



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTO DE LAS SALES ANIONICAS EN EL PREPARTO EN VACAS LECHERAS SOBRE LA CONCENTRACION DE MINERALES SERICOS EN EL PERIODO DE TRANSICION

T E S I S

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

JUAN MANUEL RIVERA TELLEZ

ASESORES:

DR. JORGE AVILA GARCIA

DR. JAN BOUDA

DR. LUIS NUÑEZ OCHOA



MEXICO, D. F. 2004

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

ASI QUE OFREZCAMOS SIEMPRE A DIOS...
HEB. 13:15

DAD GRACIAS POR TODO...
1^aTES. 5:18

GRACIAS SEÑOR DIOS POR
PERMITIRME CONCLUIR ESTA ETAPA.

AGRADEZCO Y DEDICO EL PRESENTE
A LAS DOS PERSONAS MAS IMPORTANTES,
MIS PADRES.
GRACIAS POR ESTAR A MI LADO EN LAS BUENAS
Y EN LAS MALAS POR SU APOYO INCONDICIONAL
EN TODOS LOS SENTIDOS POR SU EJEMPLO
DE TENACIDAD Y POR SU INFINITO CARIÑO.

GRACIAS Dr. JORGE AVILA
POR SU APOYO, ORIENTACIÓN, ENSEÑANZAS
Y EXPERIENCIAS EN EL CAMPO
LAS CUALES USARE EN MI VIDA LABORAL,
GRACIAS POR DARME LA OPORTUNIDAD DE TRABAJAR
CON EL QUE PARA MI ES EL MEJOR MEDICO
ESPECIALISTA EN BOVINOS.

GRACIAS Dr. JAN BOUDA
POR ESTAR AL PENDIENTE DE MI
Y DEL PRESENTE TRABAJO, POR MOTIVARME
A CONTINUAR Y NO DEJARME CAER EN LA APATÍA
POR SU TIEMPO Y SUS CONSEJOS

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
HIPÓTESIS.....	9
OBJETIVO.....	10
MATERIAL Y METODOS.....	11
RESULTADOS.....	14
DISCUSIÓN.....	16
CONCLUSIÓN.....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	20
CUADROS.....	27
ANEXOS.....	31
IMÁGENES.....	33

RESUMEN

RIVERA TÉLLEZ JUAN MANUEL. **Efecto de las sales aniónicas en el parto en vacas lecheras sobre la concentración de minerales séricos en el periodo de transición** (bajo la dirección de: Dr. Jorge Ávila García, Dr. Jan Bouda y Dr. Luis Núñez Ochoa).

La paresia posparto e hipocalcemia subclínica se presentan con alta frecuencia en vacas lecheras altas productoras. El objetivo del trabajo fue estudiar el efecto de la administración de sales aniónicas en el parto sobre las concentraciones séricas de calcio, fósforo inorgánico, magnesio y pH urinario, sobre la presentación de hipocalcemia clínica y subclínica en el periodo de la transición en un hato con alta frecuencia de paresia posparto en vacas lecheras. El estudio se realizó en un rancho comercial con 800 vacas en ordeño con producción promedio de 8,800 kg de leche por lactancia. Se emplearon vacas de la raza Holstein de 3 a 5 partos, con una condición corporal de 3.5 a 3.8 a los 21 días parto. A las vacas del grupo experimental (n = 11) se les agregó en la dieta 300 g de una mezcla de sales aniónicas (NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ y CaCl_2) por vaca durante los 14 días del parto. El grupo control (n = 16) no recibió sales aniónicas. Se analizó la ración alimentaria y se calculó la diferencia de cationes y aniones. Se tomaron muestras de sangre y orina 21 y 7 días antes del parto; el día del parto, 3, 7 y 14 días posparto. En las muestras de suero se determinaron las concentraciones de Ca^{2+} , P y Mg^{2+} . En la orina se determinaron el pH urinario y los cuerpos cetónicos.

