



Eficacia ante todo.

Estudio de eficacia en vacas lecheras posparto mediante la suplementación con “CALCIMAX ENERGY” como aporte de calcio, fósforo, vitamina D₃ y precursores de glucosa en la recuperación del calcio sérico.

Estupiñan-Mahecha, Oscar J.¹

¹M.V.-UDCA. Director Científico de Laboratorios Provet S.A.S. Contacto: ouestupinan@laboratoriosprovet.com

INTRODUCCIÓN

Es importante vigilar el posparto inmediato de la vaca debido a que es un momento crítico y delicado con grandes consecuencias positivas o negativas futuras a corto plazo, tanto desde el aspecto fisiológico de la vaca, como económico para el hato. Cuanto mejor se controle el posparto de la vaca, mayor será la eficiencia reproductiva y productiva del sistema lechero con mejores rentabilidades.

El parto inmediato de la vaca inicia con grandes requerimientos de nutrientes, de energía y con demandas de calcio hasta tres veces por encima, calcio que se distribuirá al feto, se gastará en contracciones musculares principalmente uterinas, en calostro y en leche.

En el parto, esta adaptación metabólica conlleva rápidamente a la hipocalcemia (que es una disminución de los niveles de calcio en la sangre) y al balance energético negativo, estas son alteraciones presentes en la mayoría de vacas lecheras a los primeros días posparto, aumentando el riesgo de retenciones placentarias, desplazamiento de abomaso, metritis, mastitis, cetosis, infertilidad y disminución en el rendimiento lácteo, ocasionando altas pérdidas económicas por el tratamiento de esta fiebre de leche posparto, disminución de la producción y las complicaciones secundarias, que pueden desencadenar en la muerte del animal. Estas altas demandas de lactación hacen disminuir también el fósforo conduciendo a hipofosfatemia y posteriormente a una hemoglobinuria (que es orina de color rojizo).

La producción lechera eficiente requiere que la vaca experimente la gestación y el parto cada año. La transición desde el estado no lactante y preñada al de lactante y vacía es con frecuencia desastroso para el animal. Las enfermedades metabólicas (“fiebre de la leche”, cetosis, retención de placenta y desplazamiento de abomaso) ocurren en las dos primeras semanas de lactación, y el riesgo se prolonga hasta treinta días tras el parto. (Martinez. 2007).

El consumo de materia seca durante la fase final del secado disminuye abruptamente de forma que, con raciones normales, la mayoría de los animales ingieren menos nutrientes de los necesarios durante las tres últimas semanas de gestación. En general, el consumo en porcentaje del peso vivo durante los veintiún días previos al parto se ajusta a una función exponencial y la reducción se calcula aproximadamente en un 30% en ese período. (Martinez. 2007)

Las necesidades de calcio de la vaca seca de 500 kg son de 33 g/día durante los dos últimos meses de gestación (Kronqvist et al., 2012), relativamente bajas si mencionamos que la mayoría de raciones para vacas secas contienen cantidades superiores de calcio, entorno a 45g/día (Bach y Calsamiglia, 2002).

Las necesidades de glucosa y de energía metabolizable aumentan dos a tres veces entre el día 21 antes del parto y el día 21 después del mismo. Por contra, como hemos visto, el consumo de materia seca y por tanto de energía se reduce de forma exponencial durante los últimos veintiún días antes del parto, para recuperarse lentamente después del mismo. Esta falta de acoplamiento entre las necesidades y el consumo determina un balance energético negativo. Para cubrir el déficit de energía, el organismo moviliza grasa (lipólisis) y proteína desde los tejidos de reserva. (Martinez. 2007).

La hipocalcemia es una enfermedad metabólica que acontece en diversas especies animales, aunque resulta especialmente importante en el ganado vacuno lechero de alta producción láctea, en el (horst et al., 1997). Aparece como consecuencia de una pérdida de calcio total, mientras que los mecanismos homeostáticos, de los que dispone la vaca, no son capaces de reponer los niveles plasmáticos de este mineral. Suele manifestarse entre las 24 horas antes del parto y las 40 horas posparto, es decir, al comienzo de la lactación (Kamgarpour et al., 1999).

