

**Efecto del uso de sales aniónicas en vacas
preparto sobre la prevalencia de
enfermedades metabólicas en el posparto**

Antonio Salvador Gross Ruano

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIAS Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Efecto del uso de sales aniónicas en vacas preparto sobre la prevalencia de enfermedades metabólicas en el posparto

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Antonio Salvador Gross Ruano

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

Efecto del uso de sales aniónicas en vacas preparto sobre la prevalencia de enfermedades metabólicas en el posparto

Presentado por:

Antonio Salvador Gross Ruano

Aprobado por:

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director
Carrera de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

John J. Hincapié, Ph.D.
Coordinador de Área de Zootecnia

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Gross A. 2008. Efecto del uso de sales aniónicas en vacas preparto sobre la prevalencia de enfermedades metabólicas en el posparto. Proyecto Especial Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.

Niveles bajos de calcio en la sangre están relacionados estrechamente con otras patologías como la fiebre de leche, la retención de placenta y la cetosis. Este estudio evaluó el efecto del uso de sales aniónicas en vacas lecheras Holstein en el periodo preparto sobre la prevalencia de enfermedades metabólicas en el posparto y la producción de leche. El estudio se realizó en la hacienda “El Ciprés” en el departamento de Santa Ana, El Salvador. Se usaron 100 vacas de la raza Holstein entre 3 a 4 semanas antes del parto, 50 recibieron sales aniónicas y 50 recibieron Pecutrín Vacas Pronta[®] como testigo. La producción de leche se midió diariamente para determinar los días al pico de lactancia y la cantidad producida. El uso de sales aniónicas no tuvo efecto sobre la prevalencia de fiebre de leche, la retención de placenta, la condición corporal, el nivel de cuerpos cetónicos y el nivel de calcio en la sangre ($P>0.05$). En el posparto sí hubo efecto sobre la producción de leche ($P<0.05$), que fue mayor en las vacas que recibieron sales aniónicas, con 38.0 y 33.6 kg/de leche/día, respectivamente. La utilidad por producción adicional fue de \$144.4 por vaca, en los primeros 100 días de lactancia.

Palabras claves: Enfermedades metabólicas, sales aniónicas.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	7
BIBLIOGRAFÍA.....	8

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro		Página
1.	Efecto del uso de sales aniónicas sobre los niveles de calcio en la sangre (mg/dl).....	4
2.	Efecto de las sales aniónicas sobre los niveles de cuerpos cetónicos en la sangre de la vaca pre parto y pos parto.....	5
3.	Cambios en condición corporal por tratamiento.....	5
4.	Efecto del uso de sales aniónicas sobre la producción de leche en los primeros 100 días de lactancia (kg/vaca/día).....	5
5.	Utilidad neta/vaca por producción adicional en vacas suplementadas con sales aniónicas (primeros 100 días de lactancia.....	6
Figura		
1.	Curvas de lactancia promedio de vacas suplementadas con sales aniónicas y Pecutrín Vacas Prontas®	6

INTRODUCCIÓN

En el parto la vaca acumula calcio en los huesos, después del parto tiene que movilizarlo a la leche. La paresia puerperal hipocalcémica o fiebre de leche es una enfermedad metabólica que en su forma clásica afecta a la vaca con insuficiente movilización de calcio entre las 24 horas previas al parto y 72 horas posparto. Es una de las patologías metabólicas más frecuentes en vacas lecheras, aunque la incidencia varía mucho según los hatos. Se estima que en Estados Unidos afecta entre un 5-10% de los animales generando pérdidas económicas muy importantes (Howard y Smith 1999). La hipocalcemia subclínica se relaciona estrechamente con otras patologías, de ahí que las implicancias económicas vayan más allá de los costos de su tratamiento. La disminución de los niveles del calcio sanguíneo produce una hipomotilidad ruminal que afecta significativamente el consumo de alimento, lo que deriva en la presentación de trastornos digestivos y metabólicos (agudización del balance energético negativo, cetosis e hígado graso). Por otra parte, la menor contracción de la musculatura lisa del esfínter del pezón se refleja en un aumento de las mastitis, al facilitarse la entrada de microorganismos patógenos a la ubre. Los problemas de distocia e infecciones uterinas son otra manifestación común de este problema. Además, en los casos de hipocalcemia se produce un aumento de los glucocorticoides y una disminución de la secreción de insulina, lo que se refleja en una inhibición del sistema inmune y una menor capacidad de las células para captar glucosa. Esto último aumenta la movilización de grasa corporal en el parto para su utilización como energía, incrementando el riesgo de hígado graso y cetosis. Esto es particularmente grave por cuanto la vaca puede permanecer en este estado por un tiempo prolongado, afectándose en forma significativa la eficiencia reproductiva del rebaño y la producción de leche (Holmes *et al.* 2007).

