

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VACAS DE DOBLE PROPÓSITO CON NIVELES ELEVADOS DE UREA SÉRICA (HIPERUREMIA)

Productive performance in dual purpose crossbred cows with elevated serum urea, hyperuremia

Mariana Barrios, Espartaco Sandoval, Jorge A. Borges, Darwin Sánchez, Yanireth Bastardo

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, CIAE Yaracuy, Venezuela.

E-mail: esandoval@inia.gob.ve

RESUMEN

La urea, en sangre o leche, se comportan como un indicador eficaz que refleja el balance entre la proteína degradable y la energía fermentable en el rumen y ha sido relacionado con problemas reproductivos y algunas alteraciones productivas. Sin embargo, su asociación con la eficiencia en la producción de leche todavía no está muy clara. Por lo tanto con este estudio se busco valorar el comportamiento productivo de vacas de doble propósito con hiperuremia. Se evaluaron 69 vacas mestizas, distribuidas en dos grupos basándose en los niveles séricos de urea: G1 con normoureemia (urea \leq 20 mg/dl) y G2 con hiperuremia (urea $>$ 20 mg/dl). Se evaluaron los índices: producción láctea en kg hasta los 270 días de lactancia (Kg/270 d), producción por día de lactancia (PDL) y producción por día de intervalo entre partos (PDI). La uremia fue determinada a los 30 y 60 días de lactancia, empleando el método enzimático (Wiener Lab). Los resultados reflejaron un promedio de urea de 14,5 mg/dl y 30,7 mg/dl para G1 y G2 respectivamente, con diferencias significativas ($P= 0,0001$). De igual manera los resultados para kg/270d, PDL y PDI mostraron diferencias significativas ($P<0,01$) con medias de 2105,9 y 1306,5; 8,18 y 5,3; 5,5 y 3,1 respectivamente para G1 y G2. Estos resultados permiten inferir que las vacas con hiperuremia (G2) presentan un bajo desempeño productivo respecto a aquellas con valores normales de urea. Se propone valorar los niveles séricos de urea al inicio de la lactancia como un predictor del comportamiento productivo.

Palabras clave: Desempeño productivo, fracción energética/proteica, bioquímica sanguínea.

ABSTRACT

Urea, in serum or milk, is involves to an effective indicator of balance between degradable protein and fermentable energy into rumen and have be relate to

reproductive problems and some productive alterations. However, its association with the efficiency productive of milk not yet is very clear. The aim of this study was to evaluate the productive performance of dual-purpose cows with hyperuremia. For these purposes were evaluated 69 cows which were divided into two groups based on serum urea: G1 with normoureemia (urea \leq 20 mg/dl) and G2 with hyperuremia (urea $>$ 20 mg/dl). Indices were evaluated: milk production in kg to 270 days of lactation (Kg/ 270 d), production per lactation day (PDL) and production per calving interval day (PDI). Uremia was determined at 30 and 60 days of feeding, using the specific enzymatic method (Wiener Lab). The results showed an average serum urea 14, 5 mg/dl and 30,7 mg/dl for G1 and G2 respectively, with significant differences ($P= 0.0001$). Similarly the results for kg/270 d, PDL and PDI showed significant differences ($P < 0.01$) with 2105,9 and 1306,5; 8,18 and 5,3; 5,5 and 3,1 respectively for G1 and G2. These results allow us to infer that cows with hyperuremia (G2) have a low productive performance compared to those with normal values of urea. It is proposed to evaluate the serum levels of urea starting the lactation as a predictor of productive behavior.

Key words: Productive performance, energy/protein fraction, blood biochemistry.

INTRODUCCIÓN

Es ampliamente conocida la importancia y representatividad de los sistemas de producción con vacunos de doble propósito, existiendo una gran variedad de modalidades dentro de los mismos¹. Sin embargo en términos generales, su evolución a conllevado al uso de animales con mayor potencial de producción, que consecuentemente demandan mayores requerimientos energéticos para la obtención de lactancias superiores, en detrimento de

la eficiencia reproductiva, susceptibilidad a trastornos metabólicos y sobrevivencia^{2,3}.

