

## VALORES BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS EN ALPACAS EN DOS EPOCAS DEL AÑO EN CONDICIONES DE HUANCAVELICA: APORTES AL PERFIL METABOLICO DE LA ESPECIE.

Siguas<sup>1</sup>, O; Paucar<sup>1</sup> R, Olazabal<sup>2</sup>, J, San Martín<sup>3</sup> F. y Vélez<sup>4</sup>, V.

<sup>1</sup>Departamento Académico de Zootecnia, Universidad Nacional de Huancavelica, Ciudad Universitaria de Paturpampa, Huancavelica, Huancavelica.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Tropicales y de Altura, IVITA – Maranganí-Cuzco. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

<sup>3</sup>Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

<sup>4</sup>PIEA-UCSM. Universidad Católica de Santa María-Arequipa

E-mail: [osiguas@yahoo.es](mailto:osiguas@yahoo.es)

### Resumen

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar el efecto de dos estaciones (seca y húmeda) sobre las concentraciones plasmáticas de nitrógeno ureico sérico (NUS), glucosa, colesterol y triglicéridos en alpacas Huacaya adultas. Se utilizaron 43 alpacas (38 machos y 5 hembras) a quienes se les extrajeron muestras de sangre en los meses más representativos de cada estación (marzo y agosto) mediante punción en la vena yugular utilizando tubos al vacío. El análisis de las muestras se realizó a través de espectrofotometría UV visible. Los datos fueron analizados a través de un anova de una sola vía. Los resultados obtenidos para NUS, glucosa, colesterol y triglicéridos para la estación de seca y húmeda fueron: 18,3±5,8 mg/dL y 29,0±6,4 mg/dL; 136,3±64,0 mg/dL y 183,2±10,3 mg/dL; 18,4±10,3 mg/dL y 14,3±7,7 mg/dL; 8,8±5,2 mg/dL y 7,2±3,4 mg/dL respectivamente. Se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas en los niveles de NUS ( $p<0,01$ ), glucosa ( $p<0,01$ ) y colesterol ( $p<0,05$ ) entre estaciones del año; de otro lado, no se encontraron diferencias estadísticas ( $p>0,05$ ) en los niveles de triglicéridos considerando ambas estaciones del año. Estas diferencias obedecerían a cambios en el flujo de nutrientes influenciados directamente por la disponibilidad de materia seca desde la pradera en cada estación evaluada.

*Palabras clave:* alpacas, NUS, glucosa, colesterol y triglicéridos.

## SERUM VALUES IN ALPACAS AT TWO SEASONS OF THE YEAR IN HUANCAVELICA CONDITIONS: APPROACH TO THE METABOLIC PROFILE OF THE SPECIES.

### Summary

The study was made with the goal to determine the effect of two seasons (dry and wet) on the plasma concentrations of blood ureic nitrogen (BUN), glucose, cholesterol and triglycerides in adult Huacaya alpacas. We are used 43 alpacas (38 males and 5 females) it was extracted blood samples in the most representative months of each season (March and August) by means of puncture in the jugular vein using vacuum tubes. For the analysis we used the spectrophotometer method. The data were analyzed through anova of a single via. The results obtained for SUM, glucose, cholesterol and triglycerides for wet and dry season were: 18,3±5,8 mg/dL and 29,0±6,4 mg/dL; 136,3±64,0 mg/dL and 183,2±10,3 mg/dL; 18,4±10,3 mg/dL and 14,3±7,7 mg/dL; 8,8±5,2 mg/dL and 7,2±3,4 mg/dL respectively. There was significant statistical differences in the BUN levels ( $p<0,01$ ), glucose ( $p<0,01$ ) and cholesterol ( $p<0,05$ ) between seasons of the year; of another side, were not statistical differences ( $p>0,05$ ) in the levels of triglycerides considering both seasons of the year. These differences would be due to changes in the flow of nutrients influenced directly by the availability of dry matter from the range in each evaluated season.

