

HERRAMIENTAS PARA DIAGNOSTICAR LOS RIESGOS DE LA SOBREALIMENTACIÓN EN GANADO BRAHMAN DE EXPOSICIÓN - 2ª PARTE

Néstor A. Villa A.¹, M.V. Z, MSc; Henry Mesa E.¹, MSc, PhD; Germán Gómez S. MVZ² y Alejandro Ceballos¹
M.V.Z, MSc. 2009. Asocebú, Colombia.

1.- Departamento de Sistemas de Producción, Grupo de investigación Salud Productiva Veterinaria, Universidad de Caldas, A.A. 275. Manizales (Colombia). navilla@ucaldas.edu.co

2.- Director del Depto. Técnico de Asocebu.

www.produccion-animal.com.ar

[Volver a: Minerales](#)

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se pretende conocer los valores para diferentes metabolitos sanguíneos, relacionados con el metabolismo mineral en ganado Brahman suplementado para exposición en cuatro zonas geográficas de Colombia.



Los animales de superioridad genética en algunos hatos son preparados para exposiciones ganaderas con base en el uso de suplementos o concentrados para obtener un mejor desempeño en cuanto a ganancia de peso y apariencia física.

Los animales de superioridad genética en algunos hatos son preparados para exposiciones ganaderas con base en el uso de suplementos o concentrados para obtener un mejor desempeño en cuanto a ganancia de peso y apariencia física. La falta de conceptos técnicos con respecto de la suplementación en algunas explotaciones que destinan animales para exposición, induce un alto riesgo de presentar enfermedades de tipo metabólico que se manifiestan en estados de salud alterados como: cojeras, anestros, repetición de servicios, entre otras, sumado a las pérdidas económicas que esto conlleva (Danelón, 2001).

El perfil metabólico (PM) es una herramienta que ayuda a la identificación de posibles desequilibrios nutricionales en especies de interés zootécnico, analiza ciertos metabolitos sanguíneos que indican el estado funcional de las vías relacionadas con el aporte de proteína, energía y minerales (Rossato, 1999) que se pueden ver afectados por desequilibrios en el ingreso, transformación o egreso de los ingredientes de la ración consumida por los animales (Payne y Payne, 1987).

Con respecto de los minerales, el fósforo sigue ocupando un papel importante dentro de la nutrición y en el mundo existen extensas áreas deficientes en este mineral y, especialmente, en las zonas tropicales; sin embargo, en los últimos años se han realizado estudios donde se destaca el riesgo de la sobrealimentación con fósforo en vacas lecheras y su impacto económico, y en el medio ambiente (Wu y col., 2001).

REGIONES SELECCIONADAS

Las diferentes zonas geográficas colombianas fueron divididas en cuatro regiones según la distribución poblacional de ganado Brahman registrado y criado para exposiciones:

Zona 1. Costa Atlántica (Córdoba)

Zona 2. Centro-Sur (Cundinamarca, Valle del Cauca, Tolima, Risaralda y Cauca)

Zona 3. Magdalena Medio (Sur del Cesar, Santander, Antioquia, Caldas y Boyacá)

Zona 4. Llanos Orientales (Meta)

En total se muestrearon 35 fincas con membresía de la Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú (Asocebú). De las 390 muestras obtenidas 186 animales corresponden a machos y 204 a hembras. Se seleccionaron en total 390 animales de la raza Brahman en las cuatro zonas ganaderas establecidas, teniendo en cuenta edad

y sexo, y clasificados en tres grupos así: menores de un año (< 1 año), entre 1 y 2 años (edad intermedia) y animales entre 2 y 3 años.

De cada animal se extrajo una muestra de sangre de 10 ml mediante venopunción coccígea usando tubos al vacío (Vacutainer®, B-D, Franklin Lakes, NJ, USA) con heparina.

Así mismo, se recolectó otra muestra de 5 ml de sangre, en jeringa desechable de émbolo plástico, para medir cobre y zinc. Los metabolitos evaluados fueron: fósforo, calcio, magnesio, cobre, zinc y la metodología para analizar cada uno de ellos se describe en el cuadro 1.

Cuadro 1.

Técnicas para la determinación de los metabolitos sanguíneos que se analizaron, método y muestra utilizada.