Una vez que las vacas alcanzan su máximo potencial de lactancia, generalmente se presenta un desfase entre consumo y producción, particularmente si no se dispone de un forraje de buena calidad, generándose un balance negativo que repercute tanto en la producción de leche como en la reproducción⁴. Este estado metabólico ha sido relacionado con alteraciones en algunos variables sanguíneas, entre estas: glucosa, insulina, IGF-1 y urea.

La urea es un compuesto orgánico de estructura relativamente simple que es generado en el hígado de los mamíferos como resultado del catabolismo de las proteínas a través del ciclo de Krebs, sus niveles dependen, por lo tanto, de la ingestión de proteínas y del aumento del catabolismo. Este compuesto constituye el 50% del total de sustancias nitrogenadas presentes en la sangre que no son proteína (nitrógeno no proteico) (5,6).

Su determinación está asociada a los niveles de proteína y energía presentes en la dieta de vacas lecheras, por lo tanto, su exceso o disminución puede indicar un desbalance nutricional en la proporción proteína/energía⁷.

Se ha señalado que valores por encima del rango de referencia (6-20 mg/dl) pueden indicar la existencia de un exceso de proteína en la dieta, una utilización ineficiente de la energía, presencia de problemas de fertilidad y una producción de leche disminuida^{8,9}.

El objetivo de este estudio fue valorar el comportamiento productivo de vacas de doble propósito con niveles elevados de urea sérica (hiperuremia), en una unidad de producción del municipio Manuel Monge del Estado Yaracuy.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en una unidad de producción ubicada bajo las coordenadas UTM E: 498776 y N: 1106772, ubicación que se corresponde según¹⁰, a una zona de bosque seco tropical, con predominio de suelos franco arcillosos, precipitación de 1300 mm/año y temperatura promedio de 24 °C.

Sistemas de producción

Para el estudio, se empleó un rebaño perteneciente a una unidad de explotación caracterizada como sistema doble propósito tendencia a la especialización en leche, con alto nivel de mestizaje *Bos taurus taurus* (Pardo Suizo, Holstein, Carora). Las vacas fueron sometidas a dos ordeños diarios de forma manual con apoyo del becerro y suplementadas con 2 kg de alimento balanceado durante éstos. Posterior al ordeño los animales salen a pastoreo rotacional en 20 módulos de 0,45 ha establecidos con *Brachiaria humidicola*.

Animales experimentales

Para el estudio se emplearon 69 vacas mestizas que fueron evaluadas durante un periodo de dos años (2009-2011). Luego de obtenido los valores de urea sérica fueron clasificadas como grupo 1 (G1) y grupo 2 (G2) aquellos animales que en los primeros 30 días de lactancia su promedio de urea fuera menor o igual de 20 mg/dl y mayor de 20 mg/dl, respectivamente.

Toma de muestras

En todos los animales se tomaron muestras de sangre a los 30 y 60 días de lactancia, valores que fueron promediados para la clasificación respectiva de los mismos dentro de los grupos propuestos. Las muestras fueron extraídas asépticamente por venipuntura de la vena yugular, utilizando para este fin, tubos de sangría tipo vacutainer sin anticoagulante. Las mismas fueron identificadas y sometidas a coagulación en medio ambiente durante una hora y posteriormente centrifugadas *in situ* a 3500 rpm (Centrífuga IEC-CL-10 Thermo) durante 10 minutos. El suero obtenido en cada muestra de sangre se dividió en dos alícuotas que fueron colocadas en tubos estériles y almacenados en refrigeración para su transporte al laboratorio donde fueron sometidas a congelación a -20°C hasta su procesamiento.

Evaluaciones productivas

Estas evaluaciones fueron realizadas a través del monitoreo mensual de la unidad de producción y los datos colectados fueron posteriormente centralizados y analizados por el software "Súper Leche". Se consideraron como factores a relacionar:

la producción láctea (PL) en kg hasta los 270 días de lactancia, producción por día de lactancia (PDL) y la producción por día de intervalo entre partos (PDI).