*Key words:* alpaca, BUN, glucose, cholesterol and triglycerides

### 1. Introducción

La alpaca (*Lama pacos*) es un animal muy importante en la economía andina, por que es fuente de carne, fibra y trabajo para la gente que habita entre los 4000 – 5000 msnm (Bustinza, 2001). La concentración de metabolitos sanguíneos representa un índice integrado de la adecuación del suministro de nutrientes con relación a su utilización dando una idea del estado nutricional y metabólico en un momento determinado (Correa, 2002), los perfiles metabólicos han sido usado en el ganado vacuno para ayudar en el diagnóstico de problemas metabólicos y enfermedades de la producción e identificar vacas superiores (Van Saun, 2004 y Campos et al, 2005) El objetivo de presente estudio fue determinar el efecto de dos estaciones (seca y húmeda) del año sobre las concentraciones de nitrógeno ureico sérico (NUS), glucosa, colesterol y

triglicéridos en alpacas Huacaya adultas, esta evaluación nos permitirá conocer el estado nutricional de animales, el cual puede tener impacto sustancial sobre el conocimiento del metabolismo en camélidos y el desarrollo de estrategias de manejo en esta especie.

## 2. Materiales y Métodos

### *Localización*

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos “Lachocc”- EAP Zootecnia – UNH., a una altura de 4450 msnm con una temperatura promedio anual de 9 °C, ubicado a 40 km. de la carretera Huancavelica – Pisco. La duración del estudio comprendió desde agosto del 2005 a marzo del 2006. Los análisis de las muestras se hicieron en el Laboratorio de Anatomía y Fisiología Animal de la Escuela Académico Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de Huancavelica.

### *Animales experimentales y muestras sanguíneas*

Se obtuvieron 43 muestras de sangre (05 machos y 38 hembras adultas), extraídas aproximadamente a las 6:00 a.m. a través de punción en la vena yugular usando agujas y tubos al vacío de 5 mL (Vacutainer ®)

### *Análisis de muestras*

Los niveles séricos de nitrógeno ureico sérico (NUS), glucosa, colesterol y triglicéridos; fueron determinados a través de espectrofotometría de UV, según el protocolo establecido por Wiener (2000)

### *Análisis de estadístico*

Se estableció el rango, promedio y desviación estándar de cada característica evaluada y se usó una Anova de una vía para detectar diferencias entre épocas, usando SPSS 12.

## 3. Resultados y Discusión

Valores bioquímicos sanguíneos en alpacas en dos épocas del año en condiciones de Huancavelica.

El cuadro 1 muestra las medias de Nitrógeno Ureico Sérico (NUS) para las dos épocas del año evaluadas, las cuales se encuentran dentro del rango de referencia establecido para el caso de llamas y alpacas adultas (9 – 34 mg/dL) de acuerdo con Fowler (1998). Las concentraciones elevadas de NUS en alpacas durante la época húmeda sugieren que los pastos poseen un mayor nivel de proteína respecto a sus requerimientos nutricionales, ellos metabolizan la urea de manera diferente que otros rumiantes y tienen una intrínseca tasa metabólica elevada de utilización de proteína o alguna combinación de estos factores (Van Saun, 2006) Los bajos niveles de NUS durante la época de seca estarían relacionados a una menor ingestión de proteína proveniente de pastos de pobre calidad, en ésta época las alpacas reducen la excreción renal de urea (3% por hora), exhiben una mayor capacidad para reciclar y utilizar la urea (Hinderer and Engelhardt, 1975; Von Engelhardt y Schneider, 1977). El estudio muestra que existen diferencias estadísticas altamente significativas ( $p < 0,01$ ) en los niveles de NUS entre épocas del año (seca y húmeda), estas diferencias pueden estar relacionadas con factores nutricionales como disponibilidad de proteína, ingestión de proteína y solubilidad de los componentes proteicos de la dieta (López et al., 2005) El mayor reciclaje de urea y su utilización ha sido relacionados con una tasa más lenta de pasaje en los compartimentos C-1/C-2 constituyendo una adaptación fisiológica propia de los camélidos, que les permite sobrevivir en ambiente nativo agreste donde existe forrajes de baja calidad durante una porción significativa del año (Van Saun, 2006) De la información existente hasta la fecha, se puede inferir que durante el año en la estación húmeda existe mayor disponibilidad de forrajes y proteína, consecuente un incremento en los niveles de NUS, constituyendo este metabolito un excelente indicador de la ingestión y disponibilidad de proteína (Hammond, 1997; Meléndez et al., 2003; Nousiainen et al., 2004) .

