



ESTADO NUTRICIONAL DE BOVINOS EN PASTURAS NATURALES DE MENDOZA (ARGENTINA)

NUTRITIONAL STATUS OF CATTLE IN RANGELANDS OF MENDOZA (ARGENTINA)

Silvia B. Van den Bosch *
Juan C. Guevara **
Fabio M. Tacchini *

RESUMEN

El trabajo se propuso determinar el estado nutricional de los bovinos durante su ciclo productivo, mediante la valoración de su orina, tomada como medida complementaria de la condición corporal de los animales y, también para pronosticar el riesgo de cetosis. La determinación de parámetros urinarios se realizó en hembras A. Angus efectuando cinco muestreos de orina, concordantes con estados fisiológicos y fases fenológicas vegetativas de las distintas pasturas naturales. Cada muestreo abarcó el 25 % del rodeo. Las muestras, extraídas principalmente por micción espontánea, fueron analizadas con tiras reactivas Multistix (Bayer). La condición corporal (escala de 1 a 5) se observó en cinco áreas del cuerpo. En junio-agosto, cuando las gramíneas están secas y el 50 % de la dieta está integrada por arbustos, no se encontraron alteraciones importantes en el urianálisis de las hembras en el tercio medio de su preñez. A mediados de septiembre, al comenzar el rebrote de las gramíneas y coincidentemente con el último tercio de la preñez se detectaron sustancias cetónicas en orina en aprox. el 40 % de los animales, sin riesgo de cetosis. En el 70 % de ellos, la condición corporal fue igual o mayor a 2,75. En enero y marzo, los meses de mayor crecimiento de las

SUMMARY

The purpose of this work was to determine the nutritional status of cattle during its production cycle by means of the urine analysis, used as a complementary measure of the body condition of the animals, and to prognosticate the risk of ketosis appearance. The determination of the urine parameters was carried out on Angus cows. Five collections of urine samples were made in accordance with different cattle physiologic status and phenological vegetative phases of native species. Each collection comprised the 25 % of the cattle herd. The urine samples were mainly obtained by spontaneous urination and were analyzed through "Multistix" (Bayer) reactive narrow stripes. The body condition (1 to 5 range) was determined by observations on five areas of the animal. In June-August, when grasses were dry and the cow's diet included 50 % browse, no great alterations in the urine parameters of the dry cow mid pregnancy were found. In the middle of September, when grasses begun to sprout and the cows were in the last third of pregnancy, ketone bodies were detected in some 40 % of the herd but without risk of "ketosis" appearance because of 70 % of the cows had body condition equal or higher than 2.75. When the greatest growth of the grasses occurred

* Departamento de Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Alte. Brown 500. (5505) Chacras de Coria. Mendoza. Argentina.

** Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas. Mendoza. Argentina.
e-mail: caifca@uncu.edu.ar

gramíneas, las hembras se encontraban en lactación. Como consecuencia del estado de hipermotilidad intestinal disminuyó la densidad urinaria, debido a la eliminación del exceso de agua, lo que originó probable deficiencia mineral relativa. El urianálisis, conjuntamente con la observación clínica y la valoración de la condición corporal, constituyó un método práctico, barato, de fácil ejecución e interpretación para determinar deficiencias en la dieta de los bovinos. Los resultados corroboran que los recursos forrajeros nativos de la llanura mendocina pueden satisfacer los requerimientos nutritivos de la vaca de cría siempre que se programe adecuadamente la época de parición.

(January and March), and coincident with the cow lactation period, and as a consequence of the intestinal hypermotility of the cows, a decreasing of the urine density was detected, derived from the necessity of the cow to eliminate the water excess. This originated a probable relative mineral deficiency. The urine analysis, used jointly with data from clinical observations and body condition, constitutes a practic, cheap and easy to perform and to interpret method for determining deficiencies in cattle diets. The use of this method supports that the native range species of the plain of Mendoza can satisfy the cow nutrient requirements provided that the calving date is correctly planned.

Palabras clave

estado nutricional • bovinos • análisis urinario • condición corporal • pasturas naturales

Key words

nutritional status • cattle • urinal analysis • body condition • rangelands

INTRODUCCIÓN

El seguimiento del estado nutricional de los animales en pastoreo se usa comúnmente en unidades demostrativas como herramienta correctiva del manejo (8). La evaluación visual de la condición corporal de la vaca ha probado ser útil en sistemas de cría (1). Se ha aplicado con éxito en la estación experimental de ganado y pasturas naturales "El Divisadero" (4) y en sistemas reales de producción de Mendoza y San Luis (Marchi, 1995, com. pers.). Sin embargo, son necesarias medidas adicionales para comprender mejor la evolución del estado nutricional de los animales (1, 10) y la estimación simultánea de sus deficiencias con su ocurrencia, lo cual puede lograrse utilizando índices como el nitrógeno fecal (10) o parámetros metabólicos en orina.