Métodos de análisis de urea sérica

Para la determinación cuantitativa de los niveles séricos de urea se empleó un método enzimático específico (Wiener Lab). La absorción del blanco, patrón y la muestra problema (suero) se leyeron a 550 nm empleando un espectrofotómetro Starfax Milleniun y expresándose los resultados en miligramos por decilitros (mg/dl).

Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó a través de la determinación de medidas de tendencia central para cada variable. Las medias fueron contrastadas por la prueba T-Student y la asociación entre variables a través del coeficiente de correlación de Pearson, empleando el programa estadístico INFOSTAT 2009¹¹.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al determinar los niveles séricos de urea se encontró un mayor número de vacas (n=48) con concentraciones > 20 mg/dl, ubicándose en el G2, quedando solo 21 vacas en el G1 (Tabla I). Los valores promedio de urea sérica fueron de 14 y 30 mg/dl (P < 0,0001), respectivamente para G1 y G2. Un nivel excesivo de urea puede indicar un desequilibrio proteico o una mala relación proteína y energía por una escasez de hidratos de carbono en la dieta. Es común encontrar en nuestros sistemas de producción, deficientes estrategias nutricionales¹² y de manejo preparto¹³, lo que indudablemente favorece un balance energético negativo que depende de una combinación de factores como las variaciones en la calidad y cantidad del ingreso, biotransformación y egreso de los nutrientes¹⁴. A esto habría que agregar que raciones deficientes en energía impiden la síntesis de proteína microbiana en rumen incrementando los niveles de amoníaco y urea en sangre¹⁵.

TABLA I. VALORES PROMEDIO DE UREA SERICA PARA CADA GRUPO DE ESTUDIO

Grupo	n	Urea (mg/dl)
G1	21	14,5 ± 3,5
G2	48	30,7 ± 6,3
p	-	<0,0001

n: Número de observaciones por grupo. Media ± Desviación estándar

Además de la dieta, Rodríguez *et al*¹⁶ describen otros factores tanto ambientales como propios del animal (hora de toma de la muestra, etapa de la lactancia, componente racial del animal y número de partos) que pueden afectar los valores séricos de urea. Debido a que en este estudio se trabajó con vacas mestizas, bajo un mismo sistema de alimentación y las muestras de sangre fueron tomadas a la misma hora durante el inicio de la lactancia, la única de estas variables a considerar sería el número de partos para tratar de explicar la mayor proporción de vacas hiperuremicas.

TABLA II. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LAS DIFERENTES VARIABLES PRODUCTIVAS EN VACAS CON UREA < 20 mg/dl (G1) Y ≥ 20 mg/dl (G2)

Variable	G1		G2		p
	n	Media DE	n	Media ± DE	
Kg/270 d	21	2106 ± 714,1	48	1306 ± 774,3	0,0084
PDL	21	8,18 ± 2,79	48	5,30 ± 2,80	0,01
PDI	21	5,50 ± 1,99	48	3,10 ± 1,83	0,0005

n: Número de observaciones por grupo. Kg/270 d kilogramos de leche producidos hasta los 270 días. PDL: producción por día de lactancia. PDI: producción por día de intervalo entre parto.

Al hacer la distribución porcentual de vacas de primer parto y de dos o más partos en los grupos de estudio, se encontró que en el G1 la mayoría de las vacas son de primer parto (72%), mientras que en el G2 la mayoría (51%) son vacas de dos o más partos. Bach¹⁷, señala que las vacas primíparas suelen presentar concentraciones de urea inferiores respecto a las multíparas y esto puede deberse a que en los animales más jóvenes existen mayor concentración de la hormona del crecimiento, la cual inhibe el catabolismo proteico y promueve la gluconeogenesis limitando por ende la formación de urea.

Los indicadores productivos evaluados PL, PDL y PDI (Tabla II), resultaron significativamente mayores para los animales que conforman el G1 (2106 vs 1306 Kg leche/270 d; 8,18 vs 5,30 y 5,50 vs 3,10, para PL, PDL y PDI respectivamente) describiéndose una asociación negativa ($r = -0,6$; $P < 0,0001$) entre los valores séricos de urea y los índices productivos (Tabla III). Estos resultados indican una relación inversa entre la eficiencia para producir leche y los niveles de urea, lo cual coincide con lo reportado por Pedraza *et al*⁷.

