

# HERRAMIENTAS PARA DIAGNOSTICAR LOS RIESGOS DE LA SOBREALIMENTACIÓN EN GANADO BRAHMAN DE EXPOSICIÓN - 1ª PARTE

Néstor A. Villa A.<sup>1</sup>, M.V.Z, MSc; Henry Mesa E.<sup>1</sup>, MSc, PhD; Germán Gómez S. MVZ<sup>2</sup> y Alejandro Ceballos<sup>1</sup>, 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](mailto:navilla@ucaldas.edu.co)

2.- Director del Departamento Técnico de Asocebú.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

[Volver a: Cabaña](#)

## INTRODUCCIÓN

Con el título de “Metabolismo del colesterol y glucosa en ganado Brahman, bajo condiciones de estabulación en Colombia” la Universidad de Caldas realizó una interesante investigación patrocinada por Asocebú. A continuación, en forma resumida, presentamos la primera parte de este trabajo.

La sobrealimentación en los animales de exposición es un factor desencadenante de problemas de salud. Una herramienta diagnóstica permite determinar la presencia de factores de riesgo en la raza Brahman, que puedan incidir en la salud productiva del hato o un grupo de animales.

Los hatos de animales para exposición son suplementados desde edades muy tempranas, generalmente con concentrados balanceados o suplementos alimenticios, o la combinación de ambos. Sin embargo, los criterios de suplementación no tienen, generalmente, un sustento técnico y lo único que se busca es la máxima ganancia de peso, sin tener en cuenta los efectos sobre la salud.

En ganado de leche se ha descrito ampliamente el efecto que tiene la nutrición sobre las enfermedades metabólicas que se manifiestan principalmente por problemas digestivos, locomotores y reproductivos (Ferguson, 1996 y Van Saun, 1997), sin embargo, en ganado de carne y específicamente en ganado Cebú, son pocos los antecedentes de literatura del efecto que tiene la suplementación sobre la salud general de los animales.

En machos, efectos directos de la sobrealimentación son la obesidad y problemas de aplomos los cuales pueden contribuir en forma indirecta a un bajo desempeño en la conducta sexual (Chenoweth, 2000); también ha sido asociada con una disminución del perímetro escrotal, reservas de esperma epididimales y calidad seminal (Pruitt y Corah, 1985).

El perfil metabólico (PM) es una herramienta diagnóstica que se desarrolló en Inglaterra hace poco más de 30 años, por Payne y Payne, (1987); y donde con una muestra de sangre que incluya los sustratos necesarios, el médico veterinario puede obtener la mayor información posible acerca de la nutrición y sanidad, y determinar la presencia o no de factores de riesgo que puedan incidir en la salud productiva del hato o de un grupo de animales (Ceballos y col., 2002a).

Por lo anterior, este trabajo buscó conocer, a través del PM, los valores para diferentes metabolitos sanguíneos, relacionados con el metabolismo energético en ganado Brahman suplementado para exposición, en cuatro zonas geográficas de Colombia.

Regiones y muestra: 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 en 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, 186 machos y 204 hembras 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 (1) 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: colesterol total, colesterol HDL y glucosa, 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
Colesterol total	mmol/L	CHOD/PAP	Suero
Colesterol HDL	mmol/L	CHOD/PAP	Suero
Glucosa	mmol/L	GOD/PAP	Suero

Para evaluar el efecto de zona, sexo y edad sobre las variables, 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.



Con el establecimiento del balance energético se busca conocer si hay desequilibrios nutricionales entre el ingreso, egreso y metabolismo de los diferentes nutrientes significativas ( $P < 0.001$ ).

Por otra parte, al analizar la interacción zona - edad, los animales entre 12 y 24 meses del Magdalena Medio presentaron los valores más bajos en este metabolito, registrando diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) respecto de los de edad intermedia de la Costa Atlántica y de 2 a 3 años del Centro-Sur, que presentaron la concentración más alta de todos los grupos estudiados ( $5.7 \pm 0.3$  mmol/L) y diferencias significativas frente a todos los animales menores de 2 años del Centro-Sur ( $P < 0.05$ ).

### Colesterol HDL

En la Figura 2 se aprecia los valores promedio de colesterol HDL, en las diferentes zonas. Se hallaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.001$ ) entre los animales de la Costa Atlántica respecto de los animales de las zonas restantes. La concentración de este metabolito para las hembras fue de  $1,6 \pm 0,02$  mmol/L y para machos de  $1,4 \pm 0,02$  mmol/L, observándose diferencias altamente significativas según el sexo ( $P < 0.001$ ).