La hipocalcemia es la alteración macromineral más frecuente que sufren las vacas en el periodo de transición (Mulligan et al., 2006). Pero como muchos procesos patológicos su presentación sintomatológica hace que se divida en hipocalcemia clínica y subclínica. La primera tiene una afectación en los rebaños de vacas adultas (dos o más partos) entre el 5 y 10% en su forma clínica (Oetzel, 1988), pero en su forma subclínica su incidencia puede hallarse entre el 65% (Martinez et al., 2012) y el 78% (Rodríguez et al., 2017).

El calcio plasmático se encuentra básicamente en tres formas: ligado a proteínas, en sales orgánicas e inorgánicas (ej. citrato y fosfato) y libre (ionizado). La forma fisiológicamente activa es el calcio iónico, y este se encuentra en equilibrio en la sangre con las otras dos formas existiendo una estrecha correlación entre el calcio total plasmático y el calcio iónico. El flujo de calcio al calostro representa una cantidad muy superior al calcio sanguíneo circulante. Se calcula que 10 litros de calostro contienen nueve veces más calcio que el presente en todo el volumen plasmático. Esta tremenda extracción debe ser reemplazada mediante absorción intestinal y resorción ósea. (Martinez. 2007)

Los niveles de calcio a nivel plasmático en los bovinos van de 8,5 mg/dl a 10,5 mg/dl. Estos valores, según distintos autores, pueden ir de los 8 mg/dl hasta los 12 mg/dl. (Martinez N. et al., 2012 y Klein BG, 2019). Aproximadamente un 50% del calcio se encuentra ionizado, que es el fisiológicamente activo; un 40% se encuentra unido a albúmina y se lo considera no difusible; y el

10% restante es no ionizado y se encuentra formando sales principalmente de fosfato. El calcio no difusible es muy importante durante el manejo preparto, como veremos más adelante, ya que ese calcio queda unido a las proteínas plasmáticas y no puede atravesar la barrera endotelial, pero puede ser influenciado mediante la utilización de sales aniónicas. El calcio ionizado puede difundir a través de la barrera endotelial, también va a ser importante en esta patología sobre todo cuando tratemos la terapéutica con diversas sales de calcio (Goff JP., 2015).

La hipocalcemia subclínica de las vacas lecheras tras el parto puede ocurrir desde las 24 horas antes del parto hasta las 40 horas postparto (Kamgarpour et al., 1999). Se considera que una vaca padece esta variante de la enfermedad cuando sus valores de calcio sérico están por debajo de 8,5 mg/dl (valores normales de calcemia en vacas lecheras son 8,5-10 mg/dl (Martinez et al., 2016). En forma subclínica los niveles de calcio bajan de forma menos brusca que en la hipocalcemia clínica, lo que se traduce en una ausencia de síntomas, y su diagnóstico sólo sería posible mediante la determinación sérica del calcio total (Jawor et al., 2012). La hipocalcemia subclínica puede afectar a la salud y al bienestar del rebaño de una forma radical, aumentando los costes económicos de la explotación (Curtis et al., 1983). En cuanto a la relación hipocalcemia subclínica y producción láctea, hay controversias entre los distintos autores consultados (Jawor et al., 2012; Martinez et al., 2016).

Otra consecuencia de la hipocalcemia subclínica es que provoca una disminución de la actividad bactericida de los neutrófilos (Sayeed, 2000) lo que va a afectar negativamente a la respuesta inmunológica, facilitando el crecimiento de microorganismos causantes de metritis y mamitis postparto (Ducusin et al., 2003; Kimura et al., 2006; Martinez et al., 2012). También se ha demostrado que las vacas con hipocalcemia, bien sea clínica o subclínica, sufren un mayor incremento del cortisol en respuesta al parto (Mulligan et al., 2006). La inmunosupresión comienza 1 o 2 semanas antes del parto (Kehrli et al., 1989) y el aumento del cortisol se limita al día del parto, lo que hace suponer que el cortisol desarrolla un papel esencial en la respuesta inmune (Risco, 2015).

Cabe añadir, que la bajada de calcio acaecida durante la hipocalcemia subclínica compromete la contracción muscular, por lo tanto, afecta a las funciones del músculo liso, lo que puede tener efectos negativos sobre la motilidad ruminal, abomasal, intestinal, uterina, y del esfínter del pezón, lo que explicaría en parte la elevación de la incidencia de desplazamientos de abomaso, mamitis y retenciones placentarias citada en algunos trabajos (Goff, 2008; Oetzel y Miller, 2012; Martinez et al., 2012). Por último, la bajada subclínica de calcio afecta negativamente a la reanudación del siguiente ciclo reproductivo (Martinez et al., 2016) por reducir el tamaño y número de los folículos, así como a la formación del cuerpo lúteo (Kamgarpour et al., 1999). Por esto, otros trabajos demuestran un incremento en el número de servicios por concepción, un aumento en el intervalo parto-primer servicio y un aumento del periodo parto concepción (Mulligan et al., 2006), de esto se deduce un aumento del intervalo entre partos (Martinez et al., 2012; Weaver et al., 2016).

