EL CALCIO Y FOSFORO EN LA NUTRICION DE LOS CAMELIDOS SUDAMERICANOS

Arturo Rosales,*Ricardo Valdivia,*Nelson Clavo*

RESUMEN

Calcio y Fósforo inorgánico fueron determinados en el suero sanguíneo de ochentisiete alpacas normales, calcio y fósforo en muestras de pasturas naturales. Además de un lote de nueve llamas y de diecinueve alpacas con una alimentación en pasturas cultivadas; hígado de doce vacunos y dos muestras de pasturas cultivadas a fin de determinar las variaciones que podrían derivar de tales condiciones.

Los resultados muestran no existir diferencia significativa en los contenidos de calcio en el suero sanguíneo de alpacas, llamas y vacunos, siendo sí para los niveles de fósforo inorgánico en favor de la alpaca.

Los valores promedio de calcio y fósforo en hígado de alpacas y vacunos al análisis de varianza indican no existir diferencia significativa entre estas dos especies.

Las pasturas nativas nos indican niveles de calcio y fósforo muy por debajo de las mínimas requeridas para las especies en estudio, situación de gran preocupación y origen de cualquier problema de deficiencia que pudiera presentarse.

Las deficiencias protéicas y energéticas son más facilmente distinguibles en las explotaciones pecuarias; no siendo así las alteraciones de los minerales en la alimentación del ganado. Los desbalances minerales (deficiencia o exceso) acarrean una serie de transtornos que se traducen en baja productividad, infertilidad y muchas veces en alta mortalidad. Resultan mucho más peligrosas las deficiencias minerales marginales sin manifestaciones clínicas visibles y que sólo se reflejan en una baja productividad. Underwood (1979). Los requerimientos minerales varían de acuerdo a las especies animales, su estado fisiológico y sus niveles de producción. Con respecto a los camélidos se desconoce cuáles son sus requerimientos de minerales y cuáles son aquellos que pudieran ser críticos en las condiciones habituales de su crianza.

Calcio y Fósforo.-

Son minerales que desempeñan roles metabólicos importantes en la nutrición animal, aunque no constituyen fuente de energía o proteína, resultan siendo indispensables para la biosíntesis de nutrientes especiales. El calcio y el fósforo son de especial importancia en el desarrollo de las estructuras de soporte del animal. Thompson y Werner (1976), indican que el calcio es el elemento más abundante en el cuerpo del animal, y que el 99% se localiza en las estructuras óseas y en los dientes y sólo el 1% en tejidos blandos.

El fósforo representa el 1% del peso corporal del animal pero a diferencia

*Los autores son profesores-investigadores del Centro de Investigaciones Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Lima.

del calcio, el 80% del fósforo está presente en los huesos y 20% en los tejidos blandos.

El fósforo está involucrado en casi todas las reacciones metabólicas y es importante para la microflora del rúmen. Básicamente el fósforo sanguíneo se mantiene por la absorción intestinal; y no se conoce su mecanismo especifico para su reabsorción del hueso. Una deficiencia de calcio o fósforo o de ambos elementos es frecuentemente causa determinante de una baja eficiencia reproductiva. Underwood (1969). Uno o ambos elementos pueden ser deficientes en la pastura en ciertas áreas geográficas, aunque el fósforo es el elemento de más probable deficiencia.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se condujo durante el periodo final de la época seca, en el Centro Nacional de Camélidos de la Raya, en el departamento de Cusco; situado a 4,200 m. sobre el nivel del mar, con una temperatura máxima promedio de 18°C y la mínima promedio de -12°C y una precipitación anual de 932mm.

Recolección y Preparación de las Muestras

Muestras de Sangre.-

La obtención de las muestras de sangre de alpacas y llamas, se realizó mediante punción yugular con aguja hipodérmica Nº. 16 x 1 1/2 y las muestras de sangre de alpacas y vacunos procedentes de mataderos directamente al momento que se cortó el cuello de los animales.

La sangre se colectó en frascos de vidrio neutro preparados debidamente y mediante reposo se obtuvo el suero luego de la coagulación.

Suero Sanguíneo.- Las muestras se desproteinizaron agregando 9 ml. de ácido tricloroacético al 10% (p/v) a 1 ml. de suero. Separado el precipitado la solución fue empleada para determinar los minerales.

Muestras de hígado

Las muestras se tomaron al momento del sacrificio de alpacas, y vacunos en los mataderos inmediatamente después de abrir la cavidad abdominal evitando la contaminación, se obtuvo aproximadamente 50 gr. (tamaño de un puño) de hígado del lóbulo derecho, utilizando tijeras de acero inoxidable.

La determinación de materia seca se realizó en muestras de 10 gr. de peso aproximado, secados en estufa a 100°C por 24 horas. Siguiendo el método descrito por Fick et. al. (1976) de la digestión nítrica, se obtuvo la completa solubilización de la materia orgánica.

El volumen final se llevó a 50 ml y de ésta concentración se realizaron diluciones de acuerdo a los minerales a ser determinados.