El cuadro 1 muestra las medias de glucosa, para las dos épocas del año evaluadas, las cuales son significativamente mayores sobre todo en la época húmeda comparados con el rango de referencia establecido para el caso de llamas y alpacas adultas (74-154 mg/dL) de acuerdo con Fowler (1998) Se ha reportado que alpacas y llamas pueden mostrar hiperglicemia en respuesta a condiciones de estrés (Fowler y Zinkl, 1989) y así mismo puede ser explicada por una respuesta inactiva de la insulina y una resistencia de insulina moderada, algo similares a una condición de la diabetes (Cebra et al., 2001a,b) El metabolismo de la glucosa en alpacas hasta la fecha aún no ha sido explicado. Los datos del estudio indican que existen diferencias estadísticas altamente significativas en los niveles de glucosa ( $p < 0,01$ ) entre épocas del año, habiendo observado valores mas altos de glucosa durante la época húmeda, concatenado a que este momento las alpacas estudiadas se encontraban en etapa de lactancia, esto soportaría la hipótesis de que una elevación del NUS esta relacionada con la elevación de los niveles de glucosa, debido a que los camélidos

requieren más glucosa para la producción de leche, movilizandando proteína corporal (Van Saun, 2006; Tornquist et al., 2001)

El cuadro 1 muestra las medias de colesterol, en ambas épocas del año evaluadas, las cuales son inferiores sobre todo en la época de seca comparados con el rango de referencia establecido para el caso de llamas y alpacas adultas (0-128 mg/dL) de acuerdo con Fowler (1998). Los datos del estudio indican que existen diferencias estadísticas significativas en los niveles de colesterol ( $p < 0,05$ ) entre épocas del año, en el estudio se observa una disminución en los niveles de colesterol durante la época húmeda, que podría ser atribuida al inicio de la lactancia (Van Saun y Wustenberg, 1997) La disminución en la concentración de colesterol podría estar relacionada con alteraciones de los ciclo reproductivos por la escasa producción de hormonas.

El cuadro 1 muestra las medias de triglicéridos, para las dos épocas del año evaluadas, el metabolismo de los ácidos grasos y los triglicéridos aún no ha sido elucidado en camélidos sudamericanos, existiendo escasos estudios al respecto. Según Kraft (1998) los animales no rumiantes y los rumiantes muestran valores superiores a los encontrados en alpacas (hasta 50mg/dL, equino; 50-100mg/dL, perro; 50-100 mg/dL, gato; 15-45 mg/dL, bovino) Garnica (1985) para alpacas adultas, reporta valores de 97 mg/dL con variaciones de 58.7 a 106.7 mg/dL, las cuales son extremadamente superiores para ambas épocas estudiadas. Normalmente la dieta consumida por las alpacas contiene solo pequeñas cantidades de lípidos y estos se encuentran en forrajes y semillas, lo cual justificaría los niveles encontrados. Los datos del estudio indican que no existen diferencias estadísticas significativas en los niveles de triglicéridos ( $p > 0,05$ ) entre épocas del año.

Cuadro 1. Medias, rangos y desviación estándar por época del año para nitrógeno ureico sérico (NUS), glucosa, colesterol y triglicéridos.

Parámetro	Estación Seca		Estación Húmeda	
	Rango	X ± DS	Rango	X ± DS
NUS (mg/dL)	3,5-30,9	18,3±5,8 <sup>a</sup>	15,0-42,1	29,0±6,4 <sup>b</sup>
Glucosa (mg/dL)	12,6-299,3	136,3±64,0 <sup>a</sup>	112,3-260,1	183,2±10, <sup>b</sup>
Colesterol (mg/dL)	6,5-69,4	18,4±10,3 <sup>a</sup>	3,9-31,8	14,3±7,7 <sup>b</sup>
Triglicéridos (mg/dL)	1,8-25,4	8,8±5,2 <sup>a</sup>	2,7-14,3	7,2±3,4 <sup>a</sup>

(a,b)Medias con letras diferentes en la misma fila, indican diferencias estadísticas altamente significativas ( $p < 0,01$ )

#### 4. Conclusiones

- Existen diferencias estadísticas significativas en los niveles de NUS entre épocas del año. La estación de seca conduce a la obtención de bajos niveles de Nitrógeno Ureico Sérico (NUS) originados por la reducida disponibilidad y baja de ingestión de proteína. La estación húmeda muestra niveles de NUS elevados atribuible a la alta solubilidad de los componentes proteicos y a la mayor disponibilidad de proteína de la dieta.
- Existen diferencias estadísticas altamente significativas en los niveles de glucosa entre épocas del año. Se encontraron valores más altos de glucosa durante la época húmeda, concomitantemente con una elevación en los niveles de NUS, esto estaría atribuido a que la mayoría de las alpacas estudiadas se encontraban en etapa de lactancia.
- Existen diferencias estadísticas significativas en los niveles de colesterol entre épocas del año. Se evidenció una disminución de los niveles de colesterol durante la estación húmeda, probablemente atribuida al estado fisiológico de las alpacas estudiadas.
- No existen diferencias estadísticas significativas en los niveles de triglicéridos entre épocas del año. Los cuales son inferiores a los reportados en estudios previos, atribuyéndose este comportamiento al escaso aporte de grasas de la dieta.