Un pH alto de la sangre reduce la movilización del calcio de los huesos y la absorción intestinal, predisponiendo a las vacas a la fiebre de leche. Un nivel alto de potasio en la dieta parto produce un balance catión-anión positivo y causa que la sangre se vuelva alcalina (Goff y Horst 1998).

Animales alimentados con sales aniónicas tienen una mayor absorción de calcio en el tracto gastrointestinal. No existe consenso a la hora de establecer si una dieta rica en aniones mejora la absorción activa de calcio y/o por difusión facilitada (Goff y Horst 1998). Según Holmes *et al.* (2007) las sales aniónicas provocan una acidificación metabólica leve, creando una acidificación en la orina y aumentando la excreción de calcio urinario, esto hace que los niveles de calcio en la sangre bajen. En respuesta aumenta la secreción de parathormona y vitamina D incrementando la absorción intestinal y la absorción renal del calcio. Esto ayuda a la movilización del calcio óseo provocando niveles altos de calcio en la sangre.

Según Mainar *et al.* (2008) el nivel normal de la concentración de cuerpos cetónicos en la orina es <5 mg/dl. Según Blas *et al.* (1998) una concentración de calcio en la sangre <8 mg/dl las vacas presentan hipocalcemia. Según Goff y Horst (1998) el pH normal de la sangre con una dieta balanceada es 7.4.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del uso de sales aniónicas sobre la prevalencia de fiebre de leche, retención de placenta, nivel de calcio, cuerpos cetónicos en la sangre posparto y la condición corporal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la hacienda “El Ciprés” ubicada en el departamento de Santa Ana, El Salvador, entre enero y abril de 2008. La hacienda está a 1800 msnm, tiene una precipitación anual de 2800 mm y una temperatura media anual de 18°C.

Se tomaron 100 vacas de la raza Holstein entre 1 a 5 partos que estaban entre 3 a 4 semanas antes del parto. De estas, 50 recibieron sales aniónicas y 50 recibieron Pecutrín Vacas Pronta[®] como testigo. Las vacas se diferenciaron con una cuerda, y se manejaron en potreros diferentes. Las sales se suplieron en dos porciones en la mañana y en la tarde. Las sales aniónicas se suplieron individualmente en el comedero, y el pecutrín fue mezclado en la planta de concentrados. Se suministraron 800g/vaca/día de sales aniónicas cantidad que se determinó en base al contenido de sodio, potasio, cloro y azufre de la dieta. El Pecutrín Vacas Pronta[®] se dio a razón de 60g/vaca/día según lo recomendado por la compañía Bayer. Cada ración de alimentación constó de 4.6 kg de concentrado, 2.3 kg de ensilaje y 2.3 kg de heno por vaca.

Al inicio del tratamiento las vacas suministradas con sales aniónicas pasaron por un periodo de adaptación previa, ya que las sales aniónicas causaron mala palatabilidad en el alimento.

En las vacas con sales aniónicas se determinó el pH de la orina semanalmente y al parto para monitorear el consumo. La prueba se hizo con tiras reactivas “screen II de 10 parametros” ORGANIC[®].

El nivel de calcio se determinó en una muestra de sangre de cada vaca al parto. Se utilizó el método “determinación cuantitativa del calcio IVD” ESPINREACT S.A. España. La hipocalcemia clínica se determinó visualmente, de la misma manera se identificaron las vacas con retención de placenta.

