

## NR 48. EFECTO DE LA INGESTIÓN DE MEZCLAS MINERALES CON DIFERENTES NIVELES DE ROCA FOSFÓRICA EN OVINOS EN CRECIMIENTO

E. Arispe<sup>1</sup>, E. Garmendia<sup>1</sup>, E. Chacón<sup>1</sup>, V. Bermudez<sup>1</sup> y J. Romero<sup>2</sup>

Universidad Central de Venezuela. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias. <sup>2</sup>Facultad de Agronomía

### Abstract

#### Effect of mineral supplement intake with different levels of rock phosphate on growing lambs

In order to evaluate the effects of the addition of rock phosphate in mineral supplement, thirty two-month-old lambs were included in a feeding trial during nine months. There were three mineral supplements with 9 % of P, with different levels of rock phosphate (0, 20, and 40 % of P from the rock). Weight gains, P in blood and physical, chemical and histological characteristics were studied in femur and ribs. Results indicated that there were no differences ( $P > .05$ ) in weight gains (31.1, 26.4 and 31.0 g/hd/day) nor P in the blood (5.0, 4.7 and 5.4 mg/%) for T1, T2 and T3, respectively. However, when P was supplied by rock phosphate, at the level of 40 % in the mineral supplement, there was a reduced phosphorus concentration in the epiphysis from 98.2 mg/mL to 66.4 mg/mL and ash in epiphysis from 42.5 % to 31.7 % ( $P < .05$ ). The same bone structure showed lower P concentration ( $P < .05$ ) when compared to the diaphysis (66.4 vs. 93 mg/ml) and higher ( $P < .05$ ) fluorine concentration (1.28 vs. 0.63 mg/mL) resulting in a lower resistance to fractures (390 vs. 641 kgf). Ribs were less sensitive to treatments when compared to the femur.

**Palabras claves:** Roca fosfórica, hueso, ovinos, suplemento mineral, fósforo.

**Key words:** Rock phosphate, bone, sheep, mineral supplement, phosphorus.

### Introducción

Las fuentes de fósforo utilizadas en alimentación animal han sido tradicionalmente importadas a pesar de la existencia de grandes reservas de fosfatos nacionales.

Aunque la aplicación directa de la roca fosfórica en la alimentación animal está limitada por el contenido de flúor y la baja disponibilidad mineral, su uso representaría un ahorro de divisas.

Es por ello que en el presente trabajo se estudia el efecto que produce en ovinos la ingestión de mezclas minerales con niveles crecientes de fósforo aportados por la roca fosfórica Monte Fresco, específicamente, en aspectos tales como: ganancias de peso, fósforo circulante en sangre y algunas variables físicas, químicas e histológicas en los huesos.

### Materiales y métodos

Se evalúa el efecto de la ingestión de tres mezclas minerales con 9 % de fósforo cada una, pero con diferentes niveles del mineral aportados por la roca fosfórica Monte Fresco (0, 20, 40 %), sobre algunos aspectos en ovinos como ganancias de peso y variables óseas, con tres tratamientos:

Tratamiento 1 (T1): Mezcla mineral con 9 % de fósforo, 100 % proveniente del fosfato dicalcico (Dical).

Tratamiento 2 (T2): Mezcla mineral con 9 % de fósforo, 20 % proveniente de roca y 80 % del Dical.

Tratamiento 3 (T3): Mezcla mineral con 9 % de fósforo, 40 % proveniente de roca y 60 % del Dical.

A cada tratamiento se le asignó un grupo de 10 ovinos de 2 meses de edad, alimentados durante 9 meses con una dieta basal de heno de Estrella (*Cynodon plectostachyus*) *ad libitum*, 1 kg/día/grupo de concentrado comercial más 100 g/día/grupo de la mezcla mineral correspondiente.

Los animales fueron pesados cada 15 días. Al finalizar el periodo de crecimiento, se tomaron muestras de sangre de todos los ejemplares para determinar el fósforo inorgánico plasmático (Fiske y Subbarow, 1925) y adicionalmente se sacrificaron 3 animales de cada tratamiento extrayéndoseles a cada uno el fémur izquierdo y el derecho y la séptima costilla izquierda y derecha.

Cada fémur fue dividido en 4 segmentos (S1- S2- S3- S4) y cada costilla en 3 segmentos (S1- S2- S3). Las variables físicas estudiadas en cada segmento fueron: peso, volumen, densidad, relación ancho medular/ancho total (AM/AT) y resistencia a la fractura. Cada segmento del fémur, a excepción del número cuatro (análisis histológicos), fue sometido a una medición de resistencia a la fractura, utilizando una máquina Forney.

Los estudios histológicos se realizaron utilizando la técnica convencional de inclusión en parafina y la tinción en hematoxilina y eosina descrita por Luna (1960). Finalmente, en las cenizas óseas se midieron concentraciones

de fósforo (Fiske y Subbarow, 1925), calcio (A.O.A.C., 1970) y Flúor (Edmond, 1969).

Todas las variables fueron analizadas mediante un ANAVAR para un diseño completamente aleatorizado (Steel y Torrie, 1985), a excepción de los resultados histológicos para los cuales se utilizó una prueba de  $\chi^2$  (Campos, 1983).