La primera manifestación de que los animales no están cubriendo sus requerimientos nutritivos por deficiencias en cantidad y/o calidad del forraje ingerido es la pérdida de peso. La misma se debe a la utilización de las reservas para su mantenimiento. Primero se agota, en muy corto plazo, el glucógeno. Luego sobreviene el consumo de grasas. Esto genera una serie de residuos complejos siendo las sustancias cetónicas las más importantes. La acumulación de éstas produce acidosis metabólica que el organismo intenta contrarrestar mediante la eliminación del exceso de los ácidos por orina. El proceso se realiza en tres etapas sucesivas:

- La acidificación de la orina, cuyo pH normal: 8-9 baja a 5-6. Esta acidez urinaria impide la reabsorción de sales minerales y otros compuestos.
- Consecuentemente la densidad de la orina aumenta de su valor normal: 1.010 -1.020 a 1.025 - 1.030.
- Si la deficiencia en cantidad y/o calidad del forraje ingerido se mantiene durante aprox. 20 - 30 días aparecen sustancias cetónicas en orina. Cuanto mayor es la concentración de las mismas y más cercana está la fecha del parto, mayor es el riesgo de cetosis (11).

El marco teórico descripto permite formular la hipótesis de que las deficiencias en las pasturas naturales serían determinables a través del análisis de orina. El trabajo se propuso establecer el estado nutricional de los bovinos durante las distintas etapas de su ciclo productivo, analizando la orina como medida complementaria de la condición corporal de los animales y pronóstico del riesgo de cetosis.

MATERIALES Y MÉTODOS

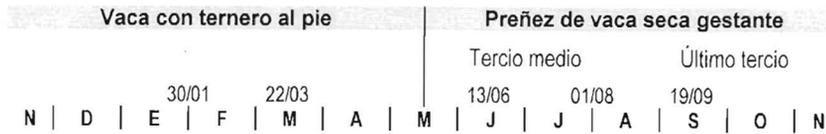
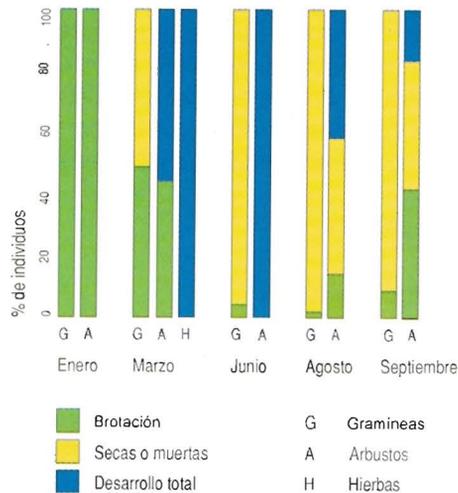
I. Sitio de estudio y marco productivo

Se trabajó en la estación experimental de ganado y pasturas naturales "El Divisadero", ubicada en el centro-norte de la llanura de Mendoza (33° 45' S y 67° 41' O). El área está constituida casi totalmente por depósitos eólicos arenosos en forma de médanos, la mayor parte estabilizados. Los suelos son arenosos y profundos (12). La lluvia media anual (1986/95) fue 293 mm, el 85 % precipitado de octubre a marzo. La relación entre precipitación y evapotranspiración anuales fue 0,27.

La vegetación es un arbustal y sabana xerofíticos de *Prosopis flexuosa* DC. El estrato herbáceo está dominado por *Panicum urvilleanum* Kunth y *Capparis atamisquea* Kuntze es la principal especie leñosa. La producción media anual de forraje (1986/95) fue 965 kg MS/ha y 555 y 410, respectivamente, para los estratos herbáceo y leñoso (6). Dicha producción corresponde a un factor de eficiencia de uso de las lluvias (kg MS/ha.año.mm) de 3,3, coincidente con el de otros ambientes similares. Se usó el sistema de pastoreo de cuatro potreros, cada uno de 1 200 ha, y un rodeo. Dos potreros contaron con un punto de provisión de agua; los restantes con dos, ubicados en sus extremos. Los servicios se realizaron en febrero - abril (14, 3). La carga animal durante el período de estudio fue de 25 ha/EV.