Muestras de Pastos.-

Se realizaron muestreos de forraje de las canchas de pastoreo, seleccionándose aquellas especies que son preferentemente consumidas por las alpacas. Las muestras fueron secadas a 60°C y molidas en un molino Wiley con criba de acero inoxidable de 1 mm. para posteriormente tomar aproximadamente 5 gr. de muestra y mediante estufa a 100°C por 24 horas determinar el contenido de materia seca. Las muestras fueron incineradas en un horno a 550°C por 8 horas y determinado el contenido de cenizas.

Estas cenizas se solubilizaron

con soluciones de ácido clorhídrico al 50% y 10% y agua de mineralizada siguiendo el método descrito por Fick et. al. (1976); obteniéndose un volumen final de 100 ml. De esta solución se hicieron diluciones de concentración variable según el elemento mineral por analizar.

De las muestras antes procesadas, el fósforo se determinó colorimétricamente según el método de Fiske-Subbarow (1925).

El Calcio, fue determinado por el método de absorción atómica con un aparato Perkin Elmer 303.

El contenido de proteinas, por el método del MicroKjeldanl según Müller (1961) y las cenizas por el método de Weende.

Fig. 1.-ZONA HUMEDA DE PASTIZAL CORTO

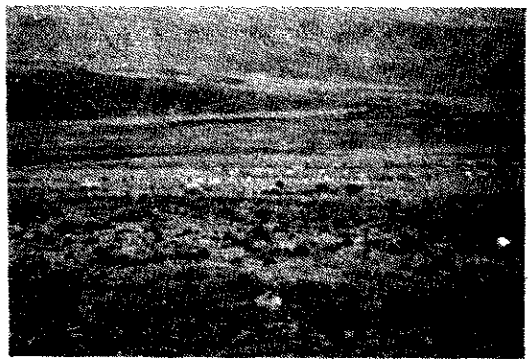

Fig. 2.-PASTOREO MIXTO EN PASTURA NATIVA

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados mostrados en el Cuadro 1, indican niveles de calcio en el suero sanguíneo de alpacas, llamas y vacunos algo inferiores a los reportados por otros autores Underwood (1969), Lombardi (1958) y Dukes (1960) no así para el fósforo, esta variación podría deberse a factores tales como el estado nutricional del animal, determinado por la época seca del año. No existiendo diferencia significativa en los contenidos de calcio de éstas especies, existiendo sí para los niveles de fósforo inorgánico en favor de la alpaca ($p<.01$).

Los contenidos de minerales en el hígado de alpacas y vacunos que se presentan en el Cuadro 2, comparados con los señalados por otros autores, permiten indicar que en cuanto a calcio y fósforo no hay información disponible. Al análisis estadístico de varianza indican no existir diferencia significativa entre alpacas y vacunos en los valores

promedio de calcio y fósforo.

En el Cuadro 3, se aprecian los valores promedio de calcio y fósforo en las pasturas naturales muestreadas, los cuales concuerdan con los hallados por otros autores, Del Valle (1976), Kalinowski (1970) y Soikes et. al. (1970), durante la época seca del año, quienes manifiestan que éstos no llegan a los niveles de las necesidades mínimas requeridas para cada elemento, señalando éste aspecto de gran preocupación y origen de cualquier problema de deficiencia.

ESPECIE	CALCIO	FOSFORO
	Mg/100 Ml.	
ALPACAS	7.51 ± 2.61	6.25 ± 1.70
LLAMAS	6.58 ± 2.09	5.74 ± 0.70
VACUNOS	8.05 ± 1.74	4.94 ± 0.90

1 Valores Promedio y Desviación Standard.

Cuadro 1.- Calcio y Fósforo Inorgánico Séricos en Alpacas, Llamas y Vacunos.[1]

ESPECIE	CALCIO	FOSFORO
	%	
ALPACAS	0.088 ± 0.102	0.841± 0.097
VACUNOS	0.144 ± 0.053	0.830± 0.103

1 Base Seca. Valores Promedio y Desviación Standard.

Cuadro 2.- Contenido de Calcio y Fósforo en el Hígado de Alpacas y Vacunos.[1]

PASTURA	CALCIO	FOSFORO
	%	
PASTURA NATURAL	0.119 ± 0.036	0.078 ± 0.052
PASTURA CULTIVADA	0.496 ± 0.051	0.276 ± 0.102

1 Base Seca. Valores Promedio y Desviación Standard.

Cuadro 3.- Contenido de Calcio y Fósforo en las Pasturas Muestreadas[1]

PASTURA	PROTEINAS %	CENIZAS %
PASTURA NATIVA	6.0 ± 1.5	5.6 ± 1.3
PASTURA CULTIVADA	19.2 ± 1.8	9.4 ± 0.5

1 Valores Promedio y Desviación Standard.

Cuadro 4.- Composición química (Base Seca) de las Pasturas Muestreadas[1].