Diagnóstico

La hipocalcemia subclínica exclusivamente se determina por el análisis del calcio sérico, ya que no existe una sintomatología específica para esta forma de enfermedad (Jawor et al., 2012). No obstante, cuando se observa elevación poblacional de la incidencia de diferentes enfermedades asociadas como, por ejemplo, cetosis, mamitis, metritis, así como del desplazamiento de abomaso, sobre todo en animales de tercer parto y posteriores, podemos sospechar de la posibilidad de hipocalcemia subclínica a nivel de rebaño (Jawor et al., 2012). Si alguna de estas patologías incrementa su incidencia en el rebaño, deberíamos tomar muestras para el análisis de calcio sérico comprobando que los valores de alarma están por debajo de 8,5 mg/dl (Martinez et al., 2012) en al menos una muestra en los tres primeros días postparto (Risco, 2015). Teniendo en cuenta que niveles de hipocalcemia subclínica incrementan la aparición de desplazamiento de abomaso en 3,7 veces (Chamberlin et al., 2013) con respecto a vacas con niveles de calcio igual o superior a 8,5 mg/dl. El riesgo de cetosis se eleva 5,5 veces (Curtis et al., 1983). Así como 3 veces la aparición de retención de placenta y metritis (Martinez et al., 2012; Rodríguez et al., 2017) en vacas hipocalcémicas frente a vacas normocalcémicas. Cuando los niveles de este mineral son inferiores a 5,5 mg/dl, las vacas suelen mostrar sintomatología de hipocalcemia clínica (Razzaghi et al., 2012). Una vez alcanzados los niveles de calcio sérico inferiores a 3,5 mg/dl, la mayoría de las vacas entran en coma hipocalcémico y mueren (Oetzel, 1988).

Estrategias de prevención y tratamiento

De cara a disminuir las pérdidas económicas que esta enfermedad provoca, se establecen unas medidas que ayuden en su control, disminuyendo su incidencia. Las medidas preventivas tienen que llevarse a cabo durante el periodo de transición, el cual abarca 21 días previos al parto (preparto inmediato) y 21 días posteriores al parto (posparto) (Drackley, 1999), buscando que las vacas alcancen un estado fisiológico de acidosis sistémica compensada, circunstancia que se consigue de forma más eficaz cuando las raciones se ven suplementadas con aniones (Goff, 2004). Otra de las acciones, sería una alimentación con cantidades reducidas de calcio para obtener un balance calcio/potasio menor durante el preparto (Horst et al., 1997; Houe et al., 2001). Por tanto, la prevención y el tratamiento de la hipocalcemia se basan en el diseño de cuatro tipos de estrategias durante el periodo de transición:

1. Acidificación de la ración, con la adición de sales aniónicas en la ración preparto que fueron utilizadas ya por primera vez por Block (1984), y hasta la actualidad por otros autores (Goff, 2004; DeGaris y Lean 2008; Grünberg et al., 2011; Martinez et al., 2016).
2. Alimentación de las vacas en los días anteriores al parto, con raciones bajas en calcio (Horst et al., 1997; Houe et al., 2001; Kronqvist et al., 2012; Martinez et al., 2016).
3. Suplementar a los animales con vitamina D entre el cuarto y el primer día antes del parto (Sachs et al., 1977; Wilkens et al.; 2012, Martinez et al.; 2016).
4. Administración oral de preparados de calcio durante el periparto (Stokes y Goff, 2001; Melendez et al., 2003; Oetzel y Miller, 2012).

