

LA IMPORTANCIA DE LOS INGREDIENTES LÍQUIDOS EN LA NUTRICIÓN DE RUMIANTES EN CLIMAS CALIENTES

Adolfo Pereira y Ramón Pena. 2016. XXVIª Reunión Internacional Producción de carne y leche en climas cálidos, Ciudad de Mexicali, B.C., 6 y 7 de octubre del 2016, Biblioteca Central del Campus Mexicali de la UABC.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Fisiología digestiva y manejo del alimento](#)

RESUMEN

El calor genera la hipertermia en el animal reduciendo la producción animal y pone en riesgo el bienestar de este. Como defensa, el animal disminuye el consumo de nutrientes. Por eso hay que usar estrategias nutricionales que consideran los cambios metabólicos para disminuir el efecto calórico y mantener la productividad. De ahí que el buen manejo de la flora del rumen es clave durante los meses cálidos del verano. Los ingredientes líquidos contienen nutrientes que pueden ayudar en esta estrategia nutricional.

INTRODUCCIÓN

El estrés calórico tiene un impacto negativo en la producción de rumiantes tanto en la producción de leche, el crecimiento, reproducción y la salud del rumen que causa una pérdida financiera anual en los EEUU estimada en más US\$ 900 millones (St. Pierre et al., 2003). Por eso hay muchas estrategias nutricionales que han sido recomendadas para disminuir los impactos negativos del estrés calórico (West, 1999).

Los ingredientes líquidos pueden ser una muy buena opción para ayudar en estas estrategias. El objetivo de este manuscrito es discutir algunas alternativas del uso de alimento líquido.

ESTRATEGIAS NUTRICIONALES PARA CLIMAS CALIENTES

Hay varias estrategias nutricionales a tener en cuenta durante el estrés por calor. Como el consumo de alimento se disminuye notablemente durante el estrés por calor, una estrategia común es aumentar la energía y la densidad de nutrientes (reducción de la fibra, el aumento de los concentrados, y la grasa suplementaria) de la dieta. Además de la preocupación de balancear la energía, reducir el contenido de fibra de la dieta es una estrategia para mejorar el equilibrio térmico de los rumiantes para reducir la temperatura corporal. Sin embargo, aumentar concentrados en las raciones deberá ser considerado con cuidado ya que los rumiantes con estrés por calor son muy propensos a la acidosis ruminal.

LA REDUCCIÓN DE CONSUMO DE MATERIA SECA

La reducción de consumo de materia seca es una de las situaciones más comunes en condiciones de estrés calórico y esto es asumido como un mecanismo de defensa animal en una tentativa de reducir la producción de calor metabólico (Baumgard and Rhoads, 2012). Aunque muchas investigaciones han demostrado que la reducción de consumo solamente es responsable por máximo 50% de la reducción en producción (Rhoads et al., 2009a; Wheelock et al., 2010; Baumgard et al., 2011) todo lo que podemos hacer para mejorar el consumo puede ayudar en la disminución del efecto del estrés calórico.

El uso de azúcares como nutriente para aumentar la producción microbiana en el rumen mejora la digestión y consumo de materia seca sobre todo las primeras 4 horas pos ingesta, ya que los almidones tardan al menos 4 horas para ser digeribles. Esta alternativa tiene menos producción de calor (Hall and Herejk, 2001).

LA SALUD DEL RUMEN

El rumiante que está en estrés por calor es más propenso a acidosis del rumen. Esto puede explicarse por el aumento de la tasa de respiración, que resulta en aumento de exhalación de dióxido de carbono (CO₂).

Para que el sistema de equilibrio de pH sea eficaz en la sangre, el cuerpo necesita mantener una proporción de 20: 1 de bicarbonato (HCO₃⁻) para CO₂. Debido a la hiperventilación inducida por el calor y con eso la disminución de CO₂ en la sangre, los riñones secretan HCO₃⁻ para mantener esta relación. Esto reduce la cantidad de HCO₃⁻ que se puede usar (a través de la saliva) para amortiguar y mantener un pH ruminal saludable. Además, el rumiante con estrés por calor rumia menos (debido a la ingesta de alimento reducida y aumento de la respiración), y esta rumia es un estimulador clave de la producción de saliva. Por otra parte, el animal con estrés por calor tiene una producción de saliva reducida, siendo menor la cantidad de agentes buferantes que entran al rumen. En conse-

cuencia, se debe tener cuidado en la alimentación de raciones "calientes" durante el verano. La calidad de fibra es importante todo del año, ya que tiene una capacidad de amortiguación y estimula la producción de saliva (Baumgard y Rhoads, 2007), pero genera aún más calor para su fermentación.