La hipocalcemia clínica se presentó en el 25% y la subclínica en el 62.5% de las vacas del grupo control (sin adición de sales aniónicas), en el grupo experimental las concentraciones de Ca^{++} sérico fueron normales. Las concentraciones séricas de Ca^{2+} , en el grupo control fueron en el día 1 posparto significativamente inferior ($p < 0.01$) comparativamente con las vacas del grupo

experimental (1.68 y 2.07 mmol/L respectivamente). El valor sérico de P inorgánico disminuyó ($p < 0.05$) en el día tres posparto del grupo control. En el grupo experimental después de la adición de las sales aniónicas hasta el día 3 posparto el pH medio de orina (6.4) disminuyó significativamente ($p < 0.01$) en comparación con el grupo control (7.8 - 8.3). La adición de sales aniónicas en la dieta de las vacas preparto, el pH urinario entre 6.4 y 6.8 fueron eficientes en la prevención de la paresia posparto e hipocalcemia subclínica.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades metabólicas de las vacas lecheras altas productoras se presentan con elevada frecuencia, las cuales pueden causar grandes pérdidas económicas. La mayoría de estas enfermedades se presentan en forma subclínica ocasionando en los animales un decremento en la producción de leche el cual puede llegar a disminuir de 10 a 25%,¹ su producción y su fertilidad bajan significativamente.^{2,4}

Las enfermedades del periparto son el azote de la industria lechera.⁽¹⁾ La eficiente producción de leche continúa exigiendo a la vaca lechera cuando se encuentra en gestación y en el parto cada año, el periodo de transición es a menudo la experiencia más desastrosa para la vaca ya que los animales son mas susceptibles a sufrir un desbalance metabólico.²

Para impedir que el calcio disminuya en sangre, la vaca reemplaza el calcio perdido durante la

lactancia movilizándolo del hueso o aumentando la absorción de calcio en el intestino.^{2,12}

Durante la lactancia aumenta la demanda de calcio. La mayoría de las vacas desarrollan algún grado de hipocalcemia clínica (paresia posparto, fiebre de leche) o subclínica la cual es uno de los principales trastornos metabólicos.^{1,2} La incidencia de la hipocalcemia clínica es de 4 al 14% con un promedio de 9%.^{1,2} La hipocalcemia subclínica es más frecuente ya que se presenta en un 50% de las vacas lecheras altas productoras y ambos padecimientos conllevan a la presentación de diferentes enfermedades como son retención placentaria, metritis, desplazamiento de abomaso, mastitis, lipidosis hepática, cetosis y prolongación de la involución uterina (ver imágenes).^{2,3,6,7,12} Por eso es importante conocer los factores que predisponen a la hipocalcemia subclínica y su prevención.

La hipocalcemia subclínica es un trastorno metabólico del periparto asociado con el aporte inadecuado de macrominerales al parto.^{3,15,28} Suele

observarse en hembras adultas que son sobrealimentadas con calcio y potasio en el periodo seco, especialmente dos o tres semanas antes del parto y suele caracterizarse por debilidad muscular generalizada.^{3,15,28}

En todas las vacas al iniciarse el parto disminuyen los valores séricos del calcio debido al comienzo de la lactación. Existen tres factores que afectan la homeostasis del calcio y las variaciones pueden tener una gran importancia en el desencadenamiento de la enfermedad. En primer lugar puede actuar la pérdida excesiva de calcio en el calostro más allá de la capacidad de absorción del intestino y la movilización ósea para remplazarlo. En segundo lugar puede haber un trastorno en la absorción a nivel del intestino durante el parto. El tercer factor se refiere a la movilización de calcio a partir de los depósitos del sistema óseo el cual puede no ser lo suficientemente rápido para conservar la homeostasis.^{3,4,9,10,11,25}