La utilización de sales aniónicas consiste en alterar nutricionalmente el balance ácido base, para disminuir la alcalosis metabólica asociada a una mayor incidencia de hipocalcemia. La alcalosis es causada por una ración rica en cationes (sodio y potasio) y con menos aniones (sulfato y cloruro), que son las típicas raciones usadas en vacuno lechero en altas producciones, ya que suelen contener forrajes ricos en potasio, como los silos y henos de gramíneas y leguminosas, fertilizados con elevadas cantidades de abonos orgánicos, y otras leguminosas como la alfalfa, el guisante forrajero y la veza que también aportan potasio a la ración (Miller, 1979). Con las sales aniónicas se consigue un estado fisiológico de acidosis sistémica compensada; esto ocurre porque una dieta rica en aniones hace que se supere la capacidad del riñón para excretar la cantidad suficiente de hidrogeniones (H⁺), provocando una mayor retención de estos, así se consigue una ligera acidosis (Razzaghiet al., 2012). Para monitorizar cuándo un animal responde a este suplemento, una técnica válida es la determinación de pH en orina. Cuando el pH urinario se encuentra entre 6,2 y 6,8 se acepta como indicador de que la administración de aniones está dando los resultados esperados (Weich et al., 2013).

El uso de las sales aniónicas queda definido por la cantidad de cationes fijos que tenga la dieta base, con la posibilidad y conveniencia de reemplazar a los componentes de la dieta preparto que los contengan, y según el potencial productivo de los animales.

Se han utilizado gran cantidad de formas para calcular la diferencia catión-anión de la dieta (DCAD), siendo la fórmula de Ender la más usada (Calsamiglia et al., 2009):

$$\text{DCAD} = (\text{Na} + \text{K}) - (\text{Cl} + \text{S})$$

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la recuperación del calcio sérico en vacas lecheras posparto mediante la suplementación con "CALCIMAX ENERGY" como aporte de calcio, fósforo, vitamina D3 y precursores de glucosa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación geográfica:

La evaluación se realizó en el departamento de Cundinamarca-Colombia, en la ciudad de Zipaquirá, vereda La Cumbre (Coordenadas 4°948241 N -74°043963 O), en la finca San José de La Cumbre. El clima es cálido y templado, presentando una temperatura media anual de 14°C, una altitud de 2700 msnm y una precipitación anual de 830 mm.

Materiales y métodos:

Para la evaluación, se seleccionaron aleatoriamente 8 vacas de parto normal reciente (menor a 72 horas) en etapa productiva de las razas Holstein, Normando, y sus cruza, animales con pesos

entre los 435 y 670 Kg, con 3 a 6 años de edad, de dos a cuatro partos y con condición corporal de 3.25 a 3.75 puntos en la escala de 1 a 5. Durante todo el desarrollo de la evaluación los animales se mantuvieron bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación, las cuales consistieron en pastoreo, mezcla de ensilaje, concentrado de dieta y agua ad libitum.

Los animales fueron divididos en dos grupos (grupo de animales a tratar -G1- y grupo de animales control -G2-) seleccionados al azar e identificados en las respectivas planillas de registro de datos. se les tomó la temperatura rectal y se realizó observación y auscultación clínicas con el propósito de garantizar la salud de los animales.

Se tomó muestra de sangre entera extraída de la vena coccígea de cada uno de los animales y posteriormente a las 36 a 48 horas, tanto para el grupo G1 como para el G2, y fueron debidamente identificadas y transportadas en custodia de cadena de frío para el estudio espectrofotométrico, hasta el laboratorio clínico médico veterinario Zoolab.

Los animales del grupo 1 recibieron tres dosis del producto **CALCIMAX® ENERGY** siguiendo las recomendaciones de su etiqueta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La administración de **CALCIMAX® ENERGY**, de acuerdo con la dosificación descrita en su etiqueta, evidenció una pronta recuperación de la calcemia alcanzando la normocalcemia, lo que constituyó en la prevención adecuada de la hipocalcemia en estos animales propensos según los resultados iniciales (tabla 1 y 2)

Tabla 1.