El nivel de cuerpos cetónicos se midió en la orina al parto y entre 8 a 15 días después del parto. Se utilizaron tiras reactivas “screen II de 10 parametros” ORGANIC[®]. La condición corporal en la escala de 1 a 5 se tomó al inicio del tratamiento y 10 días después del parto. La producción individual se obtuvo diariamente con la ayuda del programa Afifarm[®].

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA). Los resultados fueron analizados con la prueba de chi-cuadrado en el caso de la fiebre de leche y retención de placenta. Las demás variables fueron analizadas por medio de un ANDEVA con un nivel de significancia de $P < 0.05$. Todos los resultados fueron analizados con el programa Microsoft Office Excel 2007[®]. En los niveles de calcio se eliminaron los valores atípicos de dos unidades estándar sobre el promedio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fiebre de leche y niveles de calcio en la sangre

En las vacas que consumieron sales aniónicas la prevalencia de fiebre de leche fue menor, pero la diferencia no fue significativa ($P>0.05$) con 6% en el grupo con sales aniónicas y 16% en el testigo. Block (1984) observó una reducción del 47% en la incidencia de la fiebre de leche en vacas que consumían sales aniónicas. Estudios recientes han demostrado la eficacia de las sales aniónicas en la prevención de la fiebre de la leche en sistemas de producción basados en el consumo de pasto y ensilado y un pequeño suplemento de cereales (Roche *et al.* 2003a).

Tampoco hubo diferencia ($P>0.05$) en el nivel de calcio en la sangre al momento del parto (Cuadro 1). Este resultado difiere del reportado por Abu Damir *et al.* (1994) quienes detectaron aumentos significativos en la concentración sérica de calcitriol en los animales que consumieron las sales aniónicas, lo que atribuyó a que la absorción intestinal activa de calcio estuviese incrementada habiendo así un nivel alto de calcio en la sangre.

Cuadro 1. Efecto del uso de sales aniónicas sobre los niveles de calcio en la sangre (mg/dl).

Tratamientos	Número de vacas		
	Nivel		Promedio (mg/dl)
	Normal (≥ 8 mg/dl)	Bajo (< 8 mg/dl)	
Sales aniónicas	34	15	8.53 ± 1.66
Pecutrín Vacas Pronta [®]	36	13	9.06 ± 1.98

Retención de Placenta

En las vacas suplementadas con sales aniónicas la prevalencia de retención de placenta fue de 6% y con Pecutrín Vacas Pronta[®] de 18%, la diferencia no fue significativa ($P>0.05$). Este resultado es similar al reportado por Joyce *et al.* (1997) en vacas suplementadas con sales aniónicas con 0, 6.7 y 6.7%.

Niveles de cuerpos cetónicos

Las sales aniónicas no tuvieron un efecto sobre los niveles de cuerpos cetónicos ($P>0.05$) (Cuadro 2). De las vacas que consumieron sales aniónicas el 20% presentaron niveles de cuerpos cetónicos por encima de 5 mg/dl al parto y 30% en el posparto. El testigo presentó un 30% en el preparto y un 48% en el posparto, de vacas con valores superiores de 5 mg/dl.

Cuadro 2. Efecto de las sales aniónicas sobre los niveles de cuerpos cetónicos en la sangre de la vaca pre parto y pos parto.

Tratamientos	Número de vacas				Promedio preparto (mg/dl)	Promedio posparto (mg/dl)
	Alto (≥ 5 mg/dl)		Normal (< 5 mg/dl)			
	Al Parto	Pos Parto	Al Parto	Pos Parto		
Sales aniónicas	10	15	40	35	1 ± 2.02	7.5 ± 18.08
Pecutrín Vacas Pronta [®]	15	24	36	26	2.6 ± 6.41	12.8 ± 23.02

Condición Corporal

En ambos grupos hubo una disminución leve de la condición corporal promedio (Cuadro 3) sin diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos.

Cuadro 3. Cambios en condición corporal por tratamiento.

