



**ESTUDIO HEMATOLÓGICO Y BIOQUÍMICO SANGUÍNEO EN CRÍAS DE
ALPACA CON DIARREA
HAEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD STUDY IN BABY ALPACA
WITH DIARRHOEA**

**Barrios-Arpi, M.^{1*}, Rodríguez G, J.², Lucas L, JR.², Morales C, S.³, Vásquez C, M.⁴, Lira
M, B.⁴, López-Torres, B.² y Revuelta, L.⁵**

*¹Laboratorio de Patología Clínica y Biología Molecular, ²Estación Experimental IVITA-El Mantaro, ³Laboratorio de Microbiología y Parasitología Veterinaria, ⁴Laboratorio de Fisiología Animal, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. ⁵ Departamento de Fisiología Animal, Universidad Complutense de Madrid-España *E-mail: manuelvet26@gmail.com*

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar los valores hematológicos y niveles bioquímicos sanguíneos en crías de alpacas con trastornos entéricos. Se colectaron 30 muestras de sangre y suero de alpacas de 1 mes de edad con cuadros diarreicos y 5 muestras de sangre de crías clínicamente sanas (controles) provenientes de comunidades alpaqueras de la sierra central del Perú. Respecto a la hematología se determinó el hematocrito, la concentración de hemoglobina, recuento de eritrocitos y leucocitos que no fueron estadísticamente diferentes entre crías de alpaca con diarrea y controles. Por otra parte, los parámetros bioquímicos como proteínas totales, albumina y calcio disminuyeron significativamente ($p < 0.05$) en las crías con diarrea. Concluimos que las alteraciones halladas en nuestro estudio podrían ser tomadas en cuenta como parte de los factores involucrados en la mortalidad de crías por diarrea infecciosa.

Palabras clave: hematología, bioquímica sanguínea, crías de alpaca, diarrea

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the haematological value and biochemical blood in baby alpacas with enteric disorder. A total of 30 blood and serum samples were collected from alpacas of 1 month old with diarrhoea and 5 blood samples of clinically healthy baby alpacas (controls). The animals were from communities in the central Andes from Peru. About haematology were determined haematocrit, haemoglobin concentration, red blood count and white blood count that were not significantly different between control animals and animals with diarrhoea. Moreover, biochemical blood parameters as total protein, albumin and calcium decrease significantly ($p < 0.05$). We conclude that our results could be considered as factors in the mortality of baby alpaca by infectious diarrhoea.

Key words: haematology, biochemical blood, baby alpaca, diarrhoea

INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos (CSA) son una riqueza pecuaria y genética de las poblaciones andinas, siendo la alpaca (*Vicugna pacos*) la especie de mayor número poblacional en el Perú. Esta especie es, además, muy cotizada por la calidad de su fibra (Bustinza, 2001; Fernández-Baca, 2005).

Las diarreas neonatales son causadas por agentes infecciosos enteropatógenos que incluyen bacterias, virus y parásitos. Además, existen otros factores que intervienen en la fisiopatología de las diarreas, incluyendo el ambiente y el propio hospedador. Los enteropatógenos que han sido asociados a la diarrea neonatal en CSA son rotavirus, coronavirus, *Escherichia coli*, *Cryptosporidium* sp, *Giardia* sp y coccidias (Rosadio y Ameghino, 1994; Rulofson *et al.*, 2001; Cebra *et al.*, 2003, 2007; O'Handley y Olson, 2006; Whitehead y Anderson, 2006; Foster *et al.*, 2008; Twomey *et al.*, 2008; Waitt *et al.*, 2008). Estas enfermedades causan en el animal una serie de trastornos, que incluyen alteraciones hematológicas, bioquímicas, electrolíticas y de absorción de nutrientes, como el transporte de glucosa durante la lactación (Rodríguez *et al.*, 2012).

La diarrea neonatal infecciosa y no infecciosa en crías de alpaca merma la salud del animal, lo que se refleja en alteraciones en los parámetros fisiológicos (Rodríguez *et al.*, 2015b), también se ve afectada la capacidad digestiva y de absorción intestinal en estos animales. De

ahí que el presente estudio pretende resaltar la información que podría brindar la evaluación hematológica y los cambios de los parámetros bioquímicos sanguíneos (proteína total, albúmina y calcio) en crías de alpaca menores de 1 mes de edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de Estudio

El estudio se realizó en las comunidades alpaqueras de las regiones Junín y Pasco, Perú, ubicadas por encima de los 3500 msnm.

