



Repositorio Digital de la UNC  
Facultad de Ciencias Agropecuarias



**Concentración de urea en leche,  
producción y condición corporal, de  
cabras con suplementación en el norte de  
Córdoba, Argentina**

Rodríguez, Virginia A.  
Alonso, Armonía  
Menajovsky, Jorge R.  
Misiunas, Susana Beatríz  
Carcedo, Jorge Alberto  
Clausen, Liliana

Presentado en la XXIII Reunión de ALPA. IV Congreso Internacional de Producción Animal Tropical. La Habana, Cuba, 18 al 22 de noviembre de 2013.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.

*El Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Córdoba (RDU), es un espacio donde se almacena, organiza, preserva, provee acceso libre y procura dar visibilidad a nivel nacional e internacional, a la producción científica, académica y cultural en formato digital, generada por los integrantes de la comunidad universitaria.*



# Concentración de urea en leche, producción y condición corporal, de cabras con suplementación en el norte de Córdoba, Argentina

Rodríguez, V.A., A. Alonso<sup>1</sup>, J.R.J. Menajovsky, S.B. Misiunas, J.A. Carcedo, L. Clausen

FCA – UNC. Ciudad Universitaria, Avda. Valparaíso s/n. CP 5000. Córdoba, Argentina.

**ABSTRACT: Milk urea concentration, milk production and body condition, in goats feed supplemented in the north of Córdoba, Argentina.** In the N and NW of Córdoba province with rains in spring-summer period, and lambing in late autumn, goats give birth and nurse their offspring under a food restriction that decreases in spring when the rains start. From October improves body condition (BC), and in November-December milk production (MP). The milk urea level (MUL) related to MP and BC, could reveal the nutritional status of females in these conditions of production and explain their lactation curve. The objective was to determine the average values of MUL and relate them with BC, MP and level of MP (MPL). Twenty calved in June goats were used, of second or more lactations. To natural grazing a ration of alfalfa hay and corn grain was added, (2.50 Mcal ME and PB 132.4 g / goat / day). The MP was determined twice monthly by milk controls between  $80 \pm 15$  and  $200 \pm 15$  days of lactation, the MUL for Uremia-Wiener. A Linear Mixed Model (InfoStat, 2012) for repeated measures over time was used. The results were analyzed considering the total of the females and differentiated MPL: High MP and Low MP. There were differences between samples in the three studied variables. The CC increased ( $p < 0.05$ ) in October, a fortnight before the MUL ( $p < 0.001$ ) and a month before the MP ( $p < 0.001$ ). The average concentration of MUL during the restriction period was  $17.96 \pm 0.95$  mg/dL and increased and stabilized from November to  $40.25 \pm 0.95$  mg/dL ( $p < 0,05$ ). MPL analysis showed group differences in MP only ( $p < 0.001$ ). It is concluded that urea values associated with BC allow the strategically interpretation of feed utilization efficiency and metabolic condition of goats whether these data are recorded periodically.

**Keywords:** Food restriction, Protein-energy supplementation, Level of milk production

**RESUMEN** En el N y NO de la provincia de Córdoba, con lluvias primavero-estivales y pariciones a fines de otoño, las cabras paren y amamantan sus crías bajo una restricción alimentaria que disminuye en primavera cuando se inician las lluvias. A partir de octubre mejora la condición corporal (CC) y en noviembre-diciembre la producción de leche (PL). El nivel de urea en leche (UL) relacionado con PL y CC, podría revelar el estatus nutricional de las hembras en estas condiciones de producción y explicar su curva de lactancia. Los objetivos fueron determinar los valores promedio de UL y relacionarlos con CC, PL y nivel de producción de leche (NPL) cuando reciben una suplementación dietaria valorada y constante. Se utilizaron 20 cabras paridas en junio de segunda o más lactancias. Al pastoreo natural se agregó una ración de heno de alfalfa y grano de maíz, (2.50Mcal EM y 132.4 g de PB/cabra/día). La PL se determinó por controles lecheros quincenales entre  $80 \pm 15$  y  $200 \pm 15$  días de lactancia, la UL por Reactivo Wiener lab. Se utilizó un Modelo Lineal Mixto (InfoStat, 2012) para medidas repetidas en el tiempo. Los resultados se analizaron considerando el total de las hembras y diferenciadas por NPL: Alta PL y Baja PL. Hubo diferencias entre muestras en las tres variables estudiadas. La CC incrementó ( $p < 0,05$ ) en octubre, una quincena antes de la UL ( $p < 0.001$ ) y un mes antes de la PL ( $p < 0.001$ ). La concentración promedio de UL durante la etapa de restricción fue de  $17.96 \pm 0.95$  mg % e incrementó y se estabilizó a partir de noviembre en  $40.25 \pm 0.95$  mg % ( $p < 0,05$ ). El análisis por NPL mostró diferencias entre grupos sólo en PL ( $p < 0.001$ ). Se concluye que los valores de urea asociados con la CC permitirían interpretar de manera estratégica la eficiencia de utilización del alimento y condición metabólica de las cabras si se registran con periodicidad.