### Resultados y discusión

Las ganancias diarias de peso fueron para T1, T2, T3 de 31.3, 26,4 y 31.0 g/animal/día, respectivamente, no habiendo diferencias entre las mismas ( $P > .05$ ).

Tampoco hubo diferencias entre las concentraciones de fósforo circulante en sangre para los tratamientos con valores de 5.0, 4.7 y 5.4 mg/%, respectivamente ( $P > .05$ ), y superando el valor crítico de 4.5 mg/% (McDowell, 1992). Estos resultados confirman la limitada utilidad del fósforo circulante como indicador de las reservas de este mineral en el animal.

Los cambios más resaltantes ocurren en la epifisis. Así, al incrementar en la mezcla mineral el contenido de fósforo de la roca de 0 (T1) a 40 % (T3), esta estructura disminuyó el P de 98.24 a 66.40 mg/mL y su contenido de cenizas de 42.5 a 31.7 % ( $P < .05$ ). Similarmente, la epifisis presenta una menor concentración de P al ser comparada con la diafisis, siendo los valores respectivos de 66.4 y 93 mg/ml ( $P < .05$ ).

La distribución del flúor (Cuadro 1), a lo largo del fémur fue homogénea en T1 ( $P < .05$ ) y cercana a los niveles considerados como normales. Sin embargo, en T3 el mineral mostró una mayor concentración en epifisis (S1) que en la diafisis ( $P < .05$ ).

**Cuadro 1. Concentración de flúor (mg/mL) en la epifisis (S1) y diafisis (S2 y S3) de fémur (1).**

Segmento	T1	T2	T3
1	0.75 <sup>a</sup>	1.81 <sup>b</sup>	1.28 <sup>c</sup>
2	0.57 <sup>a</sup>	0.94 <sup>b</sup>	0.68 <sup>d</sup>
3	0.48 <sup>a</sup>	0.97 <sup>b</sup>	0.57 <sup>d</sup>

(1) Comparaciones Validas dentro de Columnas

Esta distribución concuerda con la afirmación de Palmer (1993) según la cual, la incorporación del elemento en hueso maduro se da con preferencia en la trabecula y en mucho menor grado en el hueso compacto relativamente inerte.

Los resultados de la prueba de resistencia ósea (cuadro 2) indican que en (T3), la epifisis, mostró un valor de solo 390 kgf contra 641.6 kgf de la diafisis ( $P < .05$ ). Al parecer esta menor resistencia fue generada por cambios tales como el menor contenido de fósforo y cenizas y/o mayores concentraciones de flúor y no por aspectos físicos dado que los mismos no experimentaron variación alguna.

**Cuadro 2. Resistencia a la fractura (kgf) en la epifisis (S1) y diafisis (S2 y S3) de femur (1).**

Segmento	T1	T2	T3
1	469.2 <sup>a</sup>	476.7 <sup>b</sup>	390.0 <sup>c</sup>
2	631.7 <sup>a</sup>	668.3 <sup>b</sup>	707.3 <sup>d</sup>
3	694.2 <sup>a</sup>	665.0 <sup>b</sup>	575.8 <sup>d</sup>

(1) Comparaciones Validas dentro de Columnas

En las variables histológicas no se logro determinar una relación de dependencia entre su grado de intensidad y los tratamientos aplicados ( $P > .05$ ).

Sin embargo, existe la posibilidad que las lesiones existentes hayan sido originadas por las elevadas concentraciones de flúor presentes en el hueso, dado que estas superaban los 700 ppm referidos como normales, aunque no alcanzaron los niveles críticos asociados a toxicidad en ovinos de 2000 ppm para hueso compacto y de 4000 ppm para hueso esponjoso (McDowell, 1992).

Los resultados para la costilla mostraron similitud con los del fémur, pero en la mayor parte de los casos no hubo diferencias significativas.

### Conclusiones

Los tratamientos no modificaron las ganancias de peso ni el fósforo circulante.

La epifisis de fémur se vio afectada por el tratamiento con mayor incorporación de roca (T3), disminuyendo sus concentraciones de fósforo y ceniza y aumentando la de flúor. Estos cambios al parecer generaron una menor resistencia a la fractura.

### Literatura citada

- AOAC. 1970. Official Methods of Analysis (11a. Ed) Association of Official Analytical Chemist. Washington, D.C.
- Campos, H. 1983. Estadística Experimental não-Paramétrica. Universidad São Paulo, 349 pp.
- Edmond , C.R. 1969. Direct determination of fluoride in phosphate rock samples using the specific ion electrode. Analytical chemistry 4:1327-1328.
- Fiske y Subbarow. 1925. The colorimetric determination of phosphorus. Jornal. Biol. Chem. 66: 375.
- Luna, L.G. 1960. Manual of Histologic Staining Methods of the Armed Forces. Institute of Pathology. Mc Graw - Hill , New York.
- McDowell, L,R. 1992. Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press. Inc. San Diego.
- Palmer, N. 1993. Bone and Joints. En : Pathology of Domestic Animals. ( Eds. K.V.F. Jubb; P.C. Kennedy y N. Palmer), pp. 1-181. Academic Press, Inc., San Diego.
- Steel, R.G.D. y Torrie , J.H. 1985. Bioestadística: Principios y Procedimientos. McGraw-Hill. Bogota.