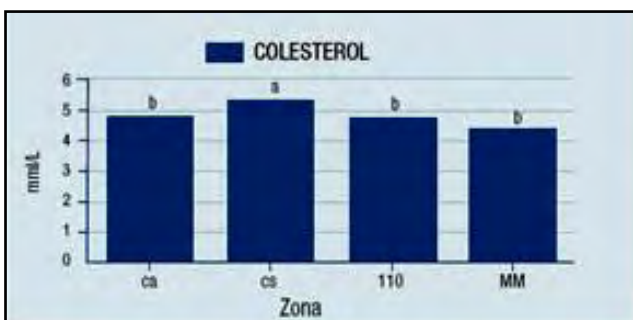


Figura No. 1 Concentración de colesterol en ganado Brahman de establo en las cuatro zonas objeto de estudio. Costa Atlántica (CA), Centro-Sur (CS), Llanos Orientales (LLO) y Magdalena Medio (MM). Letras diferentes identifican promedios diferentes ( $P < 0.05$ ).

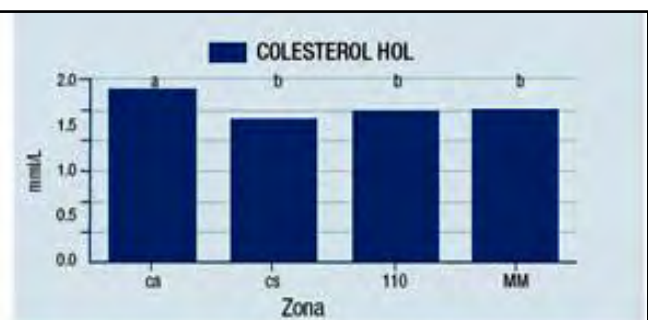


Figura No. 2 Concentración de colesterol HDL en ganado Brahman de establo en las cuatro zonas objeto de estudio. Costa Atlántica (CA), Centro-Sur (CS), Llanos Orientales (LLO) y Magdalena Medio (MM). Letras diferentes identifican promedios diferentes ( $P < 0.05$ ).

### Glucosa

En el Centro-Sur se encontró la concentración más alta de glucosa  $3,3 \pm 0,2$  mmol/L, seguida del Magdalena Medio y Costa Atlántica con  $2,9 \pm 0,2$  mmol/L, respectivamente, y la concentración más baja en los Llanos

Orientales que fue  $2,2 \pm 0,2$  mmol/L. Se hallaron diferencias altamente significativas entre los Llanos Orientales y las demás zonas objeto de estudio ( $P < 0,005$ ).

Con respecto de la variable edad la concentración fue más alta en los bovinos jóvenes que en los de 12 a 24 meses ( $3,1 \pm 0,1$  vs.  $2,7 \pm 0,2$  mmol/L, respectivamente;  $P < 0,01$ ), mientras que los mayores de 24 meses tuvieron valores intermedios y no diferentes.

## DISCUSIÓN

### Colesterol

Los valores de colesterol total se encontraban por encima del rango de referencia (Kaneko y col., 1997; Lammoglia y col., 1997). Los valores son aún mayores a los descritos por estos últimos autores después de la suplementación con grasas, encontrando al día 7 del ciclo estral una concentración de  $3,0 \pm 0,16$  y  $2,5 \pm 0,17$  mmol/L, en vacas suplementadas y no suplementadas, respectivamente. En vacas Guzarat se ha observado un aumento en los niveles de colesterol total a medida que avanza la lactancia, independiente de la fase productiva donde se realice la suplementación (Godoy y col., 2004). Así mismo, en vacas productoras de leche, durante el pre y postparto, se ha observado una concentración de colesterol de  $2,8 \pm 0,6$  y  $3,5 \pm 1,1$  mmol/L, respectivamente, y a medida que avanza la lactancia y aumenta la producción de leche se observa una mayor concentración de colesterol sérico, explicado por el aporte energético en la suplementación (Ceballos y col., 2002a).

Es así como en la suplementación con ácidos oleicos y linoleicos en rumiantes, dichos ácidos escapan a la biohidrogenación en el rumen, por tanto, estos se incorporan directamente al plasma aumentando las concentraciones de colesterol, triacilglicérols y fosfolípidos (Loor y col., 2002).