**Palabras clave:** Restricción alimentaria, Suplementación energético-proteica, Nivel de producción de leche

---

Autor para la correspondencia: [nialonso@agro.unc.edu.ar](mailto:nialonso@agro.unc.edu.ar)

Facultad de Ciencias Agropecuarias: Ciudad Universitaria, Avda. Valparaíso s/n., CC 509.  
CP 5000. Córdoba, Argentina

## Introducción

En los sistemas caprinos extensivos del N y NO de la provincia de Córdoba, con régimen primavera-estival de lluvias y un comportamiento reproductivo parcialmente estacional, una parte considerable de las pariciones ocurre a fines de otoño. En consecuencia, las hembras paren y amamantan sus crías bajo una restricción alimentaria que se profundiza hacia fines de invierno y disminuye paulatinamente en primavera cuando se inician las lluvias. Ello se manifiesta en la mejora de la condición corporal (CC) de las cabras a partir de octubre y de la producción de leche (PL) en noviembre, hacia final del periodo de lactancia (Alonso *et al.*, 2012). Ambos efectos han sido descritos por otros autores (Morales *et al.*, 2000; Blanc *et al.*, 2006; Eknaes *et al.*, 2006) y esta mejora tanto de la CC como de la PL, se conoce como adaptación compensatoria.

La regulación de la homeostasis ante una escasez de alimento, se basa fundamentalmente en respuestas endocrinas y metabólicas, que conducen a la movilización de reservas para la provisión de sustratos que son direccionados para la producción de metabolitos limitantes (glucosa, amino ácidos). Esta cadena de reacciones endógenas remite a una disminución del metabolismo y gasto energético en general (Silanikove, 2000).

Se ha observado que cabras y vacas lactantes, sometidas a una restricción alimentaria, establecen mecanismos fisiológicos de adaptación para subsistir y/o sostener la producción de leche (Blanc *et al.*, 2006; Caldeira *et al.*, 2007) y que esta capacidad de adaptación se manifiesta con diferencias individuales significativas en la expresión del carácter producción de leche (Alonso *et al.*, 2012).

La condición corporal y la habilidad para movilizar las reservas corporales en el comienzo de la lactancia, juegan un rol importante en la expresión del potencial lechero y en la capacidad de adaptarse a una posible restricción alimentaria (Coulon *et al.*, 1991). Por lo tanto, el registro de los valores de CC a través del tiempo, es una manera simple de visualizar si el animal se encuentra en un proceso anabólico, catabólico o de mantenimiento.

Si dicho indicador productivo se complementa con la medición de ciertos metabolitos sanguíneos, constituye una herramienta más objetiva para el monitoreo del estado nutricional de los animales y la detección temprana de signos de desorden metabólico (Ríos *et al.*, 2006). Es preciso enfatizar que la exactitud de la interpretación de variaciones de los metabolitos está sujeta al análisis conjunto con la CC. Valores similares de algunos de ellos pueden tener diferentes significados, dependiendo si el animal está ganando, perdiendo o manteniendo su CC. La urea, parámetro que está relacionado con el metabolismo proteico y que permite evaluar el balance energía/proteína de la dieta, es uno de ellos (Caldeira *et al.*, 2007).

