

COMUNICACIÓN

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL CALOSTRO DE BOVINOS DE LA CUENCA LECHERA SANTAFESINA, ENTRE 2021 Y 2024

*Evaluation of the microbiological quality of bovine colostrum in the
Santa Fe Dairy Basin, between 2021 and 2024*

**Welschen ¹N, Peña ^{1*}A, Zbrun ^{1,2}MV, Aliprandi ¹D, Miotti ¹C, Astesana ^{1,2}DM,
Cicotello ¹J, Signorini ^{1,2}ML, Molineri ¹AI**

¹Grupo de epidemiología y enfermedades infecciosas, Instituto de Investigación de la Cadena Láctea (IDICaI) (Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria, INTA-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET), Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Ruta 34, Km 227, Rafaela, Santa Fe, Argentina. ²Departamento de Salud Pública, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral. Esperanza, Santa Fe, Argentina.

*E-mail: pena.agostina@inta.gob.ar

RESUMEN

El calostro es la práctica de manejo que más incide en la sobrevivencia de los terneros lecheros. Su inadecuada ejecución se asocia a la falla de transferencia de inmunidad pasiva (FTIP), vinculada a concentraciones de inmunoglobulinas G (IgG) menores a 10 mg/mL, lo cual eleva la susceptibilidad a enfermedades y mortalidad. Además del volumen y concentración de IgG, la calidad microbiológica del calostro es un factor determinante en la FTIP. El objetivo de este estudio fue caracterizar el perfil higiénico-sanitario del calostro en la cuenca santafesina cuantificando bacterias mesófilas totales y coliformes. Se analizaron 171 muestras de 11 establecimientos (2021-2024), categorizándolas según estándares internacionales de 10.000 UFC/mL para coliformes y 100.000 UFC/mL para mesófilos. Los resultados revelaron una inadecuada calidad microbiológica: los coliformes promediaron 123.694,9 UFC/mL y los mesófilos 1.698.766,7 UFC/mL. Más del 70% de las muestras superaron el estándar para coliformes y más del 50% para mesófilos. Esta carga microbiana perjudica la absorción de inmunoglobulinas y compromete la salud intestinal. Se concluye que los calostros analizados poseen elevados recuentos microbiológicos, representando un problema crítico en los tambos santafesinos. Es imperioso implementar prácticas de manejo adecuadas para reducir la mortalidad y asegurar el crecimiento del rodeo.

Palabras clave. aptitud microbiológica, coliformes, mesófilos, bacterias, contaminación microbiológica

ABSTRACT

Colostrum feeding is the practice that most impacts the survival of dairy calves. Inadequate implementation is associated with the failure of passive transfer (FPT), linked to IgG concentrations below 10 mg/mL, which increases susceptibility to disease and mortality. Besides IgG volume and concentration, the microbiological quality of colostrum is a determining factor in FPT. The objective of this study was to characterize the hygienic-sanitary profile of colostrum in the Santa Fe dairy basin by quantifying total mesophilic bacteria and coliforms. A total of 171 samples from 11 dairy farms were analyzed (2021-2024), categorizing them according to international standards of 10,000 CFU/mL for coliforms and 100,000 CFU/mL for mesophiles. The results revealed inadequate microbiological quality: coliforms averaged 123,694.9 CFU/mL and mesophiles 1,698,766.7 CFU/mL. Over 70% of the samples exceeded the standard for coliforms and more than 50% surpassed the limit for mesophilic bacteria. This microbial load impairs immunoglobulin absorption and compromises intestinal health. It is concluded that the analyzed colostrum has high microbiological counts, representing a critical problem in dairy farms in Santa Fe. It is imperative to implement proper feeding practices to reduce mortality and ensure herd growth.

Key words. microbiological aptitude, coliforms, mesophiles, bacteria, microbiological contamination

Recibido: julio 2025

Aceptado: diciembre 2025

Introducción

El tipo de placentación bovina impide el paso de inmunoglobulinas maternas hacia el feto durante la gestación. Consecuentemente, el ternero al nacimiento es agammaglobulinémico. Sin embargo, el intestino del neonato cuenta con la capacidad de absorber de manera inalterable las inmunoglobulinas presentes en el calostro materno (Geiger 2020).

