

## Efecto de la suplementación con calcio en el posparto de bovinos lecheros

### Effect of Calcium Supplementation in Early-Lactation Dairy Cattle

Fránciga G.<sup>1</sup>, Haberkorn F.<sup>1</sup>

[gfranciga@agrarias.unlz.edu.ar](mailto:gfranciga@agrarias.unlz.edu.ar), [fedehaberkorn1998@gmail.com](mailto:fedehaberkorn1998@gmail.com)

Recibido 06/03/2026; Aceptado: 18/06/2026

**Resumen.** El incremento de la producción individual por vaca, en los últimos años, favoreció la aparición de trastornos metabólicos ligados al manejo nutricional, a la cantidad, tipo de alimento y modo de suministro del mismo. Dentro de las afecciones más habituales, se encuentra la hipocalcemia posterior al parto. Esta, adquiere importancia productiva, reproductiva y alto impacto en el sistema inmunitario de los animales. El objetivo del presente ensayo fue medir la concentración de la calcemia al suministrar un suplemento líquido en fase de desarrollo comercial, enriquecido con calcio, al inicio de la lactancia. Se han determinado los primeros resultados obtenidos sobre 8 bovinos lecheros, 5 de primera parición (vaquillonas) y 3 multíparas (vacas), de la raza Holando Argentino y su cruce con Jersey. Se extrajo sangre al total de los animales previo al ensayo. Al grupo bajo el tratamiento se le suministró en forma gradual durante 11 días, un suplemento líquido enriquecido con calcio. Luego se volvió a extraer sangre a los 8 animales. Se observó un aumento de la calcemia en los bovinos bajo tratamiento.

**Palabras-clave:** calcemia; inicio lactancia; bovinos lecheros; impacto de la suplementación con calcio.

**Abstract.** In recent years, increased milk production per cow has contributed to a higher incidence of metabolic disorders associated with nutritional management, including feed quantity, composition and delivery methods. Hypocalcemia is one of the most common disorders occurring at the onset of lactation. This condition can adversely affect productive and reproductive performance and impair the animals' immune function. The objective of this trial was to evaluate changes in blood calcium concentration following the administration of a calcium-enriched liquid supplement under commercial development at the beginning of lactation. Preliminary results were obtained from eight dairy cattle: five first-calf heifers and three multiparous cows of the Argentine Holstein breed Argentine Holstein x Jersey crosses. Blood samples were collected from all animals before

treatment. The treated group received increasing amounts of the calcium-enriched liquid supplement for an 11-day period. Blood samples were then collected again from all eight animals. The preliminary findings indicated an increase in blood calcium concentrations among the supplemented cattle.

**Keywords:** blood-calcium concentration; early lactation; dairy cattle; impact calcium supplementation

## Introducción

Dentro de los primeros 15-20 días posparto, las vacas tienen una alta demanda de calcio para formar calostro y la leche, con una oferta limitada del mismo (Mayer, 2025). La elevada demanda de calcio puede provocar hipocalcemia en vacas lecheras de alto mérito genético y afecta tanto la salud del animal como la economía del productor, lo que subraya la necesidad de estrategias nutricionales y de manejo (Martínez et al., 2025). Las vacas que mantienen una baja concentración de Ca por varios días tienen mayor riesgo de presentar diversas patologías que afectan la reproducción y la producción de leche (Salgado et al., 2024). En la distribución metabólica de nutrientes, las funciones de mantenimiento o lactación tienen prioridad sobre las reproductivas. Por lo tanto, pequeños desajustes nutricionales mostrarán consecuencias sobre la reproducción, antes que las observadas sobre la producción de leche. Las causas más frecuentes del fallo reproductivo en las vacas lecheras son la endometritis, la mortalidad embrionaria temprana, abortos (De Luca, 2013; Garrett y Oetzel, 2024). Cerca del 75% del total de las causas está asociada a un error nutricional; incluso la metritis, que tiene un claro componente infeccioso, puede ser consecuencia de una nutrición inadecuada, ya que una deficiencia de calcio iónico reduce la motilidad uterina (De Luca, 2013). También es un factor desencadenante la retención de placenta y pérdidas gestacionales en el rodeo (Garrett y Oetzel, 2024).