GRASA

Una de las estrategias más comunes usada en la nutrición de rumiantes es aumentar la concentración de energía en la dieta. Una de las maneras de hacer esto es incluir grasa en una suplementación líquida ya que la grasa es un ingrediente líquido y se mezcla muy bien con melaza aun sin agentes de suspensión.

El incremento calórico que genera la grasa es 50% menos que los forrajes (Chandler, 1994), por lo que es aparentemente una decisión racional de adicionar grasa y reducir el contenido de fibra de la dieta; sin embargo, hay que considerar los otros efectos de la fibra ya discutidos en la salud del rumen.

PROTEÍNA

Se cree que debido a la reducción el consumo de MS, los niveles de proteína en la dieta necesitan ser aumentados durante el estrés por calor o en climas calientes (West, 1999). Sin embargo, hay inconsistencias dentro de la literatura como consecuencias de estos cambios con beneficios positivos y/o negativos reportados (Huber et al., 1993, 1994). Sin embargo, es necesario aumentar el nivel de proteína de la ración ya que hay una disminución de consumo de MS. Pero la proporción de la proteína de la dieta que debe ser aumentada consiste en proteína no degradada en el rumen (D-UIP), ya que el paso neto de proteína microbiana del rumen disminuye con el menor consumo de MS. Esto hace que la formulación de proteína en la ración un verdadero reto, ya que el exceso de amoníaco en el rumen es absorbido para el sangre y debe ser eliminado y esta eliminación tiene un costo energético (7,2 kcal / g de nitrógeno, lo cual aumenta la producción de calor) ya que, este nitrógeno perdido se metaboliza en urea y se excreta en gran parte en la orina (Tyrrell et al., 1970).

En clima caliente, el reto es proporcionar la energía suficiente en la dieta aun con la disminución del consumo, para permitir al animal mantener la productividad, la pérdida de energía debe ser evitada. Así, en animales afectados por el calor, es particularmente importante, no sólo para cumplir con los requisitos de proteínas, pero no excederlos demasiado.

Otra estrategia importante es aprovechar el máximo de la armonía en el rumen para convertirla en proteína microbiana. En este caso los azúcares son mucho más importantes en la dieta que los almidones ya que producen menos calor y son 18% más eficientes en producción de proteína microbiana sobre todo en las primeras 4 horas en el rumen (Hall and Herejk, 2001).

Uno de los aminoácidos no esenciales que tiene gran importancia en los climas calientes es la Glutamina (formado de amonía y glutamato). Dicho aminoácido es una fuente importante de energía para las células intestinales (Singleton and Wischmeyer, 2006). La respuesta a Glutamina en nutrición para vacas en estrés calórico fue demostrado por Caroprese et. al 2013, que observó aumento de producción de leche, grasa y proteína en la leche además de menos células somáticas una indicación clara de un efecto en disminuir problemas de mastitis.

MINERALES

La importancia de los minerales en la nutrición animal está muy bien documentada en la literatura con recomendaciones bastante confiables (NRC, 1996). Como ya mencionamos anteriormente, en climas calientes es aún más importante la garantía de que los animales reciban los minerales de manera homogénea en su alimentación ya que la disminución de consumo ocurre frecuentemente. Hay varios trabajos en la literatura que señalan una mejor distribución de minerales y vitaminas cuando están puestos en suspensión comparados con premezclas secas (Horris, 1996; Prtchar, 1993). Por eso el uso de suspensiones es una estrategia recomendable para animales en climas calientes.

POTASIO (K) Y SODIO (Na)

En climas calientes, uno de los minerales en los que debemos poner atención es el potasio (K) ya que los bovinos utilizan de ese mineral como su regulador osmótico primario de la secreción de agua de las glándulas sudoríparas. Y debido a la producción mayor de sudor, el nivel de Sodio también debe ser aumentado en la dieta para compensar la disminución de materia seca. Como consecuencia, se incrementan los requerimientos de K y Na, y estos deben ser ajustados en la dieta. Además, los niveles dietéticos de magnesio (Mg +) se deben aumentar, ya que compiten con K + para la absorción intestinal (West, 2002). Una buena fuente de K en los alimentos líquidos es la melaza, por eso al aumentar su inclusión ayuda en términos de minerales y también para aumentar el consumo de materia seca. El sodio es soluble en melaza y puede ser incluido en un alimento líquido muy fácilmente.