El calostro bovino consiste en una mezcla de secreciones lácteas y de componentes del suero sanguíneo maternos que son acumulados en el parénquima mamario. Integran estas secreciones inmunoglobulinas, leucocitos, factores de crecimiento, hormonas, citoquinas, agua y nutrientes. La fracción proteica del calostro bovino está explicada por las inmunoglobulinas G, M y A, siendo la inmunoglobulina G1 (IgG 1) la más abundante (Lopez y Heinrichs 2022).

Las células intestinales inmaduras del ternero se caracterizan por la capacidad de incorporar macromoléculas desde el lumen intestinal al interior del enterocito. La pinocitosis no selectiva es el mecanismo por el cual el enterocito del ternero adquiere las inmunoglobulinas del calostro. Esta capacidad de incorporar macromoléculas indemnes ocurre en las primeras horas de vida del neonato. Con el correr de las horas, la re-epitelización del intestino promueve el cese de la pinocitosis y, en consecuencia, la incorporación de las inmunoglobulinas se ve paralizada (Baumrucker *et al.* 2021).

Se denomina entonces como transferencia de inmunidad pasiva a la capacidad del ternero para incorporar los anticuerpos maternos. Una vez absorbidos, son vehiculizados al torrente sanguíneo mediante la circulación linfática. Circulando en el torrente sanguíneo, estos son reclutados por los ganglios mesentéricos para neutralizar los patógenos intestinales, lo que ocurre luego de los 6 a 7 días de vida del ternero. En contraposición, la falla de transferencia de inmunidad pasiva (FTIP) se caracteriza por una baja concentración sérica de IgG1 en los primeros 5 a 6 días de vida. En este sentido, Lombard *et al.* (2020) han propuesto clasificar el nivel de calostrado en cuatro categorías según IgG sérica: excelente ≥ 25 g/L, buena 18-24 g/L, regular 10-17,9 g/L y mala <10 g/L. Una deficiente FTIP está correlacionada con pérdidas económicas por mayor susceptibilidad a enfermedades, incremento en la mortalidad de los terneros y un impacto negativo sobre la productividad futura (Correa *et al.* 2022).

Los principales factores de riesgo asociados a la FTIP en terneros son: a) bajo volumen de calostro suministrado (se recomienda suministrar entre el 10 al 12% del peso vivo), b) reducida concentración de IgG en calostro (dado que no todos los calostros contienen una concentración de IgG suficiente, el consenso (Lombard *et al.* 2020) determinó que se deberían utilizar calostros con una refractometría superior a 22 grados Brix o >50 g/L de IgG por litro de calostro, c) suministro de calostro luego de las 6 horas de vida del ternero (Lombard *et al.* 2020).

La calidad microbiológica del calostro comenzó a llamar la atención por parte de la comunidad científica desde hace algunos años dado que se encontró una importante asociación negativa entre el elevado recuento microbiano presente en el calostro y la FTIP en terneros lecheros (Godden

2008). Posteriormente, se evidenció que la contaminación microbiológica no sólo perjudica la pinocitosis no selectiva de los enterocitos inmaduros del ternero, sino que, además, compromete directamente la salud del ternero, dado que las bacterias contaminantes pueden ingresar directamente a la circulación sistémica, ocasionando septicemias a muy temprana edad (Fischer *et al.* 2018).

En ese sentido, la calidad del calostro debe ser contemplada desde tres aspectos: nutricional, inmunológico y microbiológico. La calidad microbiológica se ve afectada por pautas de higiene y manejo durante la obtención y administración del calostro. Se ha descrito una asociación negativa entre los niveles de bacterias contaminantes del calostro y la absorción de inmunoglobulinas, por lo que se recomienda que el calostro suministrado al ternero no supere las 10.000 UFC/mL de coliformes totales y 100.000 UFC/mL de bacterias mesófilas aerobias (McGuirk y Collins 2004).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad microbiológica en calostros bovinos mediante el recuento de bacterias mesófilas totales y coliformes totales, en rodeos lecheros ubicados en la Cuenca Lechera Central de Santa Fe, durante el período 2021-2024.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio observacional transversal de tipo exploratorio en el que se analizaron 171 muestras de calostro de vacas Holando Argentino, provenientes de 11 establecimientos lecheros ubicados en la Cuenca Lechera Santafesina, zona de influencia del INTA Rafaela. Los establecimientos incluidos en este estudio fueron seleccionados por conveniencia a través de asesores veterinarios privados que ejercen su actividad profesional en la zona de influencia de INTA Rafaela. Las muestras fueron recolectadas por los asesores veterinarios de cada establecimiento, siguiendo el protocolo establecido por Oliver *et al.* (2004). Se utilizaron frascos plásticos estériles y las muestras fueron transportadas de manera inmediata al laboratorio del Grupo de Epidemiología y Enfermedades Infecciosas del INTA, bajo condiciones de refrigeración, para su procesamiento en un plazo máximo de 3 horas desde la recolección.