La incapacidad para movilizar el calcio puede depender de la hipofunción de la glándula paratiroides y de la secreción disminuida de la parathormona antes del parto y poco tiempo después del mismo, por encontrarse en reposo relativo debido a la disminución del metabolismo del calcio y del fósforo durante el periodo seco. La glándula paratiroides al estar inhibida antes del parto por la ingestión de calcio no se adapta a la excreción considerable de calcio en el calostro y se produce la hipocalcemia, además que la movilización del calcio de los huesos no es suficiente y la absorción de calcio del intestino se ve disminuida los primeros tres días posparto. La mayoría de las vacas desarrolla un grado de hipocalcemia subclínica aunque los animales se encuentren clínicamente normales, las vacas que se observan afectadas son especialmente de 3 partos en adelante y además de ser altas productoras.^{2,3,4,15,21,25,26}

En el 60% de las vacas altas productoras las concentraciones de calcio en suero llega a ser

menores a 2 mmol/l(valor de referencia 2.2-2.8 mmol/L).^{3,18,20}

La diferencia en el balance cation - anion en la dieta y el equilibrio ácido - base en la sangre determinará, el grado de hipocalcemia en las vacas al momento del parto.^{5,12,13,14,16,17} El pH en la sangre es determinado por los cationes y aniones que entran en la sangre después de su absorción en el intestino.^{8,12,13} Los cationes mayores presentes en los alimentos son Na^+ , K^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+} , los cuales en exceso incrementan el pH sanguíneo y urinario. Los aniones importantes en los alimentos son el cloro y el azufre los cuales disminuyen el pH sanguíneo y urinario. La diferencia entre cationes y aniones en la dieta determinan el pH de sangre y orina.^{8,14,16,17}

La diferencia entre cationes y aniones en la dieta (DCAD) en mmol/kg, en materia seca se obtiene mediante la formula $(\text{Na}+\text{K})-(\text{Cl})$.^{13,14,23,24} Cuando se proporcionan dietas con un contenido aumentado de cloro (DCAD negativa) a las vacas antes del parto, las concentraciones sanguíneas de parathormona, de

la 1,25 dihidroxicolecalciferol y las concentraciones séricas de Ca^{++} se afectan de manera favorable,^{15,24,25,26,27,28,29} pues se provoca mayor acidez lo cual ocasiona una respuesta alcalina por tal motivo el organismo incrementa la movilización de cationes Ca, debido a esto el calcio sanguíneo puede elevarse.^{15,16,17,24,25,27,28} Al contrario las dietas con un alto contenido de Na^+ y K^+ (DCAD positiva) en el preparto predisponen a las vacas en posparto a sufrir hipocalcemia clínica y/o subclínica, resultando en una disminución del consumo de materia seca y de la producción de leche.^{16,17,18,24,25,27}

La nutrición de la vaca en el periodo de transición es un aspecto que se descuida y esta falta de atención resulta costosa y problemática. Las raciones adecuadas brindan una recompensa con mayor producción y rentabilidad.¹²

HIPÓTESIS

La adición de una fórmula calculada de sales aniónicas en la dieta disminuye la hipocalcemia en las vacas lecheras

Las sales aniónicas disminuyen el pH urinario en las vacas lecheras.

OBJETIVO

Estudiar el efecto de la administración de sales aniónicas en el parto sobre la frecuencia de hipocalcemia clínica y subclínica en el periodo de transición.

Determinar las concentraciones séricas de: calcio, fósforo inorgánico y magnesio.

Determinar el pH urinario durante el periodo de transición.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un rancho comercial de 800 vacas lecheras altas productoras en ordeño ubicado en el valle de México, con alta incidencia de paresia posparto en el año previo. Se emplearon 27 vacas de la raza Holstein de 3 a 5 partos, clínicamente sanas, con una condición corporal de 3.5 a 3.8 al inicio del estudio y con una producción previa de 8,800 kg de leche por lactancia. Las vacas se dividieron en 2 grupos al azar, en el grupo experimental (n = 11) se les incluirá en la ración alimenticia las sales aniónicas (300 g/día) durante dos semanas antes del parto. A los animales del grupo control (n = 16), no se les adicionaran sales aniónicas en la dieta.

