and M. Devant. 2019. Antimicrobial resistance profiles of \*Pasteurella multocida\*, \*Mannheimia haemolytica\* and \*Moraxella\* spp. of bovine origin pre- and post-treatment with antimicrobials in calves. \*J. Anim. Sci.\* 97: 212-212. DOI: 10.1093/jas/skz258.435.

Pardon, B., K. De Bleecker, M. Hostens, J. Callens, J. Dewulf, and P. Deprez. 2012. Longitudinal study on morbidity and mortality in white veal calves in Belgium. \*BMC Vet. Res.\* 8: 8:1-15. doi:10.1186/1746-6148-8-26/FIGURES/5.

Pisoni, L., M. Devant, A.M. Bassols, Y. Saco, R. Pato, J. Pujols, and S. Martí. 2023. The effects of colostrum consumption and feed restriction during marketing and transportation of male dairy beef calves: Impact on pre-transport nutritional status and on farm recovery. \*J. Dairy Sci.\* doi:10.3168/JDS.2023-23374.

Pisoni, L., M. Devant, M. Blanch, J.J. Pastor, and S. Martí. 2022a. Simulation of feed restriction and fasting: Effects on animal recovery and gastrointestinal permeability in unweaned Angus Holstein calves. \*J. Dairy Sci.\* 105:2572-2586. doi:10.3168/JDS.2021-20878.

Pisoni, L., S. Martí, J. Pujols, Y. Saco, N. Gomez, A. Bassols, and M. Devant. 2022b. Evaluation of potential biomarkers to determine adequate colostrum provision in male dairy-beef calves upon arrival at the rearing facility beyond 14 days of age. \*J. Dairy Sci.\* 0. doi:10.3168/JDS.2022-22233.

Pisoni, L.; Martí, S.; Bassols, A.M.; Saco, Y.; Pujols, J.; Gomez, N.; Devant, M. 2022c. Evaluation of pre-transport feeding strategies in bull calves' performance and gut permeability. Page 43. EAAP Annual Meeting. 5-9/09/2022. Porto, Portugal. Reglamento \(CE\) n° 1/2005 del Consejo Europeo del 22 de diciembre de 2004, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas y por el que se modifican las Directivas 64/432/CEE y 93/119/CE y el Reglamento \(CE\) n° 1255/97.

Renaud, D., and B. Pardon. 2022. Preparing Male Dairy Calves for the Veal and Dairy Beef Industry. \*Vet. Clin. North Am. - Food Anim. Pract.\* 38:77-92. doi:10.1016/j.cvfa.2021.11.006.

Renaud, D.L., T.F. Duffield, S.J. LeBlanc, D.B. Haley, and D.F. Kelton. 2017. Management practices for male calves on Canadian dairy farms. \*J. Dairy Sci.\* 100:6862-6871. doi:10.3168/jds.2017-12750.

Renaud, D.L., D.F. Kelton, S.J. LeBlanc, D.B. Haley, and T.F. Duffield. 2018. Calf management risk factors on dairy farms associated with male calf mortality on veal farms. \*J. Dairy Sci.\* 101:1785-1794. doi:10.3168/jds.2017-13578.

Roffler, B., A. Fah, S.N. Sauter, H.M. Hammon, P. Gallmann, G. Brem, and J.W. Blum. 2003. Intestinal morphology, epithelial cell proliferation, and absorptive capacity in neonatal calves fed milk-born insulin-like growth factor-1 or a colostrum extract. \*J. Dairy Sci.\* 86:1797-1806. doi:10.3168/JDS.S0022-0302\(03\)73765-5.

Rutherford, N.H., F.O. Lively, and G. Arnott. 2021. A Review of Beef Production Systems for the Sustainable Use of Surplus Male Dairy-Origin Calves Within the UK. \*Front. Vet. Sci.\* 8:635497. doi:10.3389/FVETS.2021.635497/BIBEX.

Scott, K., D.F. Kelton, T.F. Duffield, and D.L. Renaud. 2019. Risk factors identified on arrival associated with morbidity and mortality at a grain-fed veal facility: A prospective, single cohort study. \*J. Dairy Sci.\* 102:9224-9235. doi:10.3168/JDS.2019-16829.