El análisis de laboratorio se basó en procesar las muestras según normas internacionales para la determinación de bacterias coliformes totales y bacterias mesófilas totales (IDF, 1995). Brevemente, se realizaron diluciones seriadas del calostro (1/10; 1/100; 1/1000; 1/10000 para mesófilos y 1/10; 1/100; 1/1000 para coliformes) y se inoculó, luego de utilizar un mezclador vórtex para homogeneizar la muestra, un volumen de 0,1 mL de cada dilución en superficie del medio agar de recuento en placa (PCA, por sus siglas en inglés) de bacterias mesófilas totales y violeta rojo y bilis agar (VRBA) para el recuento de bacterias coliformes totales, respectivamente. Las placas de agar PCA fueron incubadas a 30°C por 72 h y las placas de agar VRBA a 37°C por 24 h para luego proceder al recuento de mesófilos y coliformes totales, respectivamente. Se categorizaron los calostros, según los recuentos microbiológicos, en aptos y no aptos, empleando los valores recomendados por McGuirk y Collins (2004). El procedimiento de siembra de las muestras de calostro en el laboratorio se detalla en la Figura 1.

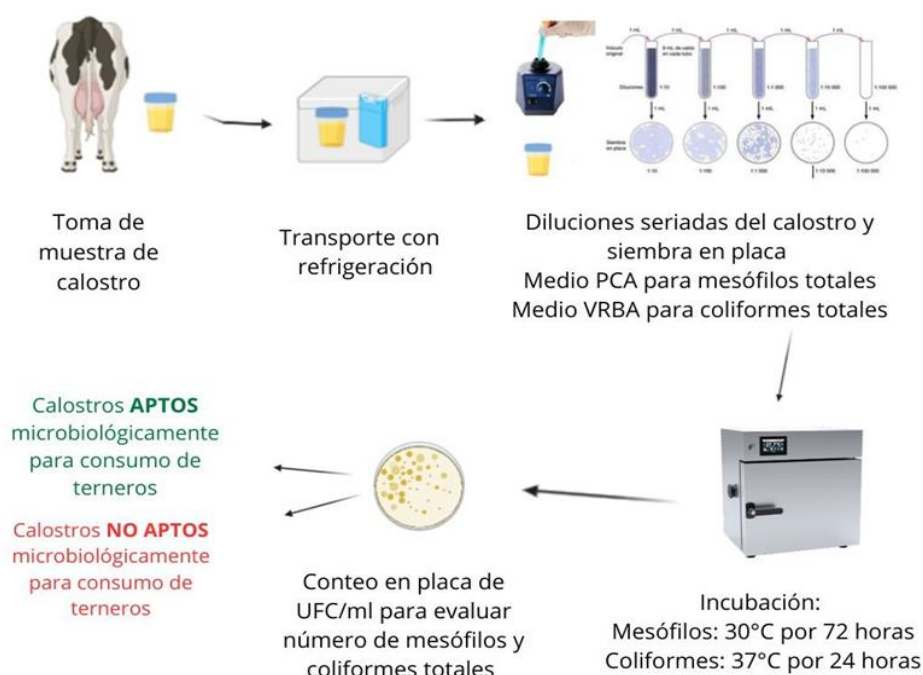


Figura 1. Procedimiento de siembra de las muestras de calostro en el laboratorio de EEA Rafaela, Santa Fe para la clasificación de calostros aptos y no aptos microbiológicamente para el consumo de terneros.

Figure 1. Colostrum sample inoculation procedures at the EEA Rafaela laboratory, Santa Fe for the classification of microbiologically suitable and unsuitable colostrum for consumption by calves.

Para realizar la comparación de la aptitud microbiológica para mesófilos y coliformes de los calostros se empleó un test de Chi cuadrado. Para los análisis estadísticos se empleó el software InfoStat (Di Rienzo *et al.* 2020).