#### 5. Referencias

Bustinza, V. 2001. La Alpaca I: Conocimiento del Gran Potencial Andino. Primera Edición. Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos. Puno – Perú. p 15.

Campos R, Gonzáles F, Lacerda y Coldebella A.2005. Perfil metabólico obtenido de pool de sueros o muestras individuales. Nota Breve. Arch. Zootec 54: 113-116.

- Cebra, C.K., Tornquist, S.J., Van Saun, R.J., Smith, B.B., 2001a. Glucose tolerance testing in llamas and alpacas. *Am. J. Vet. Res.* 62 (5), 682–686.
- Cebra, C.K., McKane, S.A., Tornquist, S.J., 2001b. Effects of exogenous insulin on glucose tolerance in alpacas. *Am. J. Vet. Res.* 62 (10), 1544–1547.
- Correa, H. 2002. Monitoreo Nutricional y Metabólico en Hatos Lecheros. *Revista de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín.*
- Fowler, M. and D. Zinkl. 1989. Reference Ranges For Hematologic and Serum Biochemical Values in Llamas (*Lama glama*). *American Journal of veterinary*, Vol 50, 12.
- Fowler, M. 1998. *Medicine and Surgery of South American Camelids. Llama, alpaca, vicuña, guanaco.* Second Edition, Iowa State University Press.
- Garnica, J. 1985. Componentes bioquímicos de la sangre en camélidos sudamericanos colesterol y bilirrubinas. V convención internacional sobre camélidos sudamericanos. Cusco, Perú.
- Hammond, A.C., 1997. Update on BUN and MUN as a guide for protein supplementation in cattle. In: *Proc. Florida Rum. Nutr. Symp.*, Gainesville, FL, 16–17 January, 10 pp. (<http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/1997/frns1997.pdf>)
- Hinderer, S., Engelhardt, W.V., 1975. Urea metabolism in the llama. *Comp. Biochem. Physiol.* 52, 619–622.
- Kraft, H. 1998. *Métodos de Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria de Mamíferos Domésticos.* Edit. Acribia. Zaragoza – España.
- López Y., León E., Ramírez J., Labrada J., y Rodríguez Y. 2005. Efecto de la Suplementación con *Leucaena Leucocephala* Sobre Algunos Indicadores Bioquímicos de la Sangre en Ovejas Pelibuey Cubanas. *Revista Virtual Visión Veterinaria.*
- Melendez, P., Donovan, A., Hernandez, J., Bartolome, J., Risco, C.A., Staples, C., Thatcher, W.W., 2003. Milk, plasma, and blood urea nitrogen concentrations, dietary protein, and fertility in dairy cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 223 (5), 628–634.
- Nousiainen, J., Shingfield, K.J., Huhtanen, P., 2004. Evaluation of milk urea nitrogen as a diagnostic of protein feeding. *J. Dairy Sci.* 87, 386–398.
- Pérez, C. 2001. *Técnicas Estadísticas con SPSS.* Prentice Hall. España.
- Tornquist, S.J., Cebra, C.K., Van Saun, R.J., Smith, B.B., 2001. Metabolic changes and induction of hepatic lipidosis during feed restriction in llamas. *Am. J. Vet. Res.* 62 (7), 1081–1087
- Van Saun, R and Wustenberg, M. 1997. Metabolic profiling to evaluation nutritional and diseases status. *The bovine practitioner*, 31: 37-42.
- Van Saun, R J. 2004. Using a pooled sample technique for herd metabolic profile screening. In: *Proceedings 12th Internacional Conference on Production Diseases in Farm Animals. ICPD, July 19-22/2004 East Lansing, Michigan.*
- Van Saun, R. 2006. Nutrient requirements of South American camelids: A factorial approach. *Small Ruminant Research*, Volume 61, Issues 2-3, Pages 165-186
- von Engelhardt, W., Schneider, W., 1977. Energy and nitrogen metabolism in the llama. *Anim. Res. Dev.* 5, 68–72.
- Wiener 2000. *Protocolos para determinación de nitrógeno ureico, glucosa, colesterol y triglicéridos en suero sanguíneo.* Wiener – Lab. Rosario – Argentina.