El trabajo se llevó a cabo en un sistema caprino cuyas cabras están bajo restricción alimentaria durante la primera mitad de la lactancia. El objetivo fue determinar los valores promedio de UL y

relacionarlos con CC, PL y nivel de producción de leche (NPL) cuando reciben una suplementación alimentaria valorada y constante.

## **Materiales y Métodos**

El establecimiento caprino se ubica en el N de la provincia de Córdoba (30° 24' 10" Lat S, 64° 07' 00" Long O, 668 msnm). Se utilizaron cabras cruzas (*criolla x nubian*) paridas en junio, de segunda o más lactancias, con partos de dos crías. Se conformó una ración con heno de alfalfa y grano de maíz, (2.50Mcal EM y 132.4 g de PB/ cabra/ día) que cubría el 50% de los requerimientos para una producción diaria de 2 litros (NRC, 1984). En función de las instalaciones disponibles y del manejo diario del productor, esta suplementación dietaria, conocida y constante, se suministró durante una hora previa al ordeño, en comederos colectivos, desde veinte días previos al inicio de las mediciones y hasta el final del estudio. Luego del ordeño las hembras pastorearon con el resto de la majada durante 6-7 horas diarias, en pasturas pobremente implantadas (*Panicum maximun cv gatton*) o bien en rastrojos de maíz o soja (recurso útil y oportuno pero de disponibilidad y relación grano/fibra aleatoria).

El período de estudio se inició en setiembre, luego del destete de los cabritos (80±15 días de lactancia, DL) y concluyó a fines de diciembre (200±15 DL), con controles lecheros quincenales. La PL se determinó por pesada luego de ordeño manual y las cabras, seleccionadas de un grupo inicial de 40, se clasificaron en dos grupos: Alta Producción (Alta PL, n=10) con producciones de leche promedios superiores al percentil 70 y Baja Producción (Baja PL, n=10) correspondiente al 30% inferior o percentil 30. La concentración de urea puede medirse en sangre o en leche (UL); no obstante, la obtención de una muestra de leche es menos invasiva, más económica y simple con respecto al de una muestra sangre. Las determinaciones se realizaron por el método del fenol-hipoclorito (Reactivo Wiener lab.). La CC se estableció por palpación lumbar y esternal (escala 1-5, Chunleau, 1994). Se registraron las precipitaciones pluviales a partir de los datos locales del Servicio Nacional de Meteorología.

La investigación fue de tipo descriptivo y los datos se analizaron en conjunto y luego por NPL. Se ajustó un modelo de ANAVA, utilizando un Modelo Lineal Mixto (InfoStat, 2012) para estudiar las variaciones e interacciones de las concentraciones de UL con CC, PL, y precipitaciones pluviales a través del tiempo.

## **Resultados y Discusión**

Los datos del total de las hembras evidenciaron interacción de las variables estudiadas con la fecha de muestreo: PL y UL ( $p<0.001$ , Figura 2) y CC ( $p<0.001$ , Figura 1). La condición corporal

( $2.59 \pm 0.11$  inicial) mostró un incremento, coincidente con el inicio de las lluvias, a fines de octubre ( $2.69 \pm 0.12$ ,  $p < 0.05$ ); quince días antes que la UL y treinta días previo al de PL.

El análisis según nivel de producción no mostró diferencias en CC ni en UL (Figura 2, B) entre grupos, pero sí en PL ( $p < 0.001$ ) a lo largo de todo el período. Las cabras de Alta PL tuvieron un incremento en PL desde el segundo control de noviembre ( $p < 0.05$ , Figura 2, B1) y las de Baja PL en el último control de diciembre ( $p < 0.05$ ). La UL aumentó a partir de la primera muestra de noviembre. La concentración promedio de UL durante la etapa de restricción fue de  $17.96 \pm 0.95$  mg /DL, incrementó y se estabilizó a partir de noviembre en  $40.25 \pm 0.95$  mg /DL ( $p < 0.05$ ). Estos resultados de UL son coincidentes con los descritos previamente cuando se analizaron perfiles plasmáticos de este metabolito durante un ciclo reproductivo, con similares fechas de servicios-pariciones, en una majada ubicada en la zona central de provincia. Los valores más bajos se corresponden con los de 35 y 63 días posparto (agosto y primeros días de setiembre) y los más elevados a los de pre-servicio en noviembre (Rodríguez *et al.*, 2003).