Variable	Unidad	Método	Muestra
Fósforo	mmol/L	Molibdato – Vanadato	Suero
Calcio	mmol/L	Colorimétrico azul de metiltilmol	Suero
Magnesio	mmol/L	Colorimétrico, magnesio, calmagita	Suero
Cobre	mmol/L	Absorción atómica	Suero
Zinc	mmol/L	Absorción atómica	Suero

Para evaluar el efecto de zona, sexo y edad sobre las variables respuesta se utilizó análisis de varianza mediante el PROC GLM de SAS (SAS Institute Inc. Cary, NC). Las comparaciones múltiples se hicieron mediante el ajuste de Tukey-Kramer. Las correlaciones entre metabolitos se evaluaron usando el PROC CORR de SAS. Los valores se describen como medias de mínimos cuadrados \pm el error estándar.

RESULTADOS

Calcio

En los bovinos de la Costa Atlántica se encontraron los valores más altos de Ca siendo $3,1 \pm 0,04$ mmol/L, seguidos por los del Magdalena Medio con $2,9 \pm 0,05$ mmol/L. Los Llanos Orientales y el Centro Sur tuvieron concentraciones de $2,7 \pm 0,04$ mmol/L en promedio. Se hallaron diferencias significativas ($P < 0,01$) de la Costa Atlántica con respecto de demás zonas. Así mismo, el Magdalena Medio tuvo diferencias significativas con el Centro Sur y Llanos Orientales ($P < 0,01$). Los valores de este metabolito en las hembras fueron mayores que en machos ($2,9 \pm 0,02$ vs. $2,8 \pm 0,03$ mmol/L, respectivamente, $P = 0,02$).

Con respecto de la edad, la concentración de Ca fue mayor en bovinos de 2 a 3 años que en los de 12 a 24 ($3,0 \pm 0,05$ vs. $2,8 \pm 0,03$ mmol/L, respectivamente; $P = 0,02$), mientras que los menores de 12 meses tuvieron valores intermedios ($2,9 \pm 0,03$ mmol/L).

Fósforo

La concentración más alta de P se observó en los Llanos Orientales $3,0 \pm 0,1$ mmol/L, seguida del Magdalena Medio con $2,7 \pm 0,1$ mmol/L, mientras que en la Costa Atlántica y Centro Sur se hallaron valores promedio de $2,6 \pm 0,1$ mmol/L y $2,5 \pm 0,1$ mmol/L, respectivamente, lo que produjo diferencias significativas entre las zonas Centro Sur, Llanos Orientales y Costa Atlántica ($P < 0,01$).

En la Costa Atlántica y los Llanos Orientales no hubo diferencias en los niveles de P entre los grupos de edad. Sin embargo, en la región Centro Sur los individuos mayores de 24 meses presentaron los valores más bajos ($P < 0,05$), mientras que este mismo grupo de edad presentó los valores más altos en el Magdalena Medio ($P < 0,05$).

Magnesio

El promedio para la concentración de Mg en la Costa Atlántica, zona Centro Sur y Magdalena Medio fue $0,8 \pm 0,02$ mmol/L y en los Llanos Orientales fue $0,7 \pm 0,02$ mmol/L, presentándose diferencias significativas entre los Llanos Orientales y las demás zonas del país.

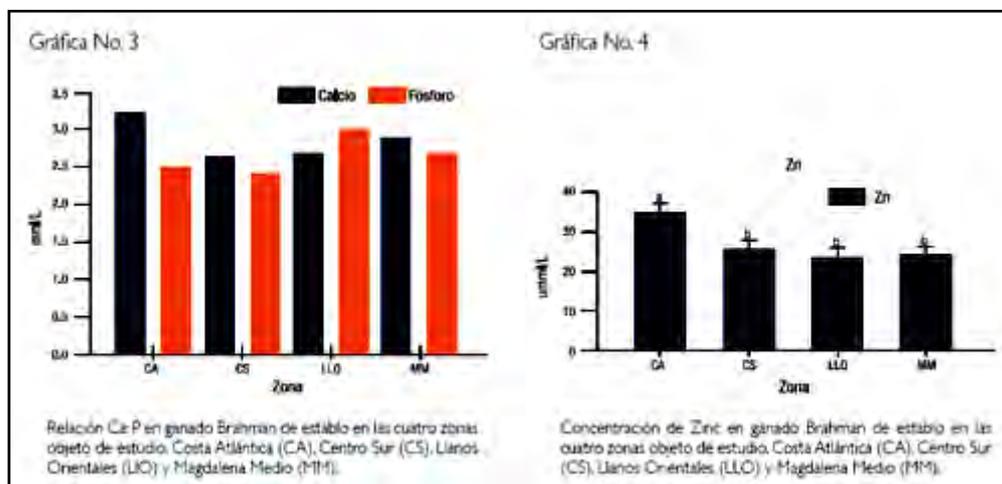
No se encontraron diferencias significativas entre los diferentes grupos de edad, así como tampoco por sexo o las diferentes interacciones que se han analizado.

