

## NR 45. EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON DIFERENTES FUENTES MINERALES SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE MACROELEMENTOS (Ca, P Y Mg) EN SUERO SANGUÍNEO Y TEJIDO ÓSEO DE CORDEROS MESTIZOS

Silvio Miranda<sup>1</sup>, Dervin Dean<sup>1</sup>, Max Ventura<sup>2</sup>, Armando Quintero<sup>1</sup> y Rafael López.

La Universidad del Zulia. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias <sup>2</sup>Facultad de Agronomía. Maracaibo, Venezuela.

### Abstract

#### Effect of the supplementation with different mineral sources on the macromineral (Ca, P & Mg) concentration in blood serum and bone ribs of crossbred lambs

A trial was carried out in order to determine the effect of different mineral sources on the concentration of Ca (CSCa), P (CSP) & Mg (CSMg) in blood serum and Ca (CHCa), P (CHP) and Mg (CHMg) in bone ribs of crossbred lambs. The treatments evaluated during 105 d, were: T0: hay *ad libitum* + 135 g of supplement (corn gluten meal: 80.4 %, soybean meal: 17.6 % & urea: 2 %); T1: hay *ad libitum* + 125 g of supplement (poultry litter: 80 % & molasses cane: 20 %), T2: T0 + 5 g of dicalcium phosphate and T3: T0 + 7 g of commercial mineral mixture. Twenty lambs (5 lambs/treatment) of 11 kg liveweight and 4 months of age were used in a randomized design. The concentration of minerals in blood serum for T0, T1, T2 & T3 were: CSCa (P < .05): 10.7, 10.9, 11.8 & 11.6 mg Ca/100 mL respectively; CSP (P < .05): 6.10, 7.87, 8.31 & 7.94 mg P/100 mL respectively; CSMg (P < .05): 1.65, 1.79, 1.79 & 2.17 mg mg/100 mL respectively. The mineral concentrations in bone ribs for T0, T1, T2 & T3 were: CHCa (P < .01): 25.2, 28.0, 31.2 & 28.8 % respectively; CHP (P < .01): 11.5, 12.9, 14.2 & 12.9 % respectively; CHMg (P < .01): 0.51, 0.70, 0.73 & 0.81 respectively. The overall concentration of macrominerals both in blood serum and bone ribs of the animals consuming any of the mineral supplements was significantly better than the control group.

**Palabras claves:** Suplementación mineral, ovejos mestizos, concentración mineral, suero sanguíneo, costillas.

**Key words:** Mineral supplementation, crossbred lambs, mineral concentration, blood serum, bone ribs.

### Introducción

El comportamiento productivo y reproductivo de cualquier especie animal de interés zootécnico, depende básicamente de una adecuada alimentación, que provea los nutrientes necesarios para cubrir requerimientos energéticos, proteicos, vitamínicos y elementos minerales, siendo estos últimos de particular interés por las deficiencias marcadas que presentan los forrajes tropicales, fuente casi exclusiva de nutrientes de los ovinos en el trópico. Los minerales son nutrientes esenciales para todos los animales y un desbalance de ellos (deficiencia o exceso) se considera en áreas tropicales como responsable de la baja productividad y problemas reproductivos de rumiantes en pastoreo. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la suplementación con cama de pollo (yacija), fosfato dicálcico y mezcla mineral comercial sobre la concentración en suero sanguíneo y tejido óseo de los macroelementos Calcio (Ca), Fósforo (P) y Magnesio (Mg) en corderos mestizos.

### Materiales y métodos

El estudio se realizó en una zona clasificada como bosque muy seco tropical con temperatura promedio de 30 °C y precipitación que oscila entre 125 y 500 mm/año. Se utilizaron 20 corderos mestizos West-African de aproximadamente 11 kg de peso y 4 meses de edad, los cuales se desparasitaron al inicio y cada 21 días, aplicándoseles una dosis de vitamina AD<sub>3</sub>E vacunándose contra septicemia hemorrágica, carbunco sintomático y edema maligno. Este programa sanitario se implementó debido a que diferentes especies de parásitos y enfermedades bacterianas afectan el status del Ca, P, Mg, Fe y Cu en el animal (McDowell *et al.*, 1993). Los animales se asignaron aleatoriamente a los cuatro tratamientos evaluados: T0: heno a voluntad de *Brachiaria humidicola* + 135 g/animal de suplemento (harina de maíz: 80.4 %, harina de soya: 17.6 % y urea: 2 %), T1: heno a voluntad + 125 g/animal de suplemento (yacija: 80 % + melaza: 20 %), T2: T0 + 5 g/animal de fosfato dicálcico y T3: T0 + 7 g/animal de mezcla mineral comercial; utilizándose cinco corderos/tratamiento, alojándose cada grupo en corrales de 7m<sup>2</sup>. El contenido mineral de T3 y el P de T2 se ajustó para cubrir requerimientos de corderos en crecimiento con ganancias de 50-60 g/animal/día (McDowell *et al.*, 1984). La concentración de Ca, Mg, Fe, Cu y Zn en toda las muestras analizadas se realizó por espectrofotometría de absorción atómica (Perkin Elmer; modificada por Granadillo y Romero, 1988) y el P por método colorimétrico (Fiske y Subarow, 1925). Se