Velarde, A., Teixeira, D., Devant, M. & Martí, S 2021, Research for ANIT Committee - Particular welfare needs of unweaned animals and pregnant females, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.

Vinci, C. 2022. European Union beef sector: Main features, challenges and prospects. Accessed Nov. 10.2023. \[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733676/EPRS\\\_BRI\\(2022\\)733676\\\_EN.pdf\]\(https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733676/EPRS\_BRI\(2022\)733676\_EN.pdf\)

Wilson, D.J., J. Stojkov, D.L. Renaud, and D. Fraser. 2020a. Short communication: Condition of male dairy calves at auction markets. \*J. Dairy Sci.\* 103:8530-8534. doi:10.3168/jds.2019-17860.

Wilson, D.J., J. Stojkov, D.L. Renaud, and D. Fraser. 2020b. Risk factors for poor health outcomes for male dairy calves undergoing transportation in western Canada. \*Can. Vet. J.\* 61:1265.

Winder, C.B., D.F. Kelton, and T.F. Duffield. 2016. Mortality risk factors for calves entering a multilocation white veal farm in Ontario, Canada. \*J. Dairy Sci.\* 99:10174-10181. doi:10.3168/jds.2016-11345.](https://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?fecteu, G., P. Baillargeon, R. Higgins, J. Paré, and M. Fortin. 2002. Bacterial contamination of colostrum fed to newborn calves in Québec dairy herds. <i>Can. Vet. J.</i> 43:523.</p>
<p>Godden, S.M., J.E. Lombard, and A.R. Woolums. 2019. Colostrum Management for Dairy Calves. <i>Vet. Clin. North Am. - Food Anim. Pract.</i> 35:535-556. doi:10.1016/j.cvfa.2019.07.005.</p>
<p>Haskell, M.J. 2020. What to do with surplus dairy calves? Welfare, economic and ethical considerations. <i>Landbauforschung</i> 70:45-48. doi:10.3220/LBF1593617173000.</p>
<p>Hulbert, L.E., and S.J. Moisé. 2016. Stress, immunity, and the management of calves 1. <i>J. Dairy Sci.</i> 99:3199-3216. doi:10.3168/jds.2015-10198.</p>
<p>Hutcheson, D.P., and N.A. Cole. 1986. Management of Transit-Stress Syndrome in Cattle: Nutritional and Environmental Effects. <i>J. Anim. Sci.</i> 62:555-560. doi:10.2527/JAS1986.622555X.</p>
<p>Kvidera, S.K., E.A. Horst, M.V. Sanz Fernandez, M. Abujamieh, S. Ganesan, P.J. Gorden, H.B. Green, K.M. Schoenberg, W.E. Trout, A.F. Keating, and L.H. Baumgard. 2017. Characterizing effects of feed restriction and glucagon-like peptide 2 administration on biomarkers of inflammation and intestinal morphology. <i>J. Dairy Sci.</i> 100:9402-9417. doi:10.3168/jds.2017-13229.</p>
<p>Lambert, G.P. 2009. Stress-induced gastrointestinal barrier dysfunction and its inflammatory effects. <i>J. Anim. Sci.</i> 87. doi:10.2527/jas.2008-1339.</p>
<p>Lovell, R., and A.B. Hill. 1940. 261. A study of the mortality rates of calves in 335 herds in England and Wales (together with some limited observations for Scotland). <i>J. Dairy Res.</i> 11:225-242. doi:10.1017/S0022029900003265.</p>
<p>Marcato, F., H. van den Brand, B. Kemp, B. Engel, M. Wolthuis-Fillerup, and K. van Reenen. 2020. Effects of pretransport diet, transport duration, and type of vehicle on physiological status of young veal calves. <i>J. Dairy Sci.</i> 103:3505-3520. doi:10.3168/jds.2019-17445.</p>
<p>Mekonnen, M.M., C.M.U. Neale, C. Ray, G.E. Erickson, and</p>
</div>
<div data-bbox=)