El calcio se encuentra en el suero sanguíneo en diferentes formas, como por ejemplo calcio ionizado, calcio unido a proteínas y calcio unido a fosfatos, ácido láctico. De estas, el calcio ionizado, que representa entre el 45% y el 50% del calcio total, es la forma fisiológicamente activa y por tanto, la más relevante para las funciones biológicas. El calcio unido a proteínas, que constituye entre el 50% y el 55% del total, está principalmente ligado a la albúmina. Esta asociación con las proteínas puede generar cierta confusión en la interpretación de los niveles de calcio, ya que alteraciones en las concentraciones de proteínas, como la hiperalbunemia o la hipoalbunemia, pueden afectar los niveles de calcio sérico. Por ejemplo, la hiperalbunemia puede provocar una hipercalcemia moderada, mientras que la hipoalbunemia suele asociarse con una hipocalcemia leve. La concentración de calcio en la sangre, especialmente la del calcio ionizado, se mantiene dentro de un rango estrecho y constante, a pesar de las variaciones en su ingesta o demanda. En el ganado vacuno, la concentración sérica de calcio tiende a disminuir durante el parto y el inicio de la lactación, llegando a niveles inferiores a  $8 \text{ mg} \cdot \text{dL}^{-1}$  (menos de  $2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ). Si el organismo no logra movilizar suficiente calcio para compensar esta pérdida, puede desarrollarse un síndrome clínico conocido como paresia puerperal, comúnmente llamado "fiebre de la leche" (Martínez et al., 2025). La proporción de Ca ligado a las proteínas depende de la concentración de

las mismas, en particular de la albúmina, pues esta presenta una elevada capacidad de fijación. El calcio ionizado es la fracción "libre" y la única capaz de realizar funciones biológicas, como la contracción muscular, la coagulación y la transmisión nerviosa. Por otro lado, la fracción no ionizada actúa principalmente como un reservorio, unido a proteínas, principalmente a la albúmina, o como sales poco ionizables de ácidos como cítrico y fosfórico (De Luca, 2003). La hipocalcemia clínica se presenta en la vaca cuando se la observa postrada poco después del parto, mientras que la hipocalcemia subclínica muestra niveles bajos de calcio en sangre sin signos clínicos. La incidencia de hipocalcemia clínica varía considerablemente (de 0 a 83 %), influenciada por factores como el bienestar de la vaca y el manejo nutricional. (Abuelo A., 2024)

La importancia de poder ofrecer calcio con el suplemento líquido en un momento donde los animales tienen deprimido su consumo, radica entre otras cosas, en asegurar la ingesta, ya que la oferta de la ración suplementada con una dieta líquida rica en azúcares simples, como la sacarosa entre otros, aumenta la palatabilidad y mejora el consumo voluntario de materia seca (Broderick et al., 2008). Cabe aclarar que Ravelo et al (2022), demostraron que la suplementación con azúcares simples en un medio líquido no provoca depresión del pH ruminal e incluso puede tener efectos positivos. Los autores lo asocian a una disminución en la producción de ácidos grasos volátiles (AGV) y citan como otra explicación potencial, al incremento en la concentración de la población de protozoarios ruminales con el uso de azúcares, con la consecuente regulación en la producción de (AGV) y a una disminución en la abundancia relativa de *Streptococcus*, cuyo producto de fermentación es el ácido láctico.

Numerosas investigaciones sugieren que ciertas razas de ganado de leche son más susceptibles a la hipocalcemia, como lo es la raza Jersey (Horst, 1997; Lean, 2006; Roche, 2003). Se ha demostrado, que hay un menor número de receptores intestinales para 1,25 dihidroxi colecalciferol (1,25(OH)<sub>2</sub> D<sub>3</sub>) en ganado Jersey que en Holando Argentino ajustados a la misma edad. El bajo número de receptores podría resultar por una pérdida del tejido donde tiene efecto la 1,25(OH)<sub>2</sub> D<sub>3</sub> (Van den Heuvel, 2023).

El presente ensayo tiene como objetivo demostrar que la suplementación con calcio después del parto reduce significativamente la hipocalcemia en vacas lecheras. La suplementación posparto oral con calcio, reduce la prevalencia de hipocalcemia subclínica (Valldecabres et al, 2018).

## **Materiales y Métodos**

El estudio se realizó durante los últimos meses del 2025, en la localidad de Darregueira, partido de Puán, Buenos Aires.

El ensayo se realizó con ocho individuos, que fueron divididos en dos grupos. Uno de ellos constituyó el tratamiento y otro grupo, el testigo. El grupo del tratamiento estuvo constituido por dos vacas de la raza lechera Holando Argentino y dos vaquillonas cruza Holando Argentino x Jersey (F1). El grupo testigo estuvo constituido por una vaca Holando Argentino y tres vaquillonas cruza Holando Argentino x Jersey (F1). Todas las vacas se encontraban en el periodo de lactancia temprana, tenían similar estado corporal y no habían tenido episodios de enfermedades en el posparto.