En consecuencia, las concentraciones de urea y valores de CC indicarían que estas cabras, adaptadas a situaciones crónicas de restricción alimentaria, respondieron a la disponibilidad de materia verde en el segundo tercio de lactancia, con mejora de su estado corporal y de su metabolismo proteico. Luego de lo cual, especialmente las de mayor potencial productivo, aumentaron la PL a pesar de encontrarse en la etapa final de lactancia.

Podemos concluir que el conocimiento de los valores de urea asociados con la CC permitiría interpretar de manera estratégica la eficiencia de utilización del alimento y condición metabólica de las cabras, si se registran con periodicidad.

### **Agradecimientos**

A la Ing. Agr. Mónica Piccardi por su apoyo y colaboración en el análisis estadístico. El trabajo se realizó con el subsidio 05/ G439 de SECYT, UNC.

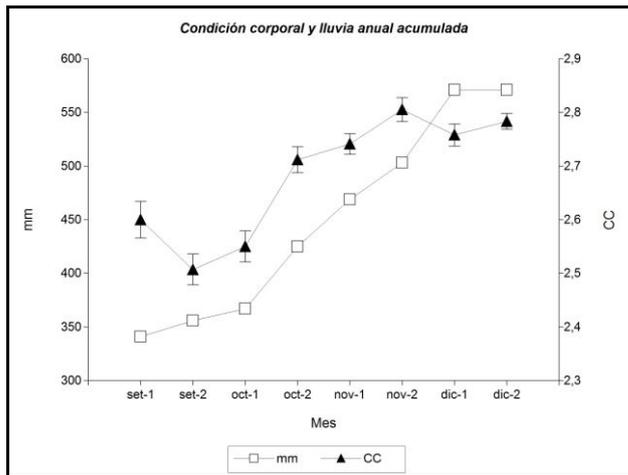


FIGURA 1: Variaciones del estado corporal (CC) de los animales según mm de lluvia anual acumulada