II. Determinaciones experimentales

Se realizaron en hembras A. Angus entre marzo 1996 y septiembre 1997. Se efectuaron cinco muestreos de orina en concordancia con estados fisiológicos de los animales (figura 1, pág 48) y fases fenológicas vegetativas de distintos recursos forrajeros (figura 2, pág. 48) . En cada oportunidad se muestrearon 25 animales, equivalentes a casi el 25 % del rodeo. La extracción de muestras se realizó por micción espontánea en el corral de encierre. La orina se recolectó en recipientes de

Figura 1. Ciclo productivo de la vaca de cría y fecha de los muestreos de orina.**Figura 2.** Fases tecnológicas vegetativas de las especies forrajeras.

plástico con mangos de aprox. 1,5 m de longitud obteniéndose suficiente volumen límpido. Otras muestras -en su mayoría descartadas por su escaso volumen que dificultaba su procesamiento y además, contaminadas con materia fecal y pelos- se obtuvieron por estímulo manual del periné en animales inmovilizados. Las muestras fueron analizadas individualmente, inmediatamente después de extraídas, mediante tiras reactivas Multistix (Bayer). Se calculó el valor medio de los parámetros urinarios para cada muestreo.

Simultáneamente con el análisis urinario se determinó el estado fisiológico y la condición corporal de los animales. Esta última se efectuó con el método Van Niekerk y Louw (16), que contempla una escala de 1 a 5 y observaciones en cinco áreas del cuerpo. La producción de forraje de los estratos herbáceo y leñoso se estimó sobre la base del factor de eficiencia de uso de las lluvias, calculado para el sitio de estudio (6), y para las precipitaciones ocurridas durante el período de crecimiento de la vegetación. Los valores resultantes fueron afectados por los coeficientes de disponibilidad estimados previamente (5). Para estimar la disponibilidad de forraje en el momento del muestreo de orina se consideró la cantidad de animales que pastoreaba el potrero (200 EV), el consumo de forraje (10 kg MS/EV.día) y el lapso entre el ingreso al potrero y el muestreo de orina. Simultáneamente con éste se efectuaron observaciones fenológicas en las especies forrajeras, usándose tres clases para describir los estados vegetativos dominantes. Se determinó la cantidad de individuos de cada especie en los respectivos estados. Los valores fueron ponderados

con el fin de obtener el estado fenológico a nivel de grupo de especies. Igualmente se determinaron contenidos de proteína bruta y energía metabolizable asignados al forraje (3, 15).

Tabla 1. Características de la oferta forrajera durante los muestreos de orina.

Fecha de muestreo de orina	Forraje					
	Producción	Disponibilidad	Contenido de nutrientes			
			Gramíneas		Arbustos	
			Proteína bruta (% MS)	Energía metabolizable (Mcal/kg MS)	Proteína bruta (% MS)	Energía metabolizable (Mcal/kg MS)
Ene	772	520	8,9	2,59	13,2	1,72
Mar	775	407	8,4	2,51	13,6	1,88
Jun	977	622	7,1	2,27	10,7	1,88
Ago	813	450	6,6	2,19	10,9	1,77
Sep	813	537	6,7	2,20	10,4	1,43

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aunque la producción media de forraje durante el período de estudio fue aprox. 10 % inferior a la medida en periodos anteriores, la cantidad de forraje disponible no constituyó factor limitante para los animales (6), según detalla la siguiente tabla:

Tabla 2. Valores medios de los parámetros urinarios y la condición corporal de los animales.

Parámetros urinarios y condición corporal	Lactancia de vaca con ternero al pie		Preñez de vaca seca gestante		
			Tercio medio		Último tercio
	1 ^{er} tercio	2 ^{do} tercio	Comienzo	Final	
pH	9	8	9	8,3	9
Densidad	1002	1008	1010	1010	1007
S. cetónicas					
Presencia (% animales)	-	7	19	4	38
Nivel	-	5	5	5	5
Proteínas					
Presencia (% animales)	65	40	100	25	100
Nivel	55	11	98	22	142
Condición corporal	2,62	2,30	2,95	2,67	2,73