Relación Ca – P Como se aprecia en la figura 3, la relación Ca:P en la Costa Atlántica fue de 1,3:1,0 seguida del Magdalena Medio con 1,2:1,0, el Centro Sur y los Llanos Orientales con 1,2:1 y 1,0:1,0 respectivamente. La Costa Atlántica presentó diferencias significativas con los Llanos Orientales ($P < 0,01$).

Zinc

En la figura 4 se puede apreciar que para este mineral la Costa Atlántica presentó la concentración más elevada, $34 \pm 2,0 \mu\text{mol/L}$ seguido del Centro Sur con $24 \pm 2,0 \mu\text{mol/L}$, el Magdalena Medio y Llanos Orientales presentaron una concentración de $22 \pm 2,0 \mu\text{mol/L}$ y $22 \pm 1,9 \mu\text{mol/L}$, respectivamente. Se hallaron diferencias altamente significativas de la Costa Atlántica con el resto de las zonas objeto de estudio ($P < 0.001$).

En el análisis por grupo de edad, el valor obtenido en los animales jóvenes fue de $25 \pm 1,2 \mu\text{mol/L}$, en los de edad intermedia fue $22 \pm 1,2 \mu\text{mol/L}$ y en los bovinos entre 2 y 3 años de $30 \pm 2,2 \mu\text{mol/L}$. Encontrándose diferencias significativas ($P < 0.02$) entre los de 2 a 3 años y los animales de edad intermedia.



Cobre

Los valores para Cu fueron $14,7 \pm 0,9 \mu\text{mol/L}$ para el Magdalena Medio, $9,6 \pm 0,8 \mu\text{mol/L}$ para los Llanos Orientales y en el Centro Sur y Costa Atlántica fueron $9,4 \pm 0,8$ y $5,3 \pm 0,8 \mu\text{mol/L}$, respectivamente. Observándose diferencias altamente significativas de la Costa Atlántica con las demás zonas muestreadas y del Magdalena Medio con el Centro Sur y los Llanos Orientales ($P < 0.01$).

Al analizar este metabolito por grupo de edad, se observó en los animales entre 2 y 3 años una concentración promedio de $11,9 \pm 1,0 \mu\text{mol/L}$, seguido de los individuos entre 1 y 2 años meses con $9,3 \pm 0,5 \mu\text{mol/L}$, y los jóvenes con $8,1 \pm 0,5 \mu\text{mol/L}$. Los bovinos entre 2 y 3 años tuvieron diferencias significativas con los menores de 12 meses y edad intermedia ($P < 0.05$).

DISCUSIÓN

Calcio

En el presente estudio, la calcemia promedio en las diferentes regiones fue similar a los valores referidos por (Kaneko y col., 1997); quienes indican un rango para este mineral entre 2,4 y 3,1 mmol/L. En todas las zonas objeto de estudio, los valores fueron superiores a 2,7 mmol/L, estos estarían aumentados frente a los encontrados por Villa y col., (1999) en vacas Brahman en pastoreo y por Ceballos y col., (2004) para ganado de leche con influencia *Bos indicus* en la zona baja del trópico caldense durante el pre y postparto.

Para que se observen signos clínicos de hipercalcemia, esta debe estar por encima de 4.0 mmol/L (Kaneko y col., 1997). Teniendo en cuenta el tipo de alimentación del ganado Brahman estabulado, Kaneko y col., (1997) señalan que la acidosis metabólica induce un aumento del calcio sérico; así como la suplementación con Vit D. También los suplementos orales de Ca pueden incrementar los niveles sanguíneos de Ca en vacas lecheras en el periparto (Dhiman y Sasidharan, 1999).

Fósforo

Las concentraciones sanguíneas de fósforo reflejan el aporte realizado por la ración (Wu y Satter, 2000), pese a los mecanismos homeostáticos que regulan su metabolismo, la fosfatemia se puede ver aumentada cuando el consumo de P es superior al requerimiento nutricional según el estado productivo (Ceballos y col., 2002a).

En el presente trabajo se observó en todas las zonas valores de P superiores a lo referido por Kaneko y col., (1997) y Bertoni y col., (1999), quienes señalan valores que fluctúan desde 1,8 a 2,1 y 1,6 a 2,0 mmol/L respectivamente. En un trabajo en vacas mestizas cebú, Ceballos y col., (2004) encontraron una concentración para este mineral de 2,4 mmol/L, valor, también inferior a los encontrados en este estudio.