ANIMAL	G1	
	DÍA 0	DÍA 2
6879	8,00	8,88
6915	7,48	8,60
7012	8,24	9,20
7055	8,55	9,84

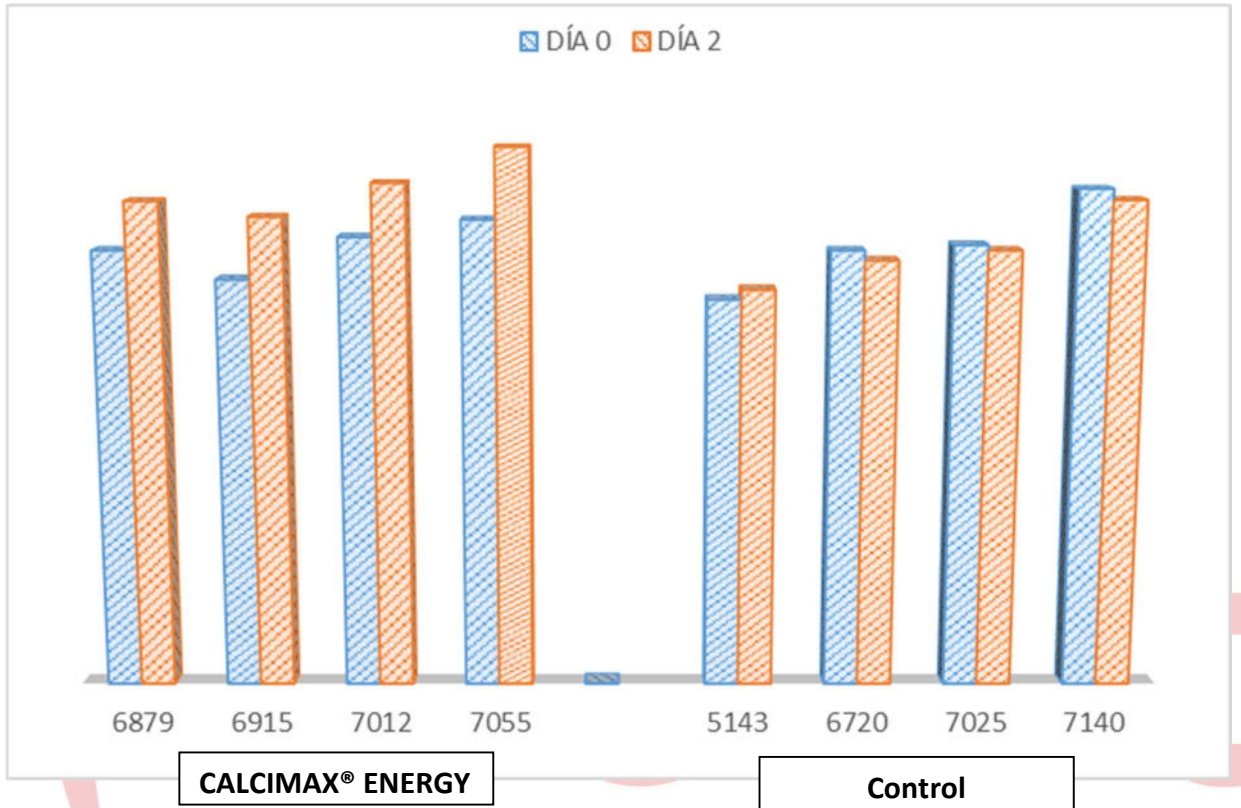
Tabla 2.

ANIMAL	G2	
	DÍA 0	DÍA 2
5143	7,12	7,30
6720	8,00	7,82
7025	8,10	8,00

Eficacia ante todo.

7140	9,10	8,90
------	------	------

Los animales control durante el estudio, no lograron recuperar la calcemia y uno de los animales sufrió de paresia el cual tuvo que tratar en tratamiento inmediato.



CONCLUSIONES:

La presente evaluación demostró que la entrega del suplemento nutricional **CALCIMAX® ENERGY** constituye un programa de prevención adecuado para optimizar los momentos más críticos de alteración fisiológica que vive la vaca al momento del parto y posparto inmediato, previniendo así la hipocalcemia, llevando a niveles sanguíneos normocálcicos.

Estos resultados de la eficacia, fueron similares a ensayos previamente realizados por investigadores a nivel mundial. La presente evaluación muestra claramente que la administración oral de sales cálcicas enriquecidas con fósforo, vitamina D3 y precursores de glucosa, promueven una prevención idónea de la fiebre de leche o hipocalcemia clínica o subclínica.

Se espera mayor eficiencia reproductiva y productiva con este tipo de programa de prevención con **CALCIMAX® ENERGY**.