Por lo anterior, altos niveles de colesterol sérico en bovinos pueden ser debidos a la raza de los animales, su estado reproductivo, las diferentes clases y concentraciones de grasa administradas en la dieta y el tiempo durante el cual se suministra dicha suplementación (Lammoglia y col., 1997).

Los niveles séricos de colesterol por encima del rango de referencia en el presente estudio, pueden ser debidos a una menor demanda de energía en el ganado Brahman, ya que a diferencia del ganado de leche, el gasto energético para la producción de leche es menor en esta raza (Ceballos y col., 2002b), además, los animales en estabulación tienen una menor demanda energética debido al sedentarismo.

También, el colesterol total aumentado se puede explicar por un incremento de la biosíntesis hepática, causada por el aumento del suministro de energía o de otros precursores de colesterol (ej. el aporte extra de fibra), la cual al aumentar el acetato ruminal promovería mayor disponibilidad de sustrato para la síntesis hepática de colesterol (Coppo y col., 2003).

### Colesterol HDL

Los valores para este metabolito se situaron por debajo de los rangos de referencia (Bauchart, 1993). En vacas Brahman, Villa y col., (datos sin publicar) encontraron que la fracción de colesterol HDL fue  $2,4 \pm 0,6$  mmol/L en el parto y  $2,7 \pm 0,5$  mmol/L en el postparto.

Aunque no se encontraron diferencias según la edad, este es un factor que puede afectar el nivel sérico del colesterol HDL, ya que hay cambios en la estructura de dicha lipoproteína durante las diferentes fases de crecimiento y desarrollo de los animales. Durante la lactancia la leche los provee de todo el complejo de triglicéridos, pero a medida que crece la proporción de triglicéridos plasmáticos disminuye por el bajo contenido de grasa en la nueva dieta (Ochoa y Marchello, 1991).

Generalmente, los machos tienen un menor nivel de colesterol HDL que las hembras ya que las hormonas masculinas (andrógenos) causan una disminución en los niveles sanguíneos de dicho metabolito, mientras que las femeninas (estrógenos) aumentan los niveles (Ochoa y Marchello, 1991).

Cabe anotar también que, la concentración de HDL se tiende a reducir en animales que reciben suplementación con Cu, ya que este disminuye la actividad de la HMGCoA reductasa, enzima encargada de transformar el ácido mevalónico en colesterol, por tanto, dicha disminución aminora la síntesis de colesterol HDL (Engle y col., 2000). En conclusión, los cambios en la composición de las lipoproteínas pueden estar asociados con mecanismos fisiológicos relacionados con los cambios en la dieta a que se ven sometidos estos animales a medida que crecen y se desarrollan.

### Glucosa

Los valores para la glucosa en este estudio no presentaron cambios con respecto de los valores referenciales (Kaneko y col., 1997).

En trabajos anteriores realizados por Ortigues y col., (2003), así como en el presente estudio, los valores para la glucosa en animales suplementados no se vieron alterados. Cabe anotar que el incremento en la glucosa,

basándose en la alimentación de los rumiantes, ha sido ampliamente debatido, pues existe un fi no balance entre la disponibilidad de los precursores de la glucosa y la habilidad del organismo para manejar la glucosa adicional.

Se ha señalado que la glicemia, por estar bajo regulación hormonal estricta (insulina, glucagón, catecolaminas y corticoesteroides), no presenta variaciones significativas según el nivel de alimentación; además, la glucosa no es tan sensible a los cambios en el balance energético como lo serían otros indicadores (Ceballos y col., 2002a).

El fin que se persigue con el establecimiento del balance energético es conocer si hay desequilibrios nutricionales entre el ingreso, egreso y metabolismo de diferentes nutrientes y saber si existe un riesgo para la presentación de enfermedades metabólicas, con lo que se podrá entrar a hacer los ajustes necesarios en la ración, siempre que el estado fisiológico del animal lo permita (Ceballos y Andaur, 1999). 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, la literatura relacionada con metabolismo mineral en ganado *B. indicus* es escasa.

## CONCLUSIONES

Desde el punto de vista energético los metabolitos colesterol total y colesterol HDL presentaron variaciones importantes con respecto de los valores de referencia.