Es importante tener en cuenta que la variación en la fosfatemia es un reflejo de las diferencias en el manejo nutricional en cada rebaño (Ceballos y col., 2004). Lo anterior ya que se observó en cada uno de los predios

Estudiados suplementos concentrados y minerales diferentes en cuanto a su contenido de P y forma de utilizarlos. Estos resultados coinciden con otros antecedentes de donde se señala que la concentración sérica de P puede variar por diversos factores, entre otros, el estado productivo, la cantidad de leche producida y el contenido del mineral en el alimento (Bertoni y col., 1999).

Dietas con exceso de cereales, especialmente trigo y maíz, contienen altos niveles de P que pueden causar hiperfosfatemia; dietas a base de maíz contienen niveles de P suficientes para suplir los requerimientos en bovinos de carne para ganancia de peso y reservas óseas (NRC, 2000).

Es importante tener presente que actualmente se discute si el contenido de P utilizado en las raciones para rumiantes es el adecuado, ya que la eliminación fecal por parte de los mismos es una fuente importante de contaminación medio ambiental (Wu y Satter, 2000).



Se ha demostrado que la utilización de dietas con concentraciones inferiores de P no afectan el consumo de materia seca o la cantidad de leche producida (Knowlton y Herbein, 2002). Lo anterior debe llevar a reflexionar sobre la conveniencia en el uso de suplementos ricos en P, ya que, paradójicamente, dichos suplementos poseen un mayor valor comercial (Knowlton y col., 2004).

Por los resultados obtenidos en las diferentes zonas, se puede concluir que el aporte de P a los animales de establo es superior a los requerimientos nutricionales, favoreciendo una mayor eliminación de este mineral al medio ambiente y aunque no se hallaron alteraciones clínicas aparentes es de esperar que el exceso de este mineral interfiera con el metabolismo de minerales como el Ca y el Mg e induzca problemas de salud productiva.

Por lo anterior, es importante evaluar la dieta mineral a la que están expuestos los bovinos de exposición, ya que todo indica que los excesos de fósforo pueden inducir un aumento de este metabolito.

Magnesio

Los niveles de Mg en todas las zonas objeto del estudio son compatibles con un consumo adecuado del mineral y están dentro de los rangos de referencia descritos por Ceballos y col., (2002b). No obstante, en los Llanos Orientales se encontró el Mg plasmático en el límite inferior de acuerdo con los valores de referencia.

La baja concentración de este mineral en los Llanos Orientales es atribuible a escasas concentraciones de Mg en los forrajes o a reducciones en su biodisponibilidad (Fortenot, 1982 citado por Davenport y col., 1990). Algunos factores que interfieren con la absorción del Mg son la deficiencia de carbohidratos fermentables, los excesos de nitrógeno no proteico en los forrajes y los excesos dietarios de P y K (Martens, 2000; Knowlton y Herbein, 2002).

De otra parte, la absorción intestinal de Mg es mayor en ganado Brahman que en razas europeas (Greene y col., 1989), lo que indicaría que los niveles plasmáticos deberían ser superiores en esta especie; es de anotar que Villa y col., (1999) en vacas Brahman a pastoreo encontraron un promedio de $1,4 \pm 0,4$ mmol/L., concentración superior a lo observado en todas las regiones con el ganado suplementado.

Los valores de P en los Llanos Orientales fueron los más altos de todas las zonas, $3,0 \pm 0,1$ mmol/L, lo que estaría posiblemente interfiriendo en la absorción del Mg e induciendo una concentración menor de éste en el plasma sanguíneo. Dietas altas en Ca reducen los niveles de Mg en plasma y tejido óseo y altas concentraciones de P en presencia de bajas concentraciones de Ca en la ingesta, también reducirían las concentraciones de Mg sérico (Neathery y col., 1990).

Así mismo, son pocos los antecedentes de literatura en ganado Brahman con respecto del metabolismo mineral, principalmente del Ca, P y Mg; contrario a lo que sucede en ganado de leche donde se han estudiado ampliamente los requerimientos de estos minerales debido a la demanda que tienen durante la lactancia, especialmente durante el periparto.

Zinc

Se hallaron en promedio, en todas las regiones estudiadas concentraciones de Zn por encima de los niveles de referencia descritos por Bertoni y col., (1999) y González y col., (2000). Estos valores aumentados son atribuibles

a excesos dietarios de dicho mineral, las dietas basadas en concentrados generalmente contienen cantidades suficientes de Zn como para satisfacer los requerimientos nutricionales; los cereales y la melaza son alimentos especialmente ricos en Zn (González y col., 2000).