Animales y Muestras

Se recolectaron muestras de sangre (2 ml) en tubos con anticoagulante EDTA y 3 ml en tubo sin anticoagulantes (suero) de 30 crías de alpaca con cuadros de diarrea de 24 a 48 horas de duración y positivas a colibacilosis, y de 5 crías clínicamente sanas (controles) menores de 1 mes de edad. Las características clínicas de las diarreas variaban desde mucosas hasta ligeramente negruzcas con trazas de sangre; no obstante, las diarreas no fueron categorizadas por su severidad debido a que los animales no mostraban otro tipo de signo clínico al examen físico. Además, las muestras de sangre para bioquímica sanguínea se colectaron en tubos de ensayo sin anticoagulante y fueron centrifugadas a 3000 g por 30 min en una centrifuga automática (GEMMY, Taiwan). El suero resultante se almacenó a -196 °C en tanque de nitrógeno líquido (GEMMY, Taiwan).

El manejo de los animales se realizó siguiendo los “Principios Directrices Internacionales para la Investigación Biomédica que implique el Uso de Animales” del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS, 1985).

Procesamiento de Muestras

Las muestras para hematología fueron procesadas en el Laboratorio Clínico y las muestras para bioquímica sanguínea fueron procesadas en el Laboratorio de Farmacología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

El análisis hematológico consideró los siguientes exámenes: hematocrito, hemoglobina, recuento de eritrocitos y recuento total de leucocitos. Por otra parte, mediante análisis bioquímico del suero sanguíneo se determinaron los niveles de proteína total (P, g/dl), albúmina (A, g/dl) y calcio (CL, mg/dl). Se utilizaron kits comerciales (FAR Diagnostics, Italia) y se siguieron las especificaciones del fabricante. La lectura se hizo en un analizador bioquímico semiautomático (Sinowa, China).

Análisis Estadístico

Los resultados de los parámetros hematológicos se evaluaron mediante estadística descriptiva, empleando la media aritmética como medida de tendencia central y la desviación estándar y el rango como medidas de variación. La comparación de los valores de la bioquímica sanguínea fue analizada por la prueba estadística de T-Student con un nivel de confianza del 99,9%.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la hematología (Cuadro 1) en las crías de alpacas con diarrea fueron muy similares a los valores en animales controles.

Variable	Media	Desv Est.	Rango	Valores referenciales ¹
Eritrocitos ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	14.01	1.7	10.2 – 17.85	9.75 – 16.4
Hematocrito (%)	29.36	2.7	25.0 – 36.0	27.2 – 35.3
Hemoglobina (g/dl)	14.3	1.6	9.2 – 17.8	12.1 – 17.1
Leucocitos ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	18.02	7.7	7.2 – 43.6	7.4 – 17.9

¹ Valores correspondientes a 5 crías clínicamente sanas

En la figura 1, se observan cambios en los parámetros bioquímicos sanguíneos en los animales con diarrea infecciosa respecto a las crías control. En las crías con diarrea los niveles de albúmina (A), proteína total (P) y calcio (CL) fueron de 3.6 ± 0.69 g/dL, 4.5 ± 0.5 g/dL y 6.1 ± 0.1 mg/dL, respectivamente. En las crías control los niveles de albúmina (A), proteína total (P) y calcio (CL) fueron de 5.1 ± 0.55 g/dL, 7.1 ± 0.4 g/dL y 10.5 ± 0.4 mg/dL, respectivamente.

Cuadro 1. Valores promedio de los parámetros hematológicos en 30 crías de alpaca con diarrea

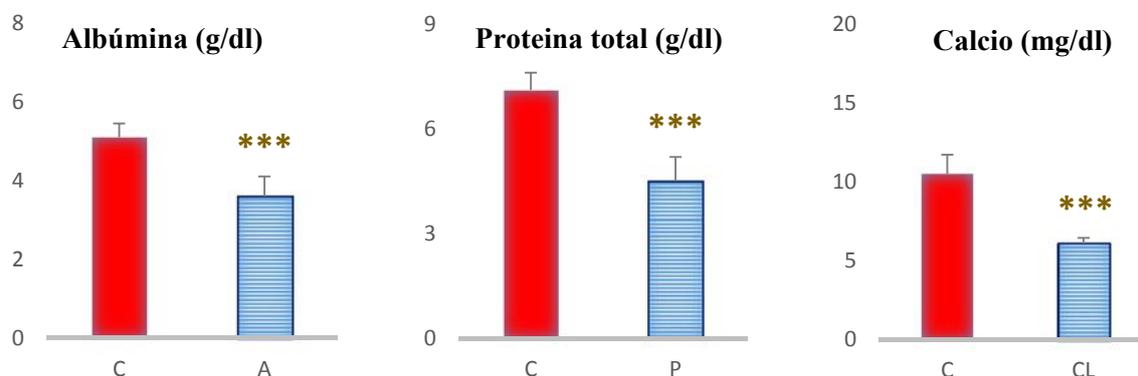


Figura 1. Parámetros bioquímicos sanguíneos en crías de alpacas sanas (C) y crías con cuadros de diarrea infecciosa (P, A y CL). Los datos expresados en Prom±Desv.Est fueron evaluados por T-student al 99,9% ***