El tratamiento consistió en el suministro de un suplemento líquido con azúcares simples (glucosa, maltosa, sacarosa), enriquecido con calcio (LiqCa), mezclado con dos kilos de alimento balanceado comercial consumidos dos veces al día en cada uno de los dos ordeños realizados diariamente, por once días. Además, los animales se encontraban bajo un sistema de alimentación base pastoril, con utilización de verdeos de avena y triticale y suplementación con rollos de avena. El nivel de producción promedio individual en el período estudiado fue de 29,5 litros por vaca por día. Los animales pertenecen a un tambo con buena condición sanitaria.

Los animales del grupo que recibió el tratamiento, fueron sometidos a un acostumbramiento paulatino de la ingesta del suplemento combinado con LiqCa durante los primeros días. El primer día, recibieron una dosis inicial de 100 cm<sup>3</sup> que fue incrementada en 100 cm<sup>3</sup> más durante cuatro días. Al quinto día, la dosis fue de 450 cm<sup>3</sup> y del 6° al 11° día, la dosis se mantuvo en 300 cm<sup>3</sup> por ingesta, debido a que a mayores cantidades quedaba remanente en los comederos sin consumir.

Las muestras de sangre fueron tomadas el día previo al ensayo y al finalizarlo. Para la obtención de la concentración de calcio sanguíneo, se extrajo sangre de la vena coccígea, mediante jeringa con agujas 18 G x 1 ½ " 40 x 12. Luego de la obtención del suero sanguíneo, todas las muestras con anterioridad y posterioridad al tratamiento, se enviaron a un laboratorio comercial, para la medición del calcio total y albúmina. El calcio total fue ajustado por albúmina, obteniendo así el calcio corregido (CAA).

Para determinar si existen diferencias significativas entre tratamientos, los datos fueron analizados con una prueba t y se consideró una significación del 5%.

## **Resultados y Discusión**

Antes de comenzar el ensayo, los animales que pertenecían al grupo testigo, presentaban una concentración de calcio en sangre mayor de aquellos animales que iban a recibir el LiqCa, con una diferencia estadística significativa ( $p < 0,05$ ) en la media de la calcemia (Tabla 1).

Al comparar los resultados del grupo de animales que recibió el suplemento líquido con los testigos, se detectó un aumento del calcio aunque no significativo (Tabla 1 y 2).

La implementación de estrategias efectivas para optimizar la concentración de calcio en la sangre en el parto y preparar a las vacas para las demandas de prevención temprana de la lactancia es clave para controlar y prevenir la hipocalcemia. La adopción de estrategias preventivas es fundamental (Gadden, 2025). La suplementación de calcio mediante bolos, presenta algunas desventajas dentro de las cuales está su periodo de acción ya que es de corta duración, pudiendo necesitarse más suplementación, además puede generar irritación en las mucosas del tracto gastrointestinal (Thilsing-Hansen et al., 2002; Goff & Horst, 1994), así como la presentación de acidosis excesiva (Goff & Horst, 1994; Goff & Horst, 1993).

La suplementación con calcio en dietas líquidas podría ser una práctica sencilla y eficiente para

el efecto en la calcemia en las vacas del posparto.

**Tabla 1**

Comparación del nivel de calcemia al inicio.

Testigo	Calcemia (mmol · l <sup>-1</sup> )	Tratamiento	Calcemia (mmol · l <sup>-1</sup> )
<sup>1</sup> VqC1	2,78	<sup>2</sup> VcHA1	2,12
<sup>1</sup> VqC2	2,64	<sup>1</sup> VqC2	1,7
<sup>2</sup> VcHA3	2,5	<sup>1</sup> VqC3	2,16
<sup>1</sup> VqC4	2,23	<sup>2</sup> VcHA4	1,99
<b>Media</b>	2,54±0,23aA	<b>Media</b>	1,99±0,19bA

*Nota.*<sup>1</sup> Vaquillonas cruce Holando Argentino x Jersey. <sup>2</sup>Vacas Holando Argentino. Se presenta la media ± desvío estándar. Letras distintas entre la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas, de acuerdo al test de hipótesis, prueba T (P < 0,05).

**Tabla 2**

Comparación del nivel de calcemia con tratamiento

Testigo	Calcemia (mmol · l <sup>-1</sup> )	Tratamiento	Calcemia (mmol · l <sup>-1</sup> )
<sup>1</sup> VqC1	2,29	2 VcHA1	2,63
<sup>1</sup> VqC2	2,4	1VqC2	2,71
<sup>2</sup> VcHA3	2,08	1VqC3	2,34
<sup>1</sup> VqC4	2,43	2 VcHA4	2,37
<b>Media</b>	2,30±0,16aA	<b>Media</b>	2,51±0,19aB

*Nota.* <sup>1</sup> Vaquillonas cruce Holando Argentino x Jersey. <sup>2</sup>Vacas Holando Argentino. Se presenta la media ± desvío estándar. Letras minúsculas distintas entre la misma fila, letras mayúsculas entre filas, indican diferencias estadísticamente significativas, de acuerdo al test de hipótesis, prueba T (P < 0,05).