Pastura Nativa.	Pastura Cultivada.
Festuca dolichophylla	Lolium perenne
Stipa brachiphylla	Trifolium repens
Alchemilla pinnata	
Muhlembergia fastigiata	Phalaris tuberinácea
Juncus Sp.	
Calamagrostis vicunarum	Fertilización.
Hypochoeris Sp.	
Poa candamona	

LITERATURA CITADA

BARSALLO G., O.E. 1966. El sodio, potasio y calcio en el suero sanguíneo de los vacunos. Tesis de Bachiller. Lima-Perú. U.N.M.S.M. Veterinaria. 23 h.

BARUA, J. 1966. Algunos aspectos sobre las carencias nutricionales en el Perú. Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura. (IVITA) U.N.M.S.M. (Perú). Boletín Extraordinario p. 94.

CLAYPOOL, D.W., Adams, F.W., Pendel, H.W., Hartman, N.A., Bone, F.J. 1975. Relationship between the level of cooper in the blood plasma and liver of cattle. J. Animal Sci. 41: 911.

[illegible] Smith, G.E., Fentenet, J.P., Ralston, A.T. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Trad. por Francisco Castejón Calderón. Zaragoza, Acribia.

DEL VALLE, O. 1976. Evaluación del contenido de nutrientes, constituyentes de la pared celular y digestibilidad de pastos naturales en diferentes períodos de crecimiento y época del año. Consumo e índice del valor nutritivo en alpacas. Informe anual del I.V.I.T.A.

DEL VALLE. O. 1977. Evaluación del contenido de nutrientes, constituyentes de la pared celular y digestibilidad de pastos naturales en diferentes períodos de crecimiento y época del año. Consumo e índice del valor nutritivo en alpacas. Informe anual del I.V.I.T.A.

DUKES, H.H. 1960. Fisiología de los animales domésticos. Aguilar Madrid. p. 449.

FICK, K.R., Mac Dowell, L.R., and Houser, R.H. 1976. Current status of mineral research in Latin America. University of Florida. U.S.A.

FICK, K.R. Miller, S.M. Funk, J.D., Mac. Dowell, L.R. Houser, R.H. y Valdivia, R. 1976. Métodos de análisis de minerales para tejidos de plantas y animales. Latin America Mineral Research Program. University of Florida. U.S.A.

FISKE, C.H. and Subbarow, Y. 1925. The calorimetric determination of phosphorus. J. Biol. Chem. 66: 375.

GOYZUETA, J. 1972. Composición química de forrajes de la sierra central, época de verano. Interrelación azufre - cobre - molibdeno. 2da. Reunión de Especialistas e Investigadores forrajeros del Perú. Arequipa - Perú. p. 47.

KALINOWSKI, J., Gómez, G. y Beenson, K.C. 1970. Interrelaciones suelo - planta - nutrición. Composición química de algunas especies forrajeras nativas del altiplano del departamento de Puno. En Reunión de Especialistas e Investigadores Forrajeros del Perú. Lima - Perú. p. 34.

KALINOWSKY, J., Gómez, G. y Beenson, K.C. 1970. Interrelaciones suelo - planta - nutrición. VII Composición química de algunas gramineas forrajeras del altiplano del departamento de Puno. Anales Científicos. (b) 8 : 30.

LOMBARDI, L., M.H. 1958. El calcio y el fósforo inorgánico del suero sanquíneo de las alpacas. Algunas variaciones fisiológicas. Tesis de Bachiller. Lima - Perú. U.N.M.S.M. Veterinaria. 33 h.

MAYNARD, L.A., and Lossli, J.K. 1956. Animal Nutrition. Mc Graw Hill, New York.

Mc DOWELL, L.R., Conrad, J.H., Thomas, J.E., Harris, L.E., and Fick, K.R. 1977. Nutritional composition of Latin American Forages,

Mc DOWELL, L.R., Lang, C.E., Conrad, J.H., Martin, F.G., and Fonseca, H. 1978. Mineras status of beef cattle in Guanacaste Costa Rica. 55 (4).

SOIKES C., R., Kalinowski, J., Velarde, C.L. 1970. Composición química y digestibilidad de la materia seca y orgánica de pastos nativos dominantes de las praderas alto-andinas del Perú. Universidad Nacional Agraria, Lima-Perú. 32 p.

SOUSA, J.C. DE. 1978. Interrelationshios among mineral levels soil, forage and animal tissues on ranches in Northern Mato Grosso, Brazil, Ph.D. Thesis, University of Florida.

STEEL and TORRIE. 1960. Principles and procedures of statistics. Mc Graw Hill. New York.

STONAKER, H.H. Beef production systems in the tropics. I. Extensive production systems on interfile soils. J. Animal Sci. 41 : 1218.

UNDERWOOD, E.J. 1969. Los minerales en la alimentación del ganado Trad. por Pedro Sucar Maluenda. Zaragoza, Acribia. 320 p.

UNDERWOOD, E.J. 1979. The detection an correction of trace mineral deficiencias en toxicities. En (1) y (2).

(1) Florida Nutrition Conference Proceedings of the Meeting held at the Don Cesar Hotel, St. Petersburg Beach.

(2) Florida January 18. sponsored by University of Florida.