ZINC

El zinc en la dieta es esencial para la función de barrera intestinal normal. El zinc suplementario es benéfico en una variedad de modelos de enfermedades animales y humanas que se caracterizan por aumento de la permeabilidad intestinal (Alam et al., 1994; Zhang and Guo, 2009). Los mecanismos por los que el zinc mejora la integridad intestinal no se conocen bien, pero pueden incluir: (. Wang et al, 2013) la sobre regulación de las proteínas de unión estrecha (Zhang y Guo, 2009), un papel como la inducción antioxidante a través de las metalotioneínas, y/o el aumento de la expresión de sustancias antimicrobianas como beta-defensinas (Mao et al., 2013). El zinc también es un mineral soluble que puede ser agregado fácilmente en suplementos líquidos.

ANTIOXIDANTES

La hipoxia del intestino delgado durante la estrés calórico puede conducir a estrés oxidativo y por consecuencia a la producción de radicales libres (Hall et al., 1999). Además, la inflamación intestinal conduce a la pérdida de la capacidad antioxidante (Buffinton y Doe, 1995). Por lo tanto, la suplementación de antioxidantes como el selenio y vitaminas A, E y C en sistema de producción en climas calientes es de gran importancia y debe tener mucha atención. Las vitaminas A y E son liposolubles y debemos incluir grasa en un suplemento líquido para garantizar su absorción y la vitamina C es hidrosoluble y muy fácil de añadir en una suplementación líquida.

La vitamina A puede mitigar los efectos de daño de la mucosa inducida (Elli et al., 2009), además, las vacas suplementadas con β -caroteno durante los meses calurosos aumentan la producción de leche y mejoraran tasas de reproducción (Aréchiga et al., 1998).

El suplemento de vitamina E también aumenta las concentraciones séricas de vitamina A, lo que sugiere un papel protector para la vitamina E (Sahin et al., 2002). En vacas lecheras se la suplementación de E durante el verano mejoro la reproducción (Ealy et al., 1994), sin embargo poca investigación ha examinado sus efectos sobre la producción y el estado inmunitario en las vacas lecheras.

El selenio es parte de las “selenoproteínas” tal como la glutatión peroxidasa, que es un importante sistema depurador de radicales libres en la célula (Loeb et al., 1988). La suplementación con selenio tiene el potencial de reducir la peroxidación lipídica y daño epitelial a la mucosa intestinal y prevenir la translocación bacteriana (Baldwin y Wiley, 2002; Ozturk et al., 2002.). Ovejas inyectadas con selenio SA perdieron menos peso en comparación con sus homólogos de control HS (Alhidary et al., 2012). Muchos de los compuestos antioxidantes mencionados anteriormente tienen efectos sinérgicos con otras o con minerales como el zinc (Kucuk et al, 2003;.. Sahin et al, 2002a, 2002b).

La investigación de los efectos de los antioxidantes suplementarios sobre los parámetros de producción es escasa y se necesita más investigación para permitir el desarrollo de recomendaciones de suplementación, especialmente en rumiantes.

EL BALANCE CATIÓNICO Y ANIÓNICO

Ya está bien documentado que hay beneficios en mantener un balance negativo DCAD (del inglés Dietary cation-anion difference (DCAD)) durante el periodo seco de las vacas y mantener un balance positivo de DCAD durante la lactación. Esta es una muy buena estrategia para mantener la salud animal y mejorar la producción (Block, 1994). Con base en el mismo principio algunas investigaciones sugiere un mantener levemente positivo (+20 a +30 meq/100g de MS) como una buena recomendación para vacas en climas calientes (Wildman et al., 2007). El uso de suplementación líquida puede ser una buena alternativa para alcanzar eso y mantener la palatabilidad de la ración.

CONCLUSIONES

Las altas temperaturas ambientales tienen un efecto negativo en la producción de rumiantes que genera pérdidas económicas en la producción. Algunas estrategias nutricionales son un ejemplo de una táctica ajustable para mejorar los efectos perjudiciales de la hipertermia ambiental.