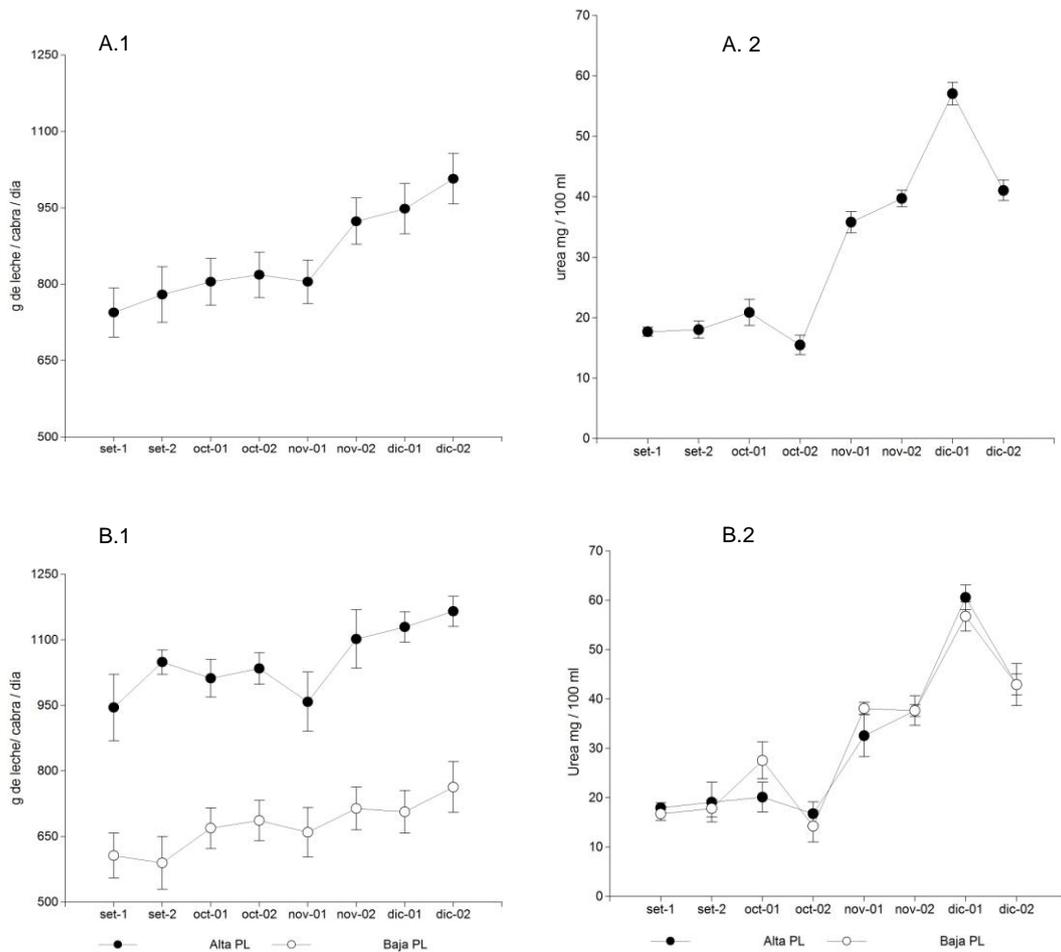


FIGURA 2: Producción de leche y concentraciones de urea en el período  $80 \pm 10$  y  $200 \pm 10$  días de lactancia, en el total de animales (A.1 y A.2) ó particionados según nivel de producción de leche (Alta PL y Baja PL) en el mismo periodo.

## Literatura Citada

- Alonso, A., V.A. Rodríguez, J.R.J. Menajovsky, S.B. Misiunas y J.A. Carcedo. 2012. Producción de leche caprina con suplementación en época de sequía en el noroeste de Córdoba, Argentina. REDVET, Vol 13 (N°8) . ISSN 1695-7504.
- Blanc, F., F. Bocquier, J. Agabriel, P. D' Hour y Y. Chilliard. 2006. Adaptive abilities of females and sustainability of ruminant livestock systems. A review. Anim. Res. 55- 489-510
- Caldeira, R.M, A.T. Belo, C.C. Santos, M.I. Vazques, A.V. Portugal. 2007. The effect of long-term feed restriction and over-nutrition on body condition score, blood metabolites and hormonal profiles in ewes. Small Rumin. Res. 68: 242-255.
- Chunleau, I. Cap. 3. La Alimentation. Evaluation. de L'état corporel.: Manuel pratique d'élevage caprin. (Ed.) L'Ucarec. France. 1994. p.57-63.
- Coulon, J.B. y B. Rémond, 1991. Variations in milk output and milk protein content in response to the level of energy supply to the dairy cow: a review. Livest. Prod. Sci. 29, 31-47.
- Eknaes, M., K. Kolstad, H. Volden y K. Hove, 2006. Changes in body reserves and milk quality throughout lactation in dairy goats. Small Rumin. Res.63: 1-11
- Infostat. 2012. Di Rienzo J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada y C.W. Robledo. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Morales, A.R., M.A. Galina, S. Jimenez y G.F.W. Haenlein, 2000. Improvement of biosustainability of a goat feeding system with key supplementation. Small Rumin. Research 35, 97-105.
- Ríos, C., M.P. Marín, M. Catafau y F. Wittwer. 2006. Concentraciones sanguíneas de  $\beta$ -hidroxibutirato, NEFA, cholesterol y urea en cabras lecheras de tres rebaños con sistemas intensivos de producción y su relación con balance nutricional. Arch. Med. Vet. 38 (1): 19-23
- Rodríguez, VA, A. Alonso, M.P. Arias, G. Molina, P.M. Díaz y S.B. Misiunas. 2003. Concentración de metabolitos sanguíneos en cabras adultas cruzas criollas x nubian durante un ciclo reproductivo. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 23, Supl. 1,
- Silanikove, N. 2000. The physiological basis adaptation in goats to harsh environments. Small Rumin. Res. 35: 181-193.