Tratamientos	Promedio
Sales aniónicas	-0.155 ± 0.30
Pecutrín Vacas Pronta [®]	-0.075 ± 0.28

Producción de leche

Las vacas que recibieron sales aniónicas alcanzaron el máximo de producción a los 41 días posparto con 44.2 kg y las que recibieron Pecutrín[®] lo alcanzaron a los 45 días con 40.7 kg; la diferencia en el promedio de producción en los primeros 100 días de lactancia fue significativa ($P < 0.05$) (Cuadro 4) (Figura 1). Varios investigadores han encontrado una reducción en la prevalencia de hipocalcemia y un aumento en la producción de leche cuando se alimenta con un balance catión-anión negativo en las últimas semanas antes del parto (Block 1994; Joyce *et al.*, 1997). Roche *et al.* (2003b) no encontraron diferencia en la producción de leche ($P > 0.05$) con 26.3 kg con un balance catión-anión negativo y 28.4 kg con un balance catión-unión positivo. Según Tucker *et al.* (1992) el edema en la ubre disminuye más rápidamente en el posparto en las vacas que consumen una dieta con un balance catión-anión negativo el período seco.

Cuadro 4. Efecto del uso de sales aniónicas sobre la producción de leche en los primeros 100 días de lactancia (kg/vaca/día).

Tratamientos	Promedio (kg)
Sales aniónicas	38.0 ± 7.0 a
Pecutrín Vacas Pronta [®]	33.6 ± 6.3 b

a, b Medias en la misma columna con letras diferentes difieren entre si ($P < 0.05$).

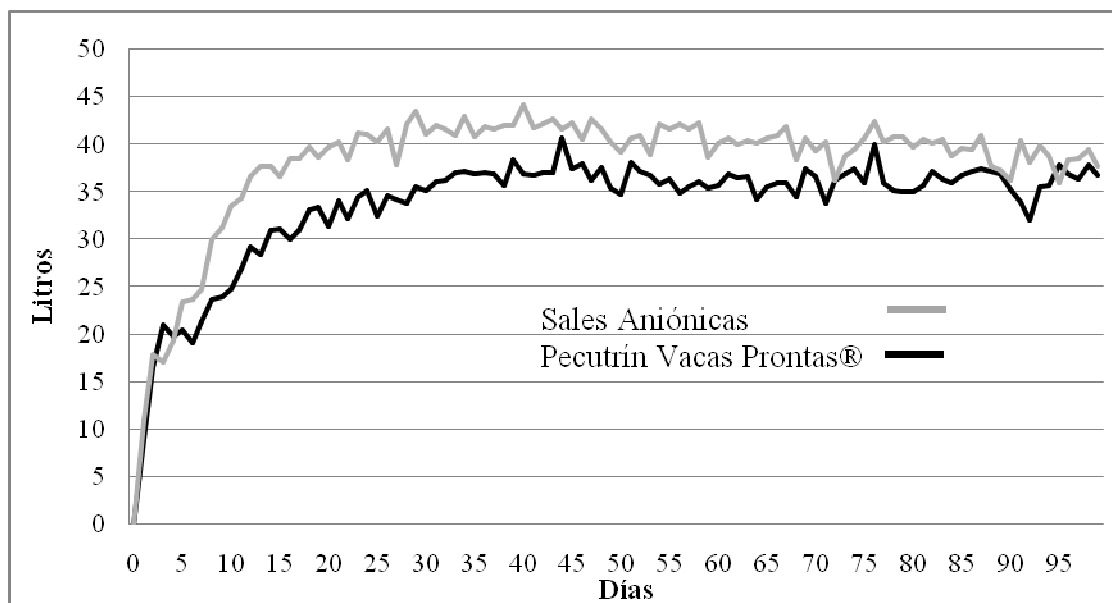


Figura 1. Curvas de lactancia promedio de vacas suplementadas con sales aniónicas y Pecutrín Vacas Pronta®.

Análisis Económico

El consumo de sales aniónicas generó un incremento en la producción en los primeros 100 días de lactancias. Esto indica que la suplementación de sales aniónicas generó más ingresos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Utilidad neta/vaca por producción adicional en vacas suplementadas con sales aniónicas (primeros 100 días de lactancia).