La salud del rumen es de primordial importancia en climas calientes o en estrés por calor pues estos animales están más propensos a acidosis ruminal. El uso de los ingredientes líquidos es una estrategia y la suplementación de grasa en la dieta es una táctica eficaz durante el estrés por calor, y esto se debe a que el incremento de calor de la alimentación es mucho menor para lípidos (sobre todo en comparación con los forrajes). El uso de una manera más eficiente de proporcionar los minerales y vitaminas que ayudan en caso de estrés calórico también son de mucha importancia.

Es importante que los productores de carne y leche consideren la tecnología disponible para usos de ingredientes líquidos como una herramienta que puede mejorar la producción en climas calientes como el uso de azúcares, grasa, minerales y vitaminas.

REFERENCIAS

- Alam, A.N., S.A. Sarker, M.A. Wahed, M. Khatun, and M.M. Rahaman. 1994. Enteric protein loss and intestinal permeability changes in children during acute shigellosis and after recovery: effect of zinc supplementation. *Gut* 35:1707-1711.
- Alhidary, I. A., S. Shini, R. A. Al Jassim, and J. B. Gaughan. 2012. Effect of various doses of injected selenium on performance and physiological responses of sheep to heat load. *J Anim Sci* 90: 2988-2994.
- Aréchiga, C. F., C. R. Staples, L. R. McDowell, and P. J. Hansen. 1998. Effects of timed insemination and supplemental beta-carotene on reproduction and milk yield of dairy cows under heat stress. *J Dairy Sci* 81: 390-402.
- Baldwin, A. L., and E. B. Wiley. 2002. Selenium reduces hemoglobin-induced epithelial damage to intestinal mucosa. *Artif Cells Blood Substit Immobil Biotechnol* 30: 1-22.
- Baumgard, L. H., and R. P. Rhoads. 2012. Ruminant Nutrition Symposium: ruminant production and metabolic responses to heat stress. *J Anim Sci* 90: 1855-1865.
- Baumgard, L.H., and R.P. Rhoads. 2007. The effects of hyperthermia on nutrient partitioning. *Proc. Cornell Nutr. Conf., Ithaca, NY.* pp 93-104.
- Baumgard, L.H., J.B. Wheelock, S.R. Sanders, C.E. Moore, H.B. Green, M.R. Waldron, and R.P. Rhoads. 2011. Postabsorptive carbohydrate adaptations to heat stress and monensin supplementation in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 94:5620-5633.
- 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.
- Buffinton, G. D., and W. F. Doe. 1995. Altered ascorbic acid status in the mucosa from inflammatory bowel disease patients. *Free Radic Res* 22: 131-143.
- Caroprese, M., M. Albenzio, R. Marino, A. Santillo, and A. Sevi. 2013. Dietary glutamine enhances immune responses of dairy cows under high ambient temperature. *J Dairy Sci* 96: 3002- 3011.
- Chandler, P. 1994. Is heat increment of feeds an asset or liability to milk production? *Feedstuffs.* Apr. 11. Pp.12-14.
- Ealy, A. D., C. F. Aréchiga, D. R. Bray, C. A. Risco, and P. J. Hansen. 1994. Effectiveness of short-term cooling and vitamin E for alleviation of infertility induced by heat stress in dairy cows. *J Dairy Sci* 77: 3601-3607.
- Elli, M., Aydin, O., Bilge, S., Bozkurt, A., Dagdemir, A., Pinarli, F. G. & Acar, S. 2009. Protective effect of vitamin A on ARA-C induced intestinal damage in mice. *Tumori* 95: 87-90.
- Hall, D. M., K. R. Baumgardner, T. D. Oberley, and C. V. Gisolfi. 1999. Splanchnic tissues undergo hypoxic stress during whole body hyperthermia. *Am J Physiol* 276: G1195-1203.
- Hall, M.B. and C. Herejk. 2001. Differences in yields of microbial crude protein from in vitro fermentation of carbohydrates. *J. Dairy Sci.* 84:2486-2493.
- Harris, J. M. 1996. Suspension Supplements benefit ration consistency!
- Huber, J.T., G. Higginbotham, R.A. Gomez-Alarcon, R.B. Taylor, K.H. Chen, S.C. Chan, and Z. Wu. 1994. Heat stress interactions with protein, supplemental fat and fungal cultures. *J. Dairy Sci.* 77:2080-2090.
- Huber, J.T., Z. Wu, S.C. Chan, and K.H. Chen. 1993. Feeding for high production during heat stress. *Western Large Herd Management Conf. Las Vegas, NV.* pp. 183-192.
- Kucuk, O., N. Sahin, and K. Sahin. 2003. Supplemental zinc and vitamin A can alleviate negative effects of heat stress in broiler chickens. *Biol Trace Elem Res* 94: 225-235.
- Loeb, G. A., D. C. Skelton, T. D. Coates, and H. J. Forman. 1988. Role of selenium-dependent glutathione peroxidase in antioxidant defenses in rat alveolar macrophages. *Exp Lung Res* 14 Suppl: 921-936.
- Mao, X., S. Qi, B. Yu, J. He, J. Yu, and D. Chen. 2013. Zn(2+) and L-isoleucine induce the expressions of porcine beta-defensins in IPEC-J2 cells. *Mol Biol Rep* 40,1547-1552.
- NRC. 1996. *Nutrient Requirements of Beef Cattle.* 7th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Oztürk, C., Avlan, D., Cinel, I., Cinel, L., Unlü, A., Camdeviren, H., Atik, U. & Oral, U. 2002. Selenium pretreatment prevents bacterial translocation in rat intestinal ischemia/reperfusion model. *Pharmacol Res* 46: 171-175.
- Pritchard, R. H. 1993. Role of Supplement form for finishing yearling steers. Department of animal and range sciences. SDSU report.
- Rhoads, M.L., R.P. Rhoads, M.J. VanBaale, R.J. Collier, S.R. Sanders, W.J. Weber, B.A. Crooker, and L.H. Baumgard. 2009a. Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. production, metabolism and aspects of circulating somatotropin. *J. Dairy Sci.* 92:1986-1997.
- Sahin, K., N. Sahin, S. Yaralioglu, and M. Onderci. 2002b. Protective role of supplemental vitamin E and selenium on lipid peroxidation, vitamin E, vitamin A, and some mineral concentrations of Japanese quails reared under heat stress. *Biol Trace Elem Res* 85: 59-70.
- Sahin, K., O. Kucuk, N. Sahin, and M. Sari. 2002a. Effects of vitamin C and vitamin E on lipid peroxidation status, serum hormone, metabolite, and mineral concentrations of Japanese quails reared under heat stress (34 degrees C). *Int J Vitam Nutr Res* 72: 91-100.
- Sahin, K., O. Kucuk, N. Sahin, and M. Sari. 2002a. Effects of vitamin C and vitamin E on lipid peroxidation status, serum hormone, metabolite, and mineral concentrations of Japanese quails reared under heat stress (34 degrees C). *Int J Vitam Nutr Res* 72: 91-100.
- Singleton, K. D., and P. E. Wischmeyer. 2006. Oral glutamine enhances heat shock protein expression and improves survival following hyperthermia. *Shock* 25: 295-299.
- St. Pierre, N., B. Cobanov, and G. Schnitkey. 2003. Economic losses from heat stress by US livestock industries. *Journal of Dairy Science* 86: E52-E77.