DISCUSIÓN

Los valores de recuento de eritrocitos, hematocrito, hemoglobina y recuento total y diferencial de leucocitos se encontraron dentro de los valores referenciales para la especie descrita en otros trabajos de investigación (Ellis, 1982; Fowler y Zinkl, 1989; Van Houten *et al.*, 1992), al igual que con los valores de los animales control del presente estudio.

Las crías estaban pasando por un proceso de diarrea clínica por un corto periodo de tiempo, lo cual podría haber conllevado a un ligero estado de deshidratación del paciente, con valores falsamente incrementados de su hematocrito, principal parámetro a tomar en cuenta para la detección de anemia en cualquier paciente (Messick, 2010). Es probable que las crías estuvieran presentando un proceso anémico con parámetros de serie eritrocítica dentro o ligeramente por debajo de los valores normales, debido justamente a la presencia de deshidratación concomitante, lo cual conlleva a un incremento falso de la masa eritrocitaria total. Esto reflejaría valores de hematocrito y recuento total de eritrocitos dentro de los valores de referencia para la especie (Weiss y Wardrop, 2010). Por otro lado, se sabe que la causa de la anemia es multifactorial, incluyendo entre las causas más importantes a agentes patógenos, tóxicos y deficiencias nutricionales, entre otros (Hawkey y Gulland, 1988; Tornquist, 2008).

Respecto a la bioquímica sanguínea en la figura 1 se observa que las crías con diarrea están cursado por un proceso infeccioso que disminuye su ingesta, digestión y absorción de nutrientes de ahí que los niveles de proteínas totales, albúmina y calcio se encuentren disminuidos significativamente con respecto a los animales controles. Además, las crías menores de un mes de edad aún no han alcanzado la madurez intestinal, pues está se alcanza a partir de los 45 días de edad, el menor desarrollo intestinal en las crías menores al mes de edad, las hace más susceptibles a los efectos infecciosos de los patógenos entéricos como el *E. coli* (Lira *et al.*, 2012; Rodríguez *et al.*, 2012; Hidalgo *et al.*, 2015; Rodríguez *et al.*, 2015a).

La disminución significativa de los niveles de proteínas totales séricas y albúmina guardan relación a lo encontrado por Coles (1986) y Arafa *et al.* (2008), los cuales atribuyeron este decremento a un estrés originado por la diarrea pudiendo afectar significativamente el parénquima hepático resultando en falla en la síntesis de proteínas, pudiendo contribuir también los niveles incrementados de cortisol, el cual causa catabolismo de la proteínas conduciendo a un balance energético negativo. Finalmente, la disminución significativa de los niveles de calcio podría ser atribuida a la disminución en la capacidad de absorción intestinal de la mayoría de nutrientes consumidos por estos animales.

CONCLUSIONES

- En general, los valores de hematológicos en crías de alpaca con diarrea se encontraron dentro del rango de valores del grupo control y de valores referenciales de otros estudios.
- Los valores bioquímicos sanguíneos en crías con diarrea mostraron disminución significativa respecto al grupo control, debido al proceso infeccioso que afectaba su ingesta, digestión y absorción de nutrientes.

Agradecimientos

Este estudio fue ejecutado por la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con fondos proveniente del Proyecto N° 173-FYNCyT-IB-2013, Lima-Perú.