En el estudio se evaluó la composición de la ración alimenticia (materia seca, humedad, proteína cruda, fibra cruda, cenizas, grasa y concentraciones de Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} y Cl^-) anexo 1 y 2. Se determinó la concentración de Ca^{2+} en el agua de

bebida. Con base en el análisis de sodio, potasio y cloro de la ración se calculó la DCAD (Na + K) - (Cl).⁴

Se realizó un examen clínico y se observaron a las vacas permanentemente los primeros 3 días posparto (cada 4 horas). El consumo de alimento se revisó 2 veces al día. Las muestras de sangre se tomaron de la vena caudal y las muestras de orina se obtuvieron por cateterización directa de la vejiga para su evaluación en los días 21, 14 y 7 preparto, al parto, a los 3, 7 y 14 días posparto. La condición corporal se evaluó a los 21 días antes del parto y al parto.³⁵

Las muestras de sangre se colectaron en tubos de vidrio al vacío (^Rvacutainer), sin anticoagulante para la obtención de suero. La separación del coágulo se realizó dentro de las 2 primeras horas después del muestreo, por medio de centrifugación y el suero se transfirió a otro tubo sin aditivo y se mantuvo congelado hasta su análisis.^{36,37}

En las muestras séricas y en el agua se determinaron las concentraciones del calcio por espectrofotometría de absorción atómica (Perkin Elmer). El fósforo inorgánico y el magnesio se determinaron en el analizador bioquímico (Cobas-Mira Roche).

El pH urinario se midió con un potenciómetro portátil (Checker Hanna), y los cuerpos cetónicos por medio de tabletas reactivas ^RAcetest.

Los resultados se analizaron por una prueba de "t" para muestras repetidas entre ambos grupos de vacas.³⁸

Resultados

En el estudio se emplearon vacas de 3-5 partos con una condición corporal entre 3.5 y 3.8 al inicio del estudio. La concentración de minerales en la dieta y la DCAD se presentan en el Cuadro 1 y 2.

Cuatro vacas (25%) del grupo control, sin adición de sales aniónicas presentaron signos clínicos de paresia posparto, por tal motivo se les aplicó 500 ml de glúconato de calcio al 20% por vía endovenosa (ver imagen). Además dos vacas del grupo control presentaron en las muestras de orina cuerpos cetónicos (2 cruces) y tres vacas tuvieron retención placentaria, por eso fueron tratadas con propilenglicol y antibióticos.

En las vacas con adición de sales aniónicas no se presentaron signos de paresia posparto, sólo una vaca presentó cuerpos cetónicos en la orina 2 cruces. Las concentraciones de calcio en agua fue de 2 mmol/L (80 mg/L).

Las concentraciones séricas de Ca^{2+} , P inorgánico, Mg^{2+} y pH urinario en el periodo de transición se presentan en el Cuadro 2.

Al día del parto el grupo de las vacas con adición de sales aniónicas tuvo la concentración media de calcio sérico más alta (2.07 mmol/L), que el grupo sin adición de sales aniónicas (1.67 mmol/L; $p < 0.01$) las concentraciones de fósforo inorgánico al día del parto no mostraron cambios significativos. La concentración sérica de magnesio al parto fue disminuida en el grupo control ($p < 0.05$).

La hipocalcemia subclínica al día del parto se presentó en 10 vacas del grupo control que equivale al (62.5%), mientras en el grupo experimental no se presentó ningún caso.

Los valores de pH urinario disminuyeron significativamente ($p < 0.01$), a partir de los 7 días antes del parto (pH 6.50), al parto (pH 6.47) y 3 días posparto (6.63) (Cuadro 3).

DISCUSIÓN

La hipocalcemia clínica y subclínica posparto se presenta con mayor frecuencia en vacas lecheras altas productoras y esto puede predisponer a los animales a otros padecimientos como son: la retención placentaria, desplazamiento de abomaso, cetosis y mastitis^{11,12,18,21,26}.