- Tyrrell, H.F., P.W. Mode, and W.P. Flatt. 1970. Influence of excess protein intake on energy metabolism of the dairy cow. *European Assoc. Anim. Prod.* 16:68-71.
- Wang, X., M.C. Valenzano, J.M. Mercado, E.P. Zurbach, and J.M. Mullin. 2013. Zinc Supplementation Modifies Tight Junctions and Alters Barrier Function of CACO-2 Human Intestinal Epithelial Layers. *Dig Dis Sci* 58, 77-87.
- West, J. W. 1999. Nutritional strategies for managing the heat stressed dairy cow. *J. Anim. Sci.* 77(Suppl. 2):21–35.
- West, J.W. 2002. Physiological effects of heat stress on production and reproduction. *Proc. TriState Nutr. Conf.*, The Ohio State University, Columbus. pgs. 1-9.
- Westway trading Cop. Reserch Report.
- Wheelock, J.B., R.P Rhoads, M.J. Vanbaale, S.R. Sanders, and L.H. Baumgard. 2010. Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 93:644-655.
- Wildman, C.D., J.W. West, and J.K. Bernard. 2007. Effect of dietary cation-anion difference and dietary crude protein on performance of lactating dairy cows during hot weather. *J. Dairy Sci.* 90:1842-1850.
- Zhang, B., and Y. Guo. 2009. Supplemental zinc reduced intestinal permeability by enhancing occludin and zonula occludens protein-1 (ZO-1) expression in weaning piglets. *Br J Nutr* 102, 687-693.

[Volver a: Fisiología digestiva y manejo del alimento](#)