BIBLIOGRAFIA

- Arafa MM, Abdou SA, Sarfenase-S AE. 2008. Biochemical, hematological and histopathological studies in fattening buffaloes with dietary diarrhea in Sharkia Governorate. Egypt. J Comp Path & Clinic Path 21 (2): 42– 58.
- Bustanza V. 2001. La alpaca: conocimiento del gran potencial andino. Puno, Perú: Univ Nacional del Altiplano. 496 p.
- Cebra CK, Mattson DE, Baker RJ, Sonn RJ, Dearing PL. 2003. Potential pathogens in feces from unweaned llamas and alpacas with diarrhea. J Am Vet Med Assoc 223: 1806-1808.
- Cebra CK, Valentine BA, Schlipf JW, Bildfell RJ, McKenzie E, Waitt LH, et al. 2007. *Eimeria macusaniensis* infection in 15 llamas and 34 alpacas. J Am Vet Med Assoc 230: 94-100.
- Coles EH. 1986. Veterinary Clinical Pathology. 4° Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London and Toronto.
- Ellis J. 1982. The hematology of South American camelidae and their role in adaptation to altitude. Vet Med 77: 1796-1802.
- Fernández-Baca. 2005. Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 62pp.
- Foster AP, Otter A, Barlow AM, Pearson GR, Woodward MJ, Higgins RJ. 2008. Naturally occurring intestinal lesions in three alpacas (*Vicugna pacos*) caused by attaching and effacing *Escherichia coli*. Vet Rec. 162: 318-320.
- Fowler ME, Zinkl JG. 1989. Reference ranges for hematologic and serum biochemical values in llamas (*Lama glama*). Am J Vet Res 50: 2049-2053.
- Hawkey CM, Gulland FM. 1988. Haematology of clinically normal and abnormal captive llamas and guanaco. Vet Rec 122: 232-234.
- Hidalgo C, Vásquez M, Lira B, Rodríguez J. 2015. Identificación de Células enteroendocrinas productoras de péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1) en el intestino de la Alpaca. Rev Inv Vet Perú 26 (3): 373- 380.
- Lira B, Cueva S, Rodríguez J, Ayón M, Zanuzzi C, Barbeito C, Falcón N, Vásquez M. 2012. Identificación de las células de Paneth en el intestino delgado de alpacas en los primeros 21 días de edad. Rev Inv Vet Perú 23 (2): 138- 146.
- Messick J. 2010. Erythrocytes. In: Weiss DJ, Wardop KJ (eds). Veterinary hematology. 6th ed. Iowa: Blacwell Publishing. p 121-260.

- O'Handley RM, Olson ME. 2006. Giardiasis and cryptosporidiosis in ruminants. *Vet Clin N Am Food A* 22: 623-643.
- Rodríguez J, Cueva S, Lira B, Espinoza J, Vásquez M. 2012. Identificación inmunohistoquímica de transportadores de glucosa intestinal y absorción de glucosa durante el desarrollo y maduración del intestino delgado de crías de alpacas. *Rev Inv Vet Perú* 23: 126- 137.
- Rodríguez J, Espinoza J, Rojas G, Lira B, Vásquez M, López-Torres B, Caro C. 2015a. Desarrollo de los Islotes de Langerhans en páncreas de alpacas neonatas. *Rev Inv Vet Perú* 26: 381-388.
- Rodríguez J, Vásquez M, Lira B, Lucas J, Barrios-Arpi M, Morales S, Lopez-Torres B. 2015b. Cambios en los parámetros fisiológicos por diarrea neonatal en crías de alpaca. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias* 9 (1): 1-9
- Rosadio R, Ameghino E. 1994. Coccidial infections in neonatal Peruvian alpacas. *Vet Rec* 135: 459-460.
- Rulofson FC, Atwill ER, Holmberg CA. 2001. Fecal shedding of *Giardia duodenalis*, *Cryptosporidium parvum*, Salmonella organisms, and *Escherichia coli* O157:H7 from llamas in California. *Am J Vet Res* 62: 637-642.
- Tornquist SJ. 2008. Camelid hematology and M. haemolamae update. In: Proc International Camelid Health Conference for Veterinarians. Columbus, USA.
- Twomey DF, Barlow AM, Bell S, Chalmers RM, Elwin K, Giles M, Higgins RJ, et al. 2008. Cryptosporidiosis in two alpaca (*Lama pacos*) holdings in the South-West of England. *Vet J* 175: 419-422.
- Van Houten DV, Weiser MG, Johnson L, Garry F. 1992. Reference hematologic values and morphologic features of blood cells in healthy adult llamas. *Am J Vet Res* 53: 1773-1775.
- Waitt LH, Cebra CK, Firshman AM, McKenzie EC, Schlipf JW Jr. 2008. Cryptosporidiosis in 20 alpaca crias. *J Am Vet Med Assoc.* 233: 294-298.
- Weiss DJ, Wardrop KJ (eds) (2010): *Shalm's Veterinary Hematology*. 6th edition, Ed. Wiley Blackwell. Ames. Iowa. USA. 1206.
- Whitehead CE, Anderson DE. 2006. Neonatal diarrhea in llamas and alpacas. *Small Ruminant Res* 61: 207-215.