1. Vacas con terneros al pie

1.1 Primer tercio de la lactancia (enero)

Como consecuencia de la ingestión de forraje totalmente verde (figura 2, pág. 48), con contenidos altos de agua y proteínas (tabla 1), el animal aumentó el flujo renal, eliminó mayor cantidad de agua para mantener la homeostasis y diluyó las sales, por lo que la densidad de la orina adquirió valores similares a la del agua

(tabla 2, pág. 49). La baja densidad podría indicar deficiencia mineral. El método no permite diferenciar las deficiencias minerales absolutas (déficit de uno o varios minerales en la dieta) de las relativas (exceso de los demás nutrientes en la dieta). Sin embargo, si se tienen en cuenta las apreciaciones semiológicas, es posible inferir que se trata de una deficiencia mineral relativa. Debido al estado vegetativo del forraje ingerido por los animales, la totalidad de éstos presentó hipermotilidad intestinal (2). Coincidentemente las proteínas urinarias resultaron elevadas porque el exceso de proteína en la dieta se elimina por heces y orina (9). El pH de la orina fue el mayor medible por la tira reactiva (9). Si bien el muestreo coincidió con el mes de lactancia de requerimientos nutritivos más altos, en ningún caso se detectó presencia de sustancias cetónicas.

1.2 Segundo tercio de la lactancia (marzo)

En marzo, el contenido de nutrientes de las gramíneas -que constituyen casi el 80 % de la dieta (6)- fue menor que en el muestreo realizado en enero. La hipermotilidad intestinal observada se explica por el estado vegetativo de estas especies, sumado a la presencia en el forraje disponible de una cantidad importante de hierbas (aprox. 100 kg MS/ha), especialmente *Portulaca grandiflora* Hook., que mantenía aún una apreciable cantidad de agua.

La cantidad de animales en que se detectaron proteínas y sus niveles en orina fueron menores que en las del muestreo realizado en enero. El pH de la orina fue más bajo, pero dentro de valores normales. La densidad de la orina aunque también resultó baja, superó a la del caso anterior debido a que los animales no habían ingerido agua en las 24 horas previas al muestreo. Por lo tanto se puede inferir una deficiencia mineral relativa. Se detectó en la orina la presencia de sustancias cetónicas, con concentración baja, solamente en el 7 % de los animales. Éstos correspondieron a los que tenían la condición corporal más baja: 2,5.

2. Vacas secas gestantes

2.1 Tercio medio de la preñez (junio y agosto)

En estos meses los arbustos integran alrededor del 50 % de la dieta (7) con nivel relativamente alto de proteínas. Las heces fueron consistentes en concordancia con el estado vegetativo del forraje ingerido. Los valores de los parámetros urinarios no presentaron desviaciones importantes respecto de los considerados normales. En junio (comienzo del tercio medio de la preñez) se detectaron proteínas con valor medio alto en la orina en la totalidad de los animales. El pH de la orina estaba dentro de los valores normales. Por el contrario, en agosto (final del tercio medio de la preñez) la cantidad de animales en que se detectaron proteínas y las concentraciones de las mismas fueron menores. También fue menor el pH de la orina. En junio se observaron sustancias cetónicas en orina, con niveles bajos, en casi el 20 % de los animales. La condición corporal de éstos era buena: igual o mayor a 2,75. En agosto los animales cuya orina contenía sustancias cetónicas tenían una condición corporal de 3,0. Si se consideran ambos muestreos en conjunto, sólo el 10 % de los animales presentó concentraciones muy bajas de sustancias cetónicas. Ello permite inferir que el forraje disponible cubría los requerimientos nutritivos de los animales, los más bajos del ciclo productivo (13).

2.2 Último tercio de la preñez (setiembre)

Como consecuencia del estado vegetativo del forraje disponible, especialmente el de los arbustos, que representan el 50 % de la dieta es ese mes (6), se observó hipermotilidad intestinal y un descenso de la densidad urinaria, interpretable como deficiencia mineral relativa. Todos los animales tuvieron niveles relativamente altos de proteínas en orina con pH urinario elevado, pero dentro de valores normales. En este muestreo se encontró la mayor cantidad de animales con sustancias cetónicas en orina, de concentraciones bajas. Esta presencia indica la movilización de las reservas grasas, sin riesgo de cetosis, ya que alrededor del 70 % de los animales en que se detectó sustancias cetónicas tenía condición corporal igual o mayor que 2,75. En el conjunto de muestreos realizados, el 12,5 % de los animales mostró sustancias cetónicas en orina, con niveles muy bajos. La condición corporal de éstos varió de 2,0 a 3,0 pero la mayor proporción de animales: 73 % tuvo una condición corporal igual o mayor que 2,75.