La mayor frecuencia de paresia posparto (25%), retención placentaria y cetosis en el grupo control (sin adición de sales aniónicas), corresponde con los datos de literatura.^{11,12,18,21,26}

La evaluación de la ración alimenticia especialmente la diferencia de cationes y aniones en el preparto la cual es una herramienta importante par la prevención de paresia posparto,^{14,15,16,17,18,19,20,26,27} lo cual se comprobó en el presente estudio ya que en los animales del grupo control (sin adición de sales aniónicas), la DCAD muy alta fue asociada con una mayor frecuencia de hipocalcemia clínica y subclínica.

En el grupo de vacas con adición de sales aniónicas preparto la DCAD fue menor y en ninguno de los animales se presentó paresia posparto, hipocalcemia suclínica y estos resultados coinciden con los trabajos de Block⁴, Goff¹¹ y Oetzel²².

El efecto de sales aniónicas depende de la cantidad y composición de la misma, por eso se determinó el pH urinario que es el mejor indicador del funcionamiento de las sales aniónicas.

En el presente estudio en el grupo de vacas que se agregó las sales aniónicas, el pH urinario promedio determinado mediante el potenciómetro portátil una semana antes del parto y hasta el momento del parto se encontró en el rango de 6.4 hasta 6.8 y correspondió con los valores mencionados por Block⁵, Davidson⁹ y Oetze²¹. La adición de sales aniónicas en la dieta de vacas preparto induce la acidosis metabólica subclínica que favorece la activación de la parathormona y el aumento de la resorción ósea por los osteoclastos e incremento en

la producción de 1,25 dihidroxicolecalciferol, a fin de evitar la caída súbita de las concentraciones de calcio al parto.^{13,15,21}

Los valores séricos del calcio, fósforo inorgánico y magnesio que se obtuvieron en los días peripartales en ambos grupos correspondieron a las referencias mencionadas en la literatura.^{4,10,15,21}

Dietas con alto contenido de sodio y potasio en el periodo preparto favorece a la presentación de hipocalcemia clínica o subclínica. La adición de sales aniónicas en la dieta ayuda a disminuir la DCAD y el pH urinario lo cual induce a una acidosis metabólica y favorece la movilización de calcio de los huesos así como su absorción del intestino.^{8,3,12,15,16,20,30,31}

En el presente trabajo el Ca^{2+} , en agua fue aproximadamente 2 veces mayor que los valores publicados por Casper et. al.⁷ (43 mg/L), por dicha razón es importante realizar el análisis de agua para determinar si es necesario administrar sales aniónicas.

El objetivo de corregir la paresia posparto es la disminución de calcio y potasio en el alimento dos semanas antes del parto, se puede administrar calcio por vía oral al parto además del manejo de las sales aniónicas en la prevención.^{2,18,31}

CONCLUSIONES

Se concluye que la adición de sales aniónicas en la dieta de las vacas preparto y pH urinario con valor de 6.4 y 6.8 fueron eficientes en la prevención de paresia posparto y de la hipocalcemia subclínica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Van Saun R. Nutrición en el parto: la clave para el diagnóstico y manejo de las enfermedades del parto. *Bovine Proceed* 1997; 30: 31-42.
2. Goff JP, Hors RL. Factors to concentrate on to prevent periparturient diseases in the dairy cow with special emphasis on milk fever. *Bovine Proceed* 1998; 31: 154-163.
3. Oetzel GR, Fettman MJ, Amor DW, Olson JD. Screening of anionic salts for palatability, effects on acid base status and urinary calcium excretion in dairy cows. *J Dairy Sci* 1991; 74: 965-974.
4. Horst RL, Goff JP, Reinhardt TA. Calcium and vitamin D, metabolism in the dairy cow. *J Dairy Sci* 1994; 77: 1936-1951.
5. Horst RL, Goff JP, Reinhardt TA, Buxton DR. Strategies for preventing milk fever in dairy cow. *J Dairy Sci* 1997; 80: 1269-1280.