Los altos niveles de urea determinados en el G2, permiten inferir sobre la existencia de un exceso de amoniaco en el rumen que debe ser transformado por el hígado en urea, la cual circula en sangre y es parcialmente excretada en la leche. La síntesis de urea en las vacas les resta energía para otras funciones como la producción de leche, ya que el proceso de ureagénesis implica un gasto energético importante, que compite con la gluconeogénesis lo que incrementa el estrés metabólico de los animales en producción^{18,19}. Esto supone 1 Mcal de energía metabolizable por cada 4 mg/dL de incremento de los niveles de urea^{17,20,21,22,23,24}.

Hasta ahora los valores de urea sérica han sido utilizados como un indicador sanguíneo que refleja el balance entre la proteína degradable y la energía fermentable en el rumen, por lo que alguna alteración en sus niveles séricos puede deberse a un déficit energético-proteico por exceso de proteína o

TABLA III. COEFICIENTE DE CORRELACION (r) ENTRE UREA SERICA Y VARIABLES PRODUCTIVAS

	Kg/270 d	PDL	PDI
Urea	-0,69	-0,64	-0,67
p	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Kg/270 d kilogramos de leche producidos hasta los 270 días. PDL: producción por día de lactancia. PDI: producción por día de intervalo entre parto.

de proteína y energía en la dieta. Sin embargo, los resultados de este trabajo sugieren que la urea sérica puede ser utilizada como un predictor del rendimiento productivo de las vacas, ya que los valores de urea determinados al inicio de la lactancia correlacionaron negativamente y en forma significativa con los índices productivos, siendo las vacas hiperuremicas (G2) las que presentaron los índices productivos más bajos. Medir este metabolito sanguíneo de manera periódica en el rebaño permitiría detectar en forma temprana futuras vacas bajas productoras y de esta manera realizar los correctivos nutricionales necesarios para garantizar lactancias más eficientes.

CONCLUSIONES

Se evidencia en el grupo de las vacas hiperuremicas (G2) un bajo desempeño productivo respecto a aquellas con valores normales de urea. Se propone valorar los niveles séricos de urea al inicio de la lactancia como un predictor del comportamiento productivo.

BIBLIOGRAFÍA

¹ ORDOÑEZ, J. 2002. Evaluación económica de sistemas de producción de leche. Memorias XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. ULA. Trujillo.

² COMBELLAS, J. 1998. **Alimentación de la vaca de doble propósito y de sus crías**. Editorial Fundación INLACA. Caracas, Venezuela.