Resultados y Discusión

Los tambos incluidos en este estudio se caracterizan por un sistema de producción pastoril con suplementación de silo y alimento balanceado durante el ordeño. El número promedio de vacas total fue de 145 animales de raza Holando Argentino (Rango: min = 130; máx = 180). La producción promedio de los establecimientos muestreados fue de 2700 litros diarios.

Los recuentos microbiológicos encontrados fueron muy elevados en la mayoría de las muestras, con valores promedio de recuento de coliformes totales de 123.694,9 UFC/mL (min = 0; máx = 3.720.000) y de bacterias mesófilas totales de 1.698.766,7 UFC/mL (min = 0; máx = 54.400.000). En la Figura 2 podemos observar que más del 50% de las muestras no fueron aptas microbiológicamente para el consumo de terneros según el recuento de mesófilos totales y más del 60% en el caso de coliformes totales. Sólo el 41% de los calostros fueron aptos tanto para mesófilos como para coliformes ($P < 0.001$, Tabla 1), indicando una deficiencia en los protocolos de higiene al momento de la recolección, manipulación y suministro de calostro (Godden *et al.* 2012, McGuirk y Collins 2004). Por otra parte, el 61,6% de los calostros no fue apto para consumo de terneros debido a la

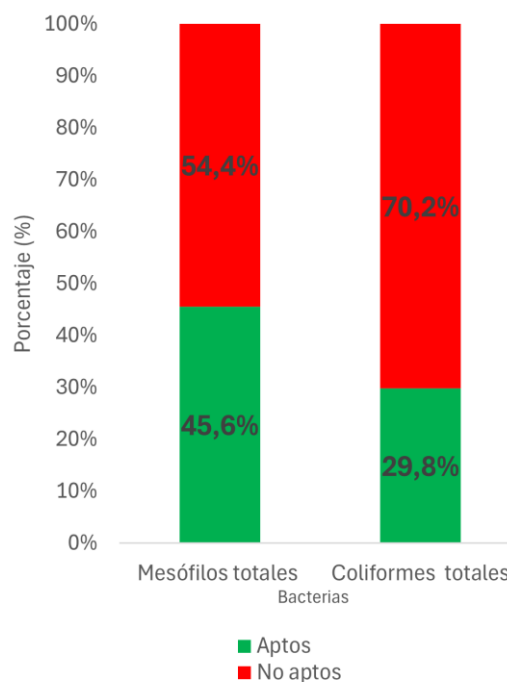


Figura 2. Aptitud microbiológica de 171 calostros analizados provenientes de 11 establecimientos lecheros de la cuenca santafesina, entre 2021 al 2024.

Figure 2. Microbiological quality of 171 colostrums analyzed from the 11 dairy farms in the Santa Fe Basin, between 2021 to 2024.

presencia de altos recuentos coliformes totales. Se demostró una asociación entre la aptitud determinada por el recuento de mesófilos y la establecida por el recuento de coliformes. Aquellos calostros que no eran aptos según el recuento de mesófilos totales también tendieron a no ser aptos según el recuento de coliformes ($P < 0.001$, Tabla 1). En un estudio previo realizado por Šlosárková *et al.* (2021), el 28,4% de las muestras de calostro analizadas fueron aptas para ser suministradas a los terneros. Mientras que McAloon *et al.* (2016) en Irlanda, sobre un total de 214 muestras de calostro analizadas evidenciaron que el 56,5% de las muestras no cumplían con los estándares microbiológicos requeridos por la bibliografía. En Colombia, Guzman-Carazo *et al.* (2020) realizaron un estudio de 44 establecimientos lecheros donde el calostro del 54% de los establecimientos analizados presentaron recuentos microbianos no aptos para el consumo de terneros. Estos resultados cobran relevancia sobre todo porque entre los coliformes se encuentra la *E.coli* K99, patógeno ampliamente reconocido por su capacidad de generar diarreas y mortalidad en terneros (Kolenda *et al.* 2015).

La contaminación bacteriológica del calostro presenta una fuerte asociación con la Falla de Transferencia de Inmunidad Pasiva (FTIP) en terneros, consolidándose esta última como uno de los principales factores de riesgo de mortalidad para la categoría. Esta problemática cobra especial relevancia en el área de influencia de INTA Rafaela, donde estudios recientes reportan una mortalidad promedio del 10,1% en sistemas de crianza artificial (Welschen *et al.* 2025), una cifra que compromete significativamente la eficiencia en la reposición de hembras de los rodeos lecheros.