Este efecto se sustenta por el tipo de recursos energéticos empleados para la suplementación y la cantidad y calidad de los mismos, pudiendo ser un factor desencadenante de problemas de salud productiva en los bovinos que se dedican a exposición.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al aporte económico de la Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú (Asocebú) y la vicerrectoría de investigaciones de la Universidad de Caldas. Además, expresamos nuestros agradecimientos a los propietarios, médicos veterinarios y zootecnistas, técnicos de Asocebú y empleados de las diferentes ganaderías por su colaboración. Y un reconocimiento 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

- BAUCHART, D. 1993. Lipid Absorption and Transport in Ruminants. Institut National de la Recherche Agronomique. *J. Dairy Sci.* Vol. 76 (12): 3866-3873
- CEBALLOS, A. y ANDAUR, M.R. 1999. Indicadores bioquímicos sanguíneos de los desequilibrios energéticos en ganado lechero. En: Segundo seminario internacional en reproducción y metabolismo de la vaca lechera (memorias), Universidad de Caldas. Ed. Universidad de Caldas. Págs. 17 - 44.
- CEBALLOS, A.; GÓMEZ, 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.; BOHÓRQUEZ, A.; QUICENO, J. JARAMILLO. Y M. GIRALDO, G. 2002b. Análisis de los resultados de perfil metabólicos en lecherías del trópico alto del Eje Cafetero colombiano. *Rev. Col. Cienc. Pec.* Vol. 15 (1): 26-35
- CHENOWETH, P.J.. 2000. Bull Sex Drive and Reproductive Behavior. *IVIS. Int. Vet. Inf. Ser:* A0509.0600
- COPPO, N.B.; COPPO J.A., REVIDATTI, M.A.; NAVAMUEL, J.M. y FORANELLI, S.A. 2003. Erythrogram modifications on half-bred zebu heifers supplemented with citrus pulp. *Rev. Vet* 12/13 1 y 2. Págs. 6 - 9.
- ENGLE, T.E.; SPEARS, J.W.; ARMSTRONG, T.A.; WRIGHT C.L. y ODLE, J. 2000. Effects of dietary cooper source and concentration on carcass characteristics and lipid and cholesterol metabolism in growing and finishing steers, *J. Anim. Sci.* Vol. 78:1053 -1059.
- GODOY, M.M. DE.; ALVES, B.J. y MONTEIRO, A.L.G. 2004. Parámetros reproductivo e metabólico de vacas da raza Guzera suplementadas no pre o pos- parto. *Rev. Bras. Zootec.* Vol. 33. N. 1. Jan/ feb: 103 - 111
- FERGUSON J.D, 1996. Diet, Production and Reproduction in Dairy Cows. Elsevier. *Animal Feed Science and Technology.* v. 59, p.173-184. KANEKO J.J., HARVEY, J.W. y BRUSS, M.L. 1997. *Clinical Biochemistry of domestic animals* 5th ed. Academic Press, inc. San Diego. Pág. 932.
- LAMMOGLIA, M.A., WILLARD, S.T., HALLFORD, D.M. y RANDEL, R.D. 1997. Effects of dietary fat on follicular development and circulating concentrations of lipids, progesterone, estradiol - 17 $\beta$ , 13,14 - dihydro- keto - prostaglandin f2 and growth hormone in estrous cyclic Brahman cows. *J. Anim. Sci.* Vol. 75 : 1591-1600
- LOOR, J.J.; QUINLAN, L.E.; ALOKA, B.P.; BANDARA, A. y HERBEIN, I. H. 2002. Distribution of trans-vaccenic acid and cis9, trans 11-conjugated linoleic acid (rumenic acid) in blood plasma lipid fractions and secretion in milk fat of jersey cows fed canola or soybean oil. *Anim. Res.* Vol. 51 :119 -134.
- OCHOA, M.F. y MARCHELLO, J.A. 1991. Bovine lipoprotein and apolipoprotein profiles influenced by sex and growth. *J. Anim. Sci.* Vol. 69 : 4030 - 4038.

- ORTIGUES- MARTY, L.; VERNET, J. y MAJDOUB, L. 2003. Whole body glucose turnover in growing and non – productive adult ruminants: metaanalysis and review. Rep. Nut. Dev. Journal. Vol. 43 : 371 - 383.
- PAYNE, J.M. y PAYNE, S. 1987. The metabolic profile test. Oxford: Oxford University Press. Pág. 179.
- PRUITT, R.J. y CORAH, R. L. 1985. Effect of energy intake after weaning on sexual development of beef bulls. Semen characteristics and serving capacity. J. Anim. Sci. Vol. 61:1186-1193
- VAN SAUN, R.J. 1997 Nutritional profiles: A new approach for dairy herds. Bovine Practitioner 31.2: p 43-50.

Nota: 2ª Parte, ver en Minerales.

[Volver a: Cabaña](#)