- ³ SCANDOLO, D. 2007. Relación entre la fertilidad y el desbalance energía/proteína en la dieta de vacas lecheras. **Revista del Colegio de Médicos Veterinarios de la Provincia de Santa Fe** 25(181): 22-23.
- ⁴ GUTHRIE, L.; WEST, J. 1994. Nutrition and reproduction interaction in dairy cattle. En: <http://www.ahdairy.com/uploads/articles/nutritionreproductioninteractionsindairycattle.pdf> Consultado: 19-10-13.
- ⁵ DOXEY, D. 1987. **Patología clínica y procedimientos de diagnóstico en veterinaria**. Editorial Manual Moderno. México D. F., México.
- ⁶ CASTAÑEDA, A. 2010. Importancia de los metabolitos como: glucosa, proteínas totales, triglicéridos, urea y creatinina en dos tratamientos T1: ovejas gestantes y T2: paridas. En: <http://www.engormix.com/MA-ovinos/articulos/importancia-metabolitos-como-glucosa-t3047/p0.htm>. Consultado: 19-10-13.
- ⁷ PEDRAZA, G.C.; MANSILLA, M.A.; MERUCCI, D.F.; PINEDO, P.; CONTRERAS, CH. (2006) Niveles de urea láctea en vacas de la región del Bío-bío, Chile. *Agricultura técnica* 66(3): 264-270.
- ⁸ McCORMICK, M.; A. CHAPA, M.; FERNÁNDEZ, BEATTY. J. 2001. New tool to gauge dairy herd nutrition. **Lousiana Agriculture** 44(3): 18-20.
- ⁹ CHAPA, A., M.; McCORMICK, M.; FERNÁNDEZ, D. FRENCH, J.; WARD, J. BEATTY. 2001. Supplemental dietary protein for grazing dairy cows: reproduction, condition loss, plasma metabolites and insulin. **Journal Dairy Science** 84(2): 908-916.
- ¹⁰ EWEL, J.; A. MADRIZ. 1968. **Zonas de vida de Venezuela**. Ministério de Agricultura y Cria. Caracas, Venezuela.
- ¹¹ INFOSTAT. 2004. **InfoStat versión 2004**. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- ¹² PÉREZ-CLARIGET, R.; CARRIQUIRY, M.; SOCA, P. 2007. Estrategias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en ganado bovino. **Archives Latinoamerican Production Animal** 15 (Supl. 1): 114-119.
- ¹³ GARCIA, A. 1998. Consideraciones fisiológicas sobre manejo y alimentación de la vaca durante el período seco. En: Mejora de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. González-Stangnaro, C., Madrid, N., Soto, E. (Eds). Ed. Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela). Cap. XVI: 295-324.
- ¹⁴ BELL, A. 1995. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. **Journal Animal Science** 73: 2804-2819.
- ¹⁵ BACH, A. 2002. La reproducción del vacuno lechero: nutrición y fisiología. **Producción Animal** 175: 13-41.
- ¹⁶ RODRIGUEZ, L. A., C. C. STALLINGS, J. H. HERBEIN AND M. L. MCGILLIARD. Diurnal Variation in Milk and Plasma Urea Nitrogen in Holstein and Jersey Cows in Response to Degradable Dietary Protein and Added Fat. **Journal of Dairy Science** Vol. 80, No. 12, 1997.
- ¹⁷ BACH, A. 2004. La reproducción del vacuno lechero: nutrición y fisiología. XVII Curso de especialización FEDNA. En: <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/2001acpv.pdf>. Consultado: 24-05-14.
- ¹⁸ CALSAMIGLIA, S. 1998. Valoración de los niveles de urea en leche: interpretación e implicaciones prácticas sobre la producción y la reproducción. **Producción Animal** 132: 71-85.
- ¹⁹ VILLA, N.; OSORIO, J.; ESCOBAR, D.; CEBALLOS, A. 2011. Indicadores bioquímicos del balance energético en el periparto de vacas

Brahman en pastoreo en el trópico colombiano.
Revista Científica FCV-LUZ 21(4): 353-359.

²⁰ FERGUSON, J.D.; GALLIGAN, D.T.; BLANCHARD, T.; REEVES, M.1993. Serum urea and conception rate: the usefulness of test information. **Journal Dairy Science** 76: 3742.

²¹ ARIAS, J.; DE ALONSO, A. N. 1999. Importancia de los niveles de nitrógeno ureico en leche y sangre en el ganado lechero. **Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)** 16: 553-561.

²² DEIROS, J.; QUINTELA, L.; PEÑA, A.; BECERRA, J.; ALONSO, G.; VARELA, B.; HERRADÓN, P. 2004. Urea plasmática: relación con el equilibrio energético y parámetros reproductivos en vacunos lecheros. **Archivos de Zootecnia** 53(202): 141-151.

²³ LEE, J.L.; KIM, I.H. 2007. Pregnancy loss in dairy cows: the contributing factors, the effects on reproductive performance and the economic impact. **Journal Veterinary Science** 8(3): 283–288.

²⁴ FENWICK, M.A.; LLEWELLYN, S.; FITZPATRICK, R.; KENNY, D.A.; MURPHY, J.J.; PATTON, J. WATHES, D.C. 2008. Negative energy balance in dairy cows is associated with specific changes in IGF-binding protein expression in the oviduct. **Reproduction** 135: 63-75.