Existen dos hipótesis que explicarían el efecto de altas cargas de coliformes en calostro sobre la salud de los terneros. Según Hang *et al.* 2021 la relación entre la presencia de coliformes fecales en el calostro se encuentra asociada a FTIP y, consecuentemente a problemas sanitarios en los terneros. La FTIP se explica por la aglutinación de los anticuerpos calostrales sobre los determinantes antigénicos de los microorganismos suspendidos en el calostro, provocando que los anticuerpos no sean capaces de ingresar al enterocito, dado el tamaño molecular del complejo antígeno-anticuerpo. Sin embargo, es imperativo considerar el riesgo biológico directo. La administración de calostro con recuentos de coliformes totales superiores a 10.000 UFC/ml (McGuirk y Collins, 2004) constituye un vehículo de inóculo masivo. Esta carga bacteriana ingresa al tracto digestivo coincidiendo con la ventana temporal de máxima expresión

de receptores ileales específicos para la adhesión fimbrial F5 (K99) de cepas enterotóxicas (ETEC) (Nagy y Fekete 2005). La convergencia de factores no solo precipita la colonización y diarrea secretora por ETEC, sino que explota la permeabilidad macromolecular del intestino del neonato ('Open Gut'). En este escenario, la alta carga de coliformes facilita la translocación de endotoxinas y cepas invasivas concurrentes, elevando el riesgo de cuadros sépticos, independientemente de la falla de transferencia pasiva (Fecteau *et al.* 2009). Finalmente, con independencia del organismo patógeno ingerido, el consumo de calostro microbiológicamente no apto tendría una influencia negativa sobre la regeneración de los enterocitos alterando la velocidad en la cicatrización de la membrana basal del intestino (Fischer *et al.* 2018).

Los resultados encontrados en este trabajo plantean la necesidad de establecer protocolos a emplear durante la recolección, manipulación y suministro del calostro. Para ello sería importante implementar buenas prácticas de higiene durante todo el proceso, entre las que se encuentran: limpieza y desinfección de ubres antes del ordeño, limpieza y desinfección de la ordeñadora y de los utensilios implicados en la recolección, así como enfatizar la importancia de mantener la cadena de frío del calostro entre la recolección y el suministro al ternero. A su vez, la pasteurización es una metodología útil para reducir la carga microbiológica (Godden *et al.* 2006; Johnson *et al.* 2007). Sin embargo, actualmente el grado de adopción de pasteurizadores de calostro entre los productores santafesinos es baja (Welschen *et al.* 2015). La implementación del pasteurizado de calostro en nuestros sistemas lecheros debería ser considerado por los productores lecheros.

Conclusiones

Este estudio constituye el primer abordaje sobre la calidad microbiológica del calostro en tambos de la cuenca lechera santafesina. Los resultados evidencian una elevada proporción de calostros con recuentos de bacterias mesófilas y coliformes totales por encima de los estándares recomendados, lo que refleja una deficiencia en las prácticas de manejo del calostro. Dado el efecto deletéreo de la calidad microbiológica del calostro sobre la absorción de inmunoglobulinas y sobre la salud y supervivencia de los terneros, se considera prioritario fortalecer las estrategias de capacitación y extensión destinadas a al sector productivo lechero en su conjunto.

Tabla 1. Aptitud microbiológica de los calostros en función de los recuentos de mesófilos y coliformes totales.
Table 1. Colostrum microbiological aptitude considering total mesophile and coliforms counts.

Mesófilos totales	Coliformes totales		
	Apto	No_Apto	Total
Apto	32 (41,1%)	46 (58,9%)	78 (100%)
No Apto	19 (20,4%)	74 (79,6%)	93 (100%)
Total	51 (29,8%)	120 (70,2%)	171 (100%)

Contribuciones

Welschen N: intelectual; Peña A: Técnico-experimental-intelectual; Zbrun MV: Técnico-experimental; Aliprandi D: Técnico-experimental; Miotti C: Técnico-experimental; Astesana DM: Técnico-experimental; Cicotello J: Técnico-experimental; Signorini ML: intelectual; Molineri AI: intelectual