6. Perkins Bl. El buen apetito ayuda a prevenir los problemas en vacas recién paridas. Hoard's Dairyman 1992; 71-73.
7. Prepare a las vacas recién paridas y en ordeño para una inseminación exitosa. Lechero Latino 2000. 6-7.
8. Bayers D. Utilidad de la diferencia entre cationes y aniones en la dieta (DCAD) para controlar los trastornos metabólicos y mejorar el desempeño de las vacas lecheras. Reunion Técnica 2000. 1-14.
9. Schauff D, Casper D, Ayangbile. El cloro y el azufre tienen un papel importante en la fiebre de leche. Hoard's Dairyman 2000. 641-642.
10. Goff JP, Horst RL, Mueller FJ, Miler JK, Kiess GA, Dowlen HH. Addition of chloride to a prepartal diet high in cations increases 1,25 Dihydroxyvitamin D response to hypocalcemia preventing milk fever. J Dairy Sci 1991; 74: 3863-3871.

11. Goff JP, Horst RL. Oral administration of calcium salts for treatment of hypocalcemia in cattle. *J Dairy Sci* 1993; 76:101-108.
12. Avila GJ. El periodo parto y su influencia en la eficiencia reproductiva. 1994 1-10.
13. Block E. Manipulation of dietary cation-anion difference on nutritionally related production diseases, productivity and metabolic response of dairy cows. *J Dairy Sci* 1994; 76: 101-108.
14. Block E. Manipulation dietary anion and cation for prepartum dairy cows to reduce incidence of milk fever. *J Dairy Sci* 1984; 67: 2939-2948.
15. Goff JP, Horst RL, Reinhardt TA. The pathophysiology and prevention of milk fever. *Vet Med* 1987. 943-950.
16. Medina SL, Gutierrez OE, Oliveros SE, Salazar MJ. Efecto del cloruro de calcio en el balance de aniones y cationes de la dieta de vacas próximas al parto. *Memorias del Congreso Mundial de la Leche*. julio 2000 44-46.

17. Davidson J, Rodriguez L, Pilbean T, Beede D. las mediciones de al acidez de la orina ayudan a evitar la fiebre de leche. Hoard's Dairyman 1995; 987-988.
18. Illek J, Lokajova E Matejicek M and Becvar O. Hypocalcemia in dairy cows and its prophylaxis of nutritional and metabolic diseases. Czech Asoc for Buiatrics. Proceedings: nutritional and metabolic diseases 2001; 138-139.
19. Gaspelin B, Zodnik T. Influence of ammonium Chloride and ammonium sulfate in the dietary ration on dynamics of blood Ca in dairy cows. Nutritional And Metabolic Diseases , Czech Rep. 2000. 140-142.
20. Rebhun CW. Enfermedades del ganado vacuno lechero. Editorial Acribia S.A 1995. 646-649.
21. Andrews AH, Blowey RW, Boyd H, Hedi RG. Bovine medicine diseases and husbandry of cattle. Blackwel Scientific Publications 1992. 577-583.

22. Casper D, Jones D, Ayangbile G. Los minerales en el agua puede causar problemas a las vacas recién paridas. *Hoard's Dairyman* 2001. 834-835.
23. Blood DC, Radostits OM. *Medicina veterinaria*. Séptima ed, MacGraw-Hill Interamericana 1992. 1188-1200.
24. Oetzel GR. Management of dry cows for the prevention of milk fever and other mineral disorders. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract* 2000; 16: 369-386.
25. Goff JP. Pathophysiology of calcium and phosphorus disorders. *Vet. Clin. North Am, Food Anim. Practice* 2000; 16: 319-336.
26. Oetzel GR, Fettman Mj, Amor Dw, Olson JD. Screening of anionic salts for palatability, effects on acid base status and urinary calcium excretion in dairy cows. *J Dairy Sci* 1992. 975-981.
27. Larsen T, Moller G, Belliot R. Evaluation of clinical and clinical chemical parameters in periparturient cows. *J Dairy Sci*. 2001; 84: 1749-1758.