	Consumo (kg)	Costo/tratamiento (\$)	Producción adicional (L)	Ingreso adicional (\$)	
				Bruto	Neto
Sales aniónicas	16.8	33.6	445	178	144.4
Pecutrín Vacas Pronta®	1.3	3.9	0	0	-3.9

Precios: Sales aniónicas: \$2.00/kg, Pecutrín Vacas Pronta®: \$3.00/kg, leche: \$0.40/L.

CONCLUSIONES

- Las sales aniónicas no tuvieron efecto sobre la prevalencia de fiebre de leche, retención de placenta, nivel de calcio, cuerpo cetónicos en la sangre y la condición corporal.
- Las vacas que consumieron sales aniónicas aumentaron la producción de leche y alcanzaron antes el pico de producción de leche en los primeros 100 días posparto.

RECOMENDACIONES

- Usar las sales aniónicas en dietas de vacas preparto.
- Determinar el balance catión-anión de la dieta antes de establecer la dosis diaria a utilizar.

BIBLIOGRAFÍA

- Abu-Damir, H.; Phillippo, M.; Thorp, B. H.; Milne, J. S.; Dick, L.; Nevison, I. M. 1994. Effects of Dietary Acidity on Calcium Balance and Mobilization, Bone Morphology and 1, 25 Dihydroxivitamin D in Prepartal Dairy Cows. *Res. Vet. Sci.* 56: 310-318.
- Blas, C.; Resch, C.; Amor, J.; García P. 1998. Utilización de Sales Aniónicas en Dietas para Vacas Secas. (En Línea). Consultado 9 de Octubre de 2008. Disponible en: <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/98CAPII.pdf>.
- Block, E. 1984. Manipulating Dietary Anions and Cations for Prepartum Dairy Cows to Reduce Incidence of Milk Fever. *J. Dairy Sci.* 67: 2939-2948.
- Block, E. 1994. Manipulation of Dietary Cation-Anion Difference on Nutritionally Related Production Diseases, Productivity, and Metabolic Responses of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 77: 1437-1450.
- Goff, J. P.; Horst, R. L. 1998. Use of Hydrochloric Acid as a Source of Anions for Prevention of Milk Fever. *J. Dairy Sci.* 81: 2874–2880.
- Holmes, T.; Moura, A.; Mujilla, C.; González, F. 2007. Metabolismo del Calcio en Vacas Recién Paridas. (En línea). Consultado 25 de junio de 2008. Disponible en: http://209.85.165.104/search?q=cache:d7ZmOdrh91gJ:www.ofertasagricolas.cl/articulos/articulo/hipocalcemia_subclinica&hl=es&ct=clnk&cd=3&gl=hn.
- Howard, J. L.; Smith, R. A. 1999. *Current Veterinary Therapy 4: Food Animal Practice*. 4th ed. W.B Saunders, Philadelphia.
- Joyce, P. W.; Sanchez W. K.; Goff, J. P. 1997. Effect of Anionic Salts in Prepartum Diets Based on Alfalfa. *J. Dairy Sci.* 80: 2866–2875.
- Mainar, F.; Delgado, B.; Argamentería, A.; Rodríguez, M.; Paláez, M. 2008. Cetosis Subclínica. Incidencia en explotaciones lecheras de Australia. *Tecnología Agroalimentaria*. 2ª Época. Número 5.
- Roche, J. R.; Dalley, D.; Moate, P.; Grainger, C.; Rath, M.; O'Mara, F. 2003 a. Dietary Cation-Anion Difference and the Health and Production of Pasture-Fed Dairy Cows 2. Nonlactating Periparturient Cows. *J. Dairy Sci.* 86: 979-987.
- Roche, J. R.; Dalley, D.; Moate, P.; Grainger, C.; Rath, M.; O'Mara, F. 2003 b. A Low Dietary Cation-Anion Difference Precalving and Calcium Supplementation Postcalving Increase Plasma Calcium But Not Milk Production in a Pasture-Based System. *J. Dairy Sci.* 86: 2658-2666.

Tucker, W.; Hogue, J.; Adams, G.; Aslam, M.; Shin, I.; Morgan, G. 1992. Influence of Dietary Cation-Anion Balance During the Dry Period on the Occurrence of Parturient Paresis in Cows Fed Excess Calcium. *J. Dairy Sci.* 70: 1238-1250.