Bibliografía

- Baumrucker CR, Macrina AL, Bruckmaier RM (2021) Colostrogenesis: role and mechanism of the bovine Fc receptor of the neonate (FcRn). *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia* **26**, 419-453.
- Correa A, Silva del Río N, Branco Lopes R, Ferreira F, Valldecabres A (2022) Dynamics of serum immunoglobulin G and total protein concentrations in dairy calves during the first 2 weeks of life. *JDS Communications* **3**, 297-303.
- Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW (2020) Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Fecteau G, Smith BP, George LW (2009) Septicemia and meningitis in the newborn calf. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **25**, 195-208.
- Fischer AJ, Song Y, He Z, Haines DM, Guan LL, Steele MA (2018) Effect of delaying colostrum feeding on passive transfer and intestinal bacterial colonization in neonatal male Holstein calves. *Journal of Dairy Science* **101**, 3099-3109.
- Geiger AJ (2020) Colostrum: back to basics with immunoglobulins. *Journal of Animal Science* **98**, S126-S132.
- Godden S (2008) Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **24**, 19-39.
- Godden S, McMartin S, Feirtag J, Stabel J, Bey R, Goyal S, Metzger L, Fetrow J, Wells S, Chester Jones H (2006) Heat-treatment of bovine colostrum. II: Effects of heating duration on pathogen viability and immunoglobulin G. *Journal of Dairy Science* **89**, 3476-3483.
- Guzman Carazo V, Reyes Vélez J, Elsohaby I, Olivera Angel M (2020) Factors associated with microbiological quality of bovine colostrum in Colombian dairy herds. *International Dairy Journal* **105**, 104670.
- Hang BPT, Wredle E, Dicksved J (2021) Analysis of the developing gut microbiota in young dairy calves—impact of colostrum microbiota and gut disturbances. *Tropical Animal Health and Production* **53**, 50.
- International Dairy Federation (IDF) (1995) FIL-IDF standard methods for microbiological analysis of milk and milk products (IDF/Fil 50C:1995).
- Johnson JL, Godden SM, Molitor T, Ames T, Hagman D (2007) Effects of feeding heat-treated colostrum on passive transfer of immune and nutritional parameters in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science* **90**, 5189-5198.
- Kolenda R, Burdukiewicz M, Schierack P (2015) A systematic review and meta-analysis of the epidemiology of pathogenic *Escherichia coli* of calves and the role of calves as reservoirs for human pathogenic *E. coli*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* **5**, 23.
- Lombard J, Urie N, Garry F, Godden S, Quigley J, Earleywine T, McGuirk S, Moore D, Branan M, Chamorro M, Smith G, Shivley C, Catherman D, Haines D, Heinrichs AJ, James R, Maas J, Sterner K (2020) Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *Journal of Dairy Science* **103**, 7611-7624.
- Lopez AJ, Heinrichs AJ (2022) Invited review: The importance of colostrum in the newborn dairy calf. *Journal of Dairy Science* **105**, 2730-2746.
- McAloon CG, Doherty ML, Donlon J, Lorenz I, Meade J, O'Grady L, Whyte P (2016) Microbiological contamination of colostrum on Irish dairy farms. *Veterinary Record* **178**, 474.
- McGuirk SM, Collins M (2004) Managing the production, storage, and delivery of colostrum. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **20**, 593-603.
- Molineri AI, Welschen NM, Suárez-Archilla G, Camussone C, Smulovitz A, Cicotello J, Miotti C, Zbrun MV (2023) Principales problemas sanitarios en bovinos identificados por los médicos veterinarios que se desempeñan en rodeos lecheros. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias* **22**, e0017.
- Nagy B, Fekete PZ (2005) Enterotoxigenic *Escherichia coli* in veterinary medicine. *International Journal of Medical Microbiology* **295**, 443-454.
- Oliver SP, Gonzalez RN, Hogan JS, Jayarao BM, Owens WE (2004) Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection and determination of milk quality. 4ª edn. Verona, WI, USA: National Mastitis Council.
- Šlosárková S, Pechová A, Staněk S, Fleischer P, Zouharová M, Nejedlá E (2021) Microbial contamination of harvested colostrum on Czech dairy farms. *Journal of Dairy Science* **104**, 11047-11058.
- Welschen NM, Alvarado W, Miotti C, Peña A, Zbrun MV, Signorini ML, Molineri AI (2025) Risk factors associated with calf mortality from birth to weaning in pasture-based dairy herds in Argentina. *Preventive Veterinary Medicine* **242**, 106586