- 28.Erb HN, Grohn T. Symposium Health problems in the periparturient cow, epidemiology of metabolic disorders in the periparturient dairy cows. J Dairy Sci 1988; 71: 2557-2571.
- 29.Hansen SS, Blom JY, Ersboll A, Jorgensen RJ. Milk fever control in dairy herds. Acta Vet Scand, Suppl 2003;97:137-139.
- 30.Goff JP and Hort RL. Milk fever control in the united states. Acta Vet Scand Suppl. 2003; 97: 145-147.
- 31.Horst RL, Goff JP Reinhardt TA. Role of vitamin D in calcium homeostasis and its use in prevention of bovine periparturient paresis. Acta Vet Scand, Suppl 2003: 35-50.
- 32.Thilsing-Hansen T, Jorgensen RJ, Ostergaard S. Milk fever control principles: a review. Acta Vet Scand 2002; 43(1):1-19.
- 33.Goff JP and Horst RL. Role of acid-base physiology on the pathogenesis of parturient hypocalcaemia (milk fever) the DCAD theory in

- principal and practice. Acta Vet Scand, Suppl 2003; 97: 51-56.
34. Moore SJ, Van deHaar MJ, Sharma BK, Pibeam TE, Beede DK, Bucholtz HF, Liesman JS, Horst RL, Goff JP. Effects of altering dietary cation-anion difference on calcium and energy metabolism in peripartum cows. J Dairy Sci 2000; 83(9): 2095-2104.
35. Hoard WD. Clasificación de la condición corporal. Hoard's Dairyman 1979.
36. Quiroz RGF, Bouda J, Castillo A. Manejo y envío de muestras al laboratorio clínico. Depto. De patología clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.
37. Hernández IT, Carrasco B. La toma de muestra , su conservación y envío al laboratorio. 12,13,22,23.
38. Lipschutz S. Probabilidad. McGraw-Hill, 1991

Cuadro 1. Concentración de minerales y la diferencia de cationes y aniones en la dieta de vacas preparto

ELEMENTO	CONTENIDO EN LA DIETA %	PESO ATOMICO	mmol/ kg de MATERIA SECA
Na⁺	0.58	23	250
K⁺	0.84	39	210
Cl⁻	0.30	35.5	84.5
Diferencia de Aniones y Cationes			375.5

Diferencia de cationes-aniones en la dieta (DCAD) se calculó por medio de la ecuación : $(Na^{+}+K^{+})-(Cl^{-})$

Cuadro 2. Concentración de minerales y la diferencia de cationes y aniones en la dieta de vacas preparto con adición de sales aniónicas.

ELEMENTO	CONTENIDO EN LA DIETA %	PESO ATOMICO	mmol/ kg de MATERIA SECA
Na⁺	0.16	23	69.5
K⁺	1.00	39	256.4
Cl⁻	1.32	35.5	371.8
Diferencia de Aniones y Cationes			-45.9

Diferencia de cationes-aniones en la dieta (DCAD) se calculó por medio de la ecuación : $(Na^{+}+K^{+})-(Cl^{-})$

Cuadro 3. Concentraciones séricas de Ca, P inorgánico Mg y pH urinario en vacas lecheras en el periodo de transición con y sin adición de sales aniónicas en la dieta.