## Conclusiones

De acuerdo a lo descripto, podrían ampliarse las investigaciones futuras mediante el incremento de la cantidad de animales en el posparto inmediato, observados. Si embargo, hay que considerar, que muchas veces se dificulta poder contar con mayor número de animales en un establecimiento comercial, debido a que durante el tratamiento, se altera la normal operatoria del

trabajo del tambor. Este aspecto es relevante para la prueba de alternativas de mejora de esta enfermedad metabólica.

Una posibilidad aplicable en el diseño del ensayo, sería la incorporación del suplemento líquido en un mixer, para mayor practicidad en el mezclado con respecto al alimento balanceado, además de que ofrecería mayor cantidad del suplemento.

### Referencias bibliográficas

- Abuelo A. 2024. Hypocalcemia in Dairy Cattle. Department of Large Animal Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, Michigan State University, East Lansing, MI, USA.
- Broderick, G., Luchini, S., Reynal, Varga G., Ishler V. (2008). Effect on production of replacing dietary starch with sucrose in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 91:4801–4810. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1480>.
- De Luca, L. (2013). Vacas lecheras de alta producción, adaptación metabólica durante el período peripartal. Profesor titular de la *Cátedra de Producción Lechera de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ)*. Director Técnico de *Laboratorios Burnet S.A.*
- De Luca, L. (2003). Metabolismo del calcio y fósforo. *Sitio Argentino de producción Animal - [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)*
- Garrett R., Oetzel R., 2024. Paresia posparto en vacas. Department of Medical Sciences, School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin-Madison.
- Gladden N. (2025). Postpartum hypocalcaemia in dairy cows. Uk-Vet HUB.
- Goff, J., & Horst, R. (1994). Calcium Salts for Treating Hypocalcemia: Carrier Effects, Acid-Base Balance, and Oral Versus Rectal Administration. Journal of Dairy Science, 77(5), 1451–1456. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77083-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77083-1)
- Goff, J., & Horst, R. (1993). Oral Administration of Calcium Salts for Treatment of Hypocalcemia in Cattle. Journal of Dairy Science, 76(1), 101–108. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77328-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77328-2)
- Horst RL, Goff JP, Reinhardt TA. (1997). Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. J Dairy Sci 80:1269-1280.
- Lean I, De Garis P, McNeil D., Block E. (2006). Hypocalcemia in dairy cows: meta-analysis and dietary cation anion difference theory revisited. J Dairy Sci 89:669-684

- Martínez, E., Hernández, J, Castillo C., Benedito, J, Muiño R. (2025). El calcio en vacuno lechero: mecanismos, desafíos y estrategias de prevención. Revista Ganadera; Enero-febrero. Departamento de Patología Animal, IBADER-Facultad de Veterinaria de Lugo. Campus Terra. Universidad de Santiago de Compostela.
- Mayer, A. (2025). Evaluación de suplemento líquido sobre parámetros sanguíneos y producción de leche. Director Ejecutivo. *Consultora Internacional de Producción y Nutrición de bovinos (carne y leche)*. ALZ S.A.
- Ravelo A., Calvo A., Cordero A., Monterio H., Bennet S., Sarmikasoglou E., Vinyard J., Vieira E., Lobo R., Ferraretto F., Vyas D., Faciola A. (2022). Effects of partially replacing dietary corn with molasses, condensed whey permeate, or treated condensed whey permeate on ruminal microbial fermentation. *Dairy Sci.* 105:2215–2227 <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20818> Wisconsin-Madison.
- Roche JR. (2003). Hypocalcaemia and DCAD for the pasture-based transition cow - A review. *Acta Vet Scand Suppl.* 97: 65-74
- Salgado, G., Castillo M., Gutiérrez A, Padilla R., Zavala L., Echavez L. (2024). Medición de calcio en vacas lecheras mediante un equipo portátil. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Thilising-Hansen, T., Jørgensen, R., & Østergaard, S. (2002). Milk fever control principles: A review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 43(1), 1–19. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-43-1>
- Valldecabres A., Pires A., Silva N. 2018. Effect of prophylactic oral calcium supplementation on postpartum mineral status and markers of energy balance of multiparous Jersey cows. University of California, Davis 95 *J. Dairy Sci.* 101:4460–4472 <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12917>
- Van den Heuvel, J. (2023). Causas y efectos de la hipocalcemia puerperal bovina en rodeos de producción lechera. Universidad Nacional de Río Negro. <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/10133>