Referencias:

- Bach A y Calsamiglia. (2002). Manual de racionamiento para el vacuno lechero. Ed. Servet, Zaragoza, España. pp. 75-76.
- Cunha, T. J. (1993). The importance of soil mineral and protein blocks. Anim. Nutr. HLTH, April: 11.
- Delgado, A.; De Armas, C. y García, R. (1998). Sistema de pastoreo rotacional en línea con punteros y continuadores. Comportamiento productivo. Rev. cubana de Ciencia Agrícola. 32: 1: 41
- Ducusin RJ, Uzuka Y, Satoh E, Otani M, Nishimura M, Tanabe S, Sarashina T (2003). Effects of extracellular Ca²⁺ on phagocytosis and intracellular Ca²⁺ concentrations in polymorpho nuclear leukocytes of postpartum dairy cows. Research in Veterinary Science 75(1): 27-32.
- Fajardo, H. y María I. Viamonte. (1992). Algunas alteraciones metabólicas asociadas a la infertilidad de los rumiantes. Rev. cubana Cienc. Vet. 23: 1: 33 – 44.
- Funes, F. (1992). Los pastos y el desarrollo ganadero en Cuba, Rev. cubana de Ciencia Agrícola. 2: 3: 85.
- Goff JP. (2015) Minerals. En: Dukes' physiology of domestic animals. – 13th edition / editor, William O. Reece; associate editors, Howard H. Erickson. pp 567-593.
- Hafez, E. S. (1972). Crecimiento y nutrición animal. Ed, Acribia, Zaragoza, España. 380.
- Horst RL, Goff JP, Reinhardt TA, Buxton DR (1997). Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. Journal of Dairy Science 80(7): 1269-1280.
- Jawor PE, Huzzey JM, LeBlanc SJ, von Keyserlingk MA (2012). Associations of subclinical hypocalcemia at calving with milk yield, and feeding, drinking, and standing behaviors around parturition in Holstein cows. Journal of Dairy Science 95(3): 1240-1248.
- Kamgarpour R, Daniel RC, Fenwick DC, McGuigan K, Murphy G (1999). Post partum subclinical hypocalcaemia and effects on ovarian function and uterine involution in a dairy herd. The Veterinary Journal 158(1): 59-67.
- Kimura K, Reinhardt TA, Goff JP (2006). Parturition and hypocalcemia blunts calcium signals in immune cells of dairy cattle. Journal of Dairy Science 89(7): 2588-2595.
- Klein BG. (2019) Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology, 6th edition. Saunders.
- Kronqvist C, Emanuelson U, Tråvén M, Spörndly R, Holtenius K. (2012). Relationship between incidence of milk fever and feeding of minerals during the last 3 weeks of gestation. Animal 6(8):1316-1321.
- Martínez Marín Andrés L. (2007). Problemas del periparto en vacuno lechero. Producción bovina de leche. www.producción-animal.ar



Eficacia ante todo.

- Martinez N, Risco CA, Lima FS, Bisinotto RS, Greco LF, Ribeiro ES, Maunsell F, Galvão K, Santos JE (2012). Evaluation of peripartal calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. *Journal of Dairy Science* 95(12): 7158-7172.
- Martinez N, Sinedino LD, Bisinotto RS, Daetz R, Lopera C, Risco CA, Galvão KN, Thatcher WW, Santos JE (2016). Effects of oral calcium supplementation on mineral and acid-base status, energy metabolites, and health of postpartum dairy cows. *Journal of Dairy Science* 99(10): 8397-8416
- Muñoz R., Bueno B., y J.L. Benedito. (2018). Hipocalcemia subclínica en ganado vacuno lechero: tratamiento y manejo preventivo. *Revisión bibliográfica. ITEA, Vol. 114 (3), 259-279.*
- Mulligan FJ, O'Grady L, Rice DA, Doherty ML (2006). A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. *Animal Reproduction Science* 96(3-4): 331-353.
- Oetzel GR (1988). Parturient paresis and hypocalcemia in ruminant livestock'. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 4(2):351-364.
- Risco C (2015). Calving management from the employee perspective and effect of hypocalcemia on immune function and metritis in dairy cows. *Book of Abstracts of the XX Congreso internacional ANEMBE de medicina bovina, 7-8 de mayo, Burgos, España. pp. 58-65.*
- Rodríguez EM, Aris A, Bach A (2017). Associations between subclinical hypocalcemia and post - parturient diseases in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 100(9): 7427-7434.
- Sayed MM (2000). Exuberant Ca²⁺ signaling in neutrophils: A cause for concern. *Physiology* 15(3): 130-136.
- Weaver SR, Laporta J, Moore SA, Hernandez LL (2016). Serotonin and calcium homeostasis during the transition period. *Domestic Animal Endocrinology* 56: 147-154.
- Weich W, Block E, Litherland NB (2013). Extended negative dietary cation-anion difference feeding does not negatively affect postpartum performance of multiparous dairy cows. *Journal of Dairy Science* 96(9): 5780-5792.