CONCLUSIONES

La determinación del estado nutricional de los bovinos por medio del urianálisis constituye un método práctico, económico, de fácil ejecución y sencilla interpretación. Sin embargo, no permite diferenciar las deficiencias absolutas de las relativas pero sí determinar deficiencias antes que se reflejen en los valores de la condición corporal o en ciertos síntomas clínicos propios de los estados carenciales. Si su utilización se complementa con la valoración de la cantidad y la calidad del forraje disponible y el estado fisiológico de los animales, se puede especular sobre la tendencia de la condición corporal y adoptar medidas apropiadas de manejo, así como pronosticar los riesgos de cetosis. La aplicación del método corrobora otros resultados (14, 3, 15) señalando que los recursos forrajeros nativos de la llanura árida mendocina pueden satisfacer los requerimientos nutritivos de las vacas de cría siempre que se programe adecuadamente la época de parición.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson, D. M. 1987. Direct measures of the grazing animal's nutritional status. Symposium Proceedings, p. 40-57. Society for Range Management. Denver. USA.
2. Blood, D., Henderson, J. y Radostis, D. 1986. Medicina Veterinaria. Nueva Editorial Interamericana. México. 1441 p.
3. Guevara, J. C., Estevez, O. R., Silva, J. H. y Marchi, A. 1992. Adequacy of native range grasses to meet protein and energy beef cow requirements in the plain of Mendoza, Argentina. Proceedings of the 4th International Rangeland Congress. CIRAD (SCIST). Montpellier. Francia. p. 696-699.
4. _____, Stasi, C. R., Estevez, O. R. y Marchi, A. 1993. Unidad experimental y demostrativa de producción de bovinos en pasturas naturales de la llanura mendocina. 1990-92. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 13, Supl. 1, 63-64 p.
5. _____, Estevez, O. R. y Torres, E. R. 1996. Utilization of the rain-use efficiency factor for determining potential cattle production in the Mendoza plain, Argentina.

- J. Arid Environ. 33: 347-353 p.
6. _____, Cavagnaro, J. B., Estevez, O. R., Le Houérou, H. N. y Stasi, C. R. 1997. Productivity, management and development problems in the arid rangelands of the central Mendoza plains (Argentina). *J. Arid Environ.* 35: 575-600 p.
 7. _____, Estevez, O. R., Stasi, C. R. y Monge, A. S. 1997. Monthly botanical composition of the diet of cattle in the rangelands of Mendoza plain, Argentina. *J. Arid. Environ.* 36: 655-660 p.
 8. Jameson, D. L. 1987. Monitoring for successful management. *Symposium Proceedings. Society for Range Management. Denver.* 1-3 p.
 9. Kaneko, J. J. 1989. *Clinical biochemistry of domestic animals.* Academic Press, 900 p.
 10. Kothmann, M. M. y Hinnant, R. T. 1987. Direct measures of the nutritional status of grazing animals. *Symposium Proceedings. Society for Range Management. Denver.* 17-22 p.
 11. Lean, I. J., Bruss, M. L., Baldwin, H. F. and Truth, H. F. 1992. Bovine ketosis: a review. II. *Biochemistry and Prevention Veterinary Bulletin* 62: 1-13 p.
 12. Masotta, H. T. y Berra, A. B. 1994. Relación suelo-paisaje en el Campo Experimental El Divisadero, Santa Rosa, Mendoza. (Argentina). *Multequina* 3: 89-97 p.
 13. National Research Council .1994. *Necesidades nutritivas del ganado vacuno de carne. Hemisferio Sur.* Buenos Aires. 104 p.
 14. Silva Colomer, J. H., Guevara, J. C., Marchi, A., Estevez, O. R. y Stasi, C. R. 1991. Native grasses and the nutrition of the breeding cow in the arid plain of Mendoza, Argentina. *J. Arid Environ.* 20: 113-118 p.
 15. Van den Bosch, S., Guevara, J. C., Tacchini, F. M. y Estevez, O. R. 1997. Nutrient content of browse species in the arid rangelands of the Mendoza plain (Argentina). *J. Arid Environ.* 37: 285-298 p.
 16. Van Niekerk, A. y Louw, B. P. 1982. Condition scoring as a guide to the nutritional status of the beef cow and its implications in reproductive performance. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 12: 79 p.