SUERO mmol/L	21 dap	Dieta	14 dap	7 dap		PARTO		3 dpp		7 dpp		14 dpp	
Ca ²⁺	2.55±0.26	SA	2.49±0.18	2.52±0.27		2.07±0.12		2.17±0.10		2.36±0.13		2.50±0.20	
	2.60±0.24	SA C	2.56±0.35	2.47±0.26		1.69±0.18	**	1.94±0.13	*	2.15±0.12		2.55±0.31	
P inorg	2.13±0.15	SA	2.15±0.15	1.44±0.39		1.88±0.37		2.15±0.29		2.13±0.43		2.27±0.48	
	2.15±0.26	SA C	2.15±0.26	2.29±0.26	**	1.55±0.38		1.52±0.34	**	1.84±0.40		1.91±0.115	*
Mg ²⁺	1.05±0.19	SA	1.15±0.21	1.13±0.20		0.98±0.09		0.92±0.20		1.18±0.19		1.19±0.10	
	1.11±0.20	SA C	1.06±0.24	1.05±0.22		0.78±0.14	**	0.85±0.17	*	1.06±0.41		1.21±0.18	
pH orina	8.01±0.15	SA	7.36±0.38	6.50±0.70		6.47±0.38		6.63±0.20		7.50±0.40		8.10±0.19	
	8.30±0.29	SA C	8.25±0.15	8.01±0.82	**	7.82±0.47	**	8.29±0.26	**	8.30±0.29		8.30±0.29	

SA (con sales aniónica), SA C (sin sales aniónicas), dap, días antes del parto; dpp, días posparto;

* significativa (p < 0.05); ** altamente significativa (p < 0.01).

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Falta página

N° 30

ANEXO
1



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE NUTRICION ANIMAL
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS PARA ALIMENTOS

Cd. Universitaria, D.F. 16 mayo 2001

Nº de Muestra: **569**
Ingredientes: **ALIMENTO INTEGRAL PARA BOVINO**
Remitido por: **DR. JORGE AVILA GARCIA**
Procedencia: **CUAUTITLAN, EDO. DE MEX.**
Tipo de análisis: **Ca, P, K, Na, Cl, Mg, Fe, ENI**
Recibo de pago Nº:

RESULTADOS:

Base 100 %

% Ca	0.96
% P	0.497
% K	0.84
% Na	0.58
% Cl	0.30
% Mg	0.29
% Fe	0.036
ENI (Megacal/Kg)	1.96

ATENTAMENTE

Analizó: **LADISLAO MENDOZA**

DRA. AURORA HILDA RAMIREZ PEREZ
Responsable del Laboratorio

*jmv

ANEXO 2



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DEPARTAMENTO DE NUTRICION ANIMAL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS PARA ALIMENTOS

Cd. Universitaria, D.F. 16 Mayo de 2001

Ingrediente: ALIMENTO INTEGRAL PARA BOVINO
No. de muestra: 569
Remitido por: DR. JORGE AVILA GARCÍA
De: CUAUTILÁN, EDO. DE MEX.

Análisis Químico Inmediato: método A.O.A.C. QUÍMICO PROXIMAL
Pagado con Recibo No.:

RESULTADOS			
	B.H.	BASE 90	BASE 100
Materia seca %	70.75%	90.00%	100.00%
Humedad %	29.25%	10.00%	0.00%
P.C. (nitrógeno*6.25) %	12.23%	15.55%	17.28%
Extracto Etéreo %	5.32%	6.77%	7.52%
Cenizas %	5.41%	6.89%	7.65%
Fibra Cruda %	7.30%	9.29%	10.32%
Extracto libre de N %	40.49%	51.51%	57.23%
T.N.D.%	53.95%	68.64%	76.27%
E.D. kcal/kg (Aprox.)	2378.85	3026.29	3362.54
E.M. kcal/kg (Aprox.)	1950.45	2481.30	2756.99

Observaciones:

ANALIZO: LADISLAO MENDOZA


Vo. Bo. RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DRA. AURORA H. RAMIREZ PEREZ

*jmv

IMÁGENES

PARESIA POSPARTO



RETENCION PLACENTARIA



MASTITIS



DESPLAZAMIENTO DEL

ABOMASO



METRITIS

IFECCIONES SECUNDARIAS



APLICACIÓN DE 500 ml DE GLÚCONATO DE CALCIO AL 20%

POR VIA ENDOVENOZA