Los excesos de Zn y otros minerales traza pueden causar detrimento de la actividad reproductiva. Según el estudio de Olson y col., (1999) la suplementación extra con Zn, Co, Mn y Cu en vacas de carne, incrementó el número de hembras no preñadas en comparación con un grupo control. La suplementación mineral por encima de los requerimientos del animal puede causar toxicidad subclínica o desequilibrios minerales, lo que podría resultar en una reducción del desempeño reproductivo.

Cobre

En el presente estudio se hallaron en tres regiones, Costa Atlántica, Centro Sur y los Llanos Orientales, concentraciones de Cu por debajo de los rangos descritos por Bertoni y col., (1999) quienes indican en bovinos una concentración promedio que debería variar entre 13 y 17 $\mu\text{mol/L}$. Sin embargo, Kaneko y col., (1997) anotan valores de referencia inferiores, 5, 16 – 5,54 $\mu\text{mol/L}$, valores estos que estarían de acuerdo con lo encontrado en la Costa Atlántica e inferior a lo hallado en las demás zonas. Por lo anterior, es importante realizar trabajos con el fin de tener nuestros propios valores de referencia para este mineral y por la interacción de este mineral con el Zn es posible que el Cu este deficitario en el ganado objeto de estudio.

Los niveles bajos de Cu pueden estar relacionados con dietas pobres en Cu y ricas en Zinc, molibdeno o azufre (NRC, 2000). Okumura y col., (1997) señalan un antagonismo marcado entre la absorción de Cu y Zn, dichos autores relacionan niveles altos de Zn en la dieta con deficiencias de Cu, estos reportes coinciden con lo hallado especialmente en la región de la Costa Atlántica donde se observaron los niveles más altos de Zn y los mas bajos de Cu. Lo anterior estaría sugiriendo que la dieta de estos animales se debe ajustar según los requerimientos y el aporte que se hace en la ración.

Para terminar, cabe señalar que los resultados encontrados en este estudio en algunos metabolitos son difíciles de comparar con los valores señalados por la literatura. Lo anterior debido a que son estudios realizados con otras razas bovinas y bajo condiciones de manejo diferente.

Igualmente, cabe señalar que la literatura relacionada con metabolismo mineral en ganado *B. indicus* es escasa.

CONCLUSIONES

Se hallaron desequilibrios caracterizados por excesos de fósforo y zinc; acompañados de deficiencias de cobre y una concentración de Mg en el límite inferior en algunas regiones. Dichas alteraciones pueden repercutir directamente sobre el desempeño productivo, reproductivo y sanitario de los bovinos estudiados.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al aporte económico de Asocebú y la vicerrectoría de investigaciones de la Universidad de Caldas. Además, expresamos nuestros sinceros agradecimientos a los propietarios, médicos veterinarios y zootecnistas, técnicos de Asocebú y empleados de las diferentes ganaderías por su colaboración. Y un agradecimiento muy especial por el compromiso de los hoy colegas médicos veterinarios zootecnistas Ricardo A. Salazar, Juan Pablo Isaza, Gustavo Cárdenas, Alejandra Escobar, Alfonso Montes, Mario Humberto Villa, Andrés Felipe Rincón y Julián de J. Rotavista.

BIBLIOGRAFÍA

- BERTONI, G. y PICCIOLO, CAPELLI. F. 1999. Associazione scientificadi produzione animale (ASPA). Commissione valutazione dell'assetto metabolico degli animali in produzione zootecnica. Guida a la interpretacione dei profili metabolici. Università degli studi di Perugia. 142 p.
- CEBALLOS, A.; GOMEZ, P.; VÉLEZ, M.; VILLA, N.A. y LÓPEZ, L. 2002a. Variación de los indicadores bioquímicos del balance de energía según el estado productivo en bovinos lecheros de Manizales, Colombia. Rev. Col. Cienc. Pec. Vol. 15 (1): 13 -25.
- CEBALLOS, A; VILLA, N.A.; BOHORQUEZ, A.; QUICENO, J. JARAMILLO, y M. GIRALDO, G. 2002b. Análisis de los resultados de perfiles metabólicos en lecherías del trópico alto del eje cafetero colombiano. Rev. Col. Cienc. Pec. Vol. 15 (1): 26-35
- CEBALLOS, A.; VILLA, N.A.; BETANCOURTH, E.T. y RONCANCIO

Volver a: [Minerales](#)