tomaron muestras de sangre (20 ml) por punción yugular, se centrifugaron y se almacenó el suero extraído a 5 °C. Las biopsias de tejido óseo se tomaron al final del ensayo para el análisis mineral. La técnica utilizada en la biopsia ósea (última costilla) en ovinos fue descrita por Little (1972). Las muestras de suero y tejido óseo se procesaron siguiendo el método descrito por Fick *et al.* (1979). Los datos obtenidos fueron analizados a través de un diseño completamente aleatorizado y medido por un análisis de varianza-covarianza de los mínimos cuadrados del paquete estadístico SAS (1987). Las variables estudiadas fueron las concentraciones de: Ca (CSCa), P (CSP) y Mg (CSMg) en suero y Ca (CHCa), P (CHP) y Mg (CHMg) en tejido óseo.

## Resultados y discusión

**Contenido mineral de los suplementos:** El cuadro 1 muestra la composición mineral de las 4 dietas estudiadas, observándose que los suplementos de T1, T2 y T3 contenían niveles superiores a lo sugeridos por McDowell (1985) como críticos para rumiantes en pastoreo, sin embargo la concentración de P en el suplemento de T0 fue inferior a la concentración mínima recomendada por el mismo autor para llenar los requerimientos de este elemento.

**Cuadro 1. Contenido mineral de los suplementos suministrados.**

Minerales	Trat 0	Trat 1	Trat 2	Trat 3	heno*
Macro %					
Calcio (Ca)	0.30	1.70	1.08	1.11	0.19
Fósforo (P)	0.15	1.04	0.82	0.88	0.08
Magnesio (Mg)	0.20	0.37	0.23	0.51	0.10
Micro ppm					
Hierro (Fe)	105.30	378.20	216.30	318.50	40.00
Cobre (Cu)	8.95	8.28	11.50	12.92	ND
Zinc (Zn)	6.29	23.3	13.9	24.34	1.00

\*heno de *Brachiaria humidicola*. ND = No se detectó.

**Concentración de Ca, P y Mg en suero sanguíneo:** La CSCa mostrados en el cuadro 2 fue superior ( $P < .05$ ) en los corderos sometidos a T2 y T3 con respecto a T0. Según Underwood (1981) los valores normales de Ca en suero sanguíneo varían de 9 a 13 mg/100 mL en ovinos jóvenes. De acuerdo a este rango y al nivel crítico sugerido por McDowell (1985) de 8 mg/100 mL de Ca, se observa que todos los animales presentaron valores normales de Ca. La CSP fue superior ( $P < .05$ ) en los grupos suplementados, con mayor concentración en los animales del T2. McDowell *et al.* (1985), señalan como niveles críticos de deficiencias de P a concentraciones inferiores de 4.5 mg/100 mL. En base a este criterio, ningún grupo presentó deficiencias de este elemento. La CSMg en los animales del T3 fueron superiores ( $P < .05$ ) al resto de los tratamientos. Según Underwood (1981) entre 1.6 a 3.2 mg/100 mL de Mg en suero sanguíneo son considerados valores normales del elemento, estableciendo como niveles críticos concentraciones inferiores a de 1.0 mg/100 mL de Mg.

**Concentración de Ca, P y Mg en el hueso libre de grasa:** Las concentraciones de estos tres macroelementos fueron superiores ( $P < .01$ ) para los grupos que recibieron algún suplemento mineral vs. el grupo control. Asimismo se detectaron diferencias significativas ( $P < .05$ ) entre los tres tratamientos con suplementación mineral, donde la CHCa y la CHP fue superior para el T2 en relación a T1 y T3. La CHMg presentó diferencias estadísticas ( $P < .05$ ) entre los animales que fueron suplementados con minerales, observándose en el T3 una concentración mayor (0.80 %) con respecto a T1 (0.69 %) y T2 (0.72 %), sin diferencias significativas para estos dos últimos tratamientos. Los niveles críticos para el Ca y P en la ceniza del hueso son: 24.5 % de Ca y 11.5 % de P (McDowell *et al.*, 1985). En base a este criterio todos los animales al final del experimento presentaron porcentajes superiores a los considerados críticos para rumiantes en regiones tropicales.

**Cuadro 2. Efecto de los tratamientos sobre las concentraciones de calcio, fósforo y magnesio en el suero sanguíneo y hueso libre de grasa (medias  $\pm$  DS).**

Trat	Calcio		Fósforo		Magnesio	
	suero mg/100 mL	hueso %	suero mg/ 100mL	hueso %	suero mg/ 100 mL	hueso %
T0	10.7 <sup>c</sup>	25.2 <sup>c</sup>	6.10 <sup>b</sup>	11.5 <sup>c</sup>	1.65 <sup>b</sup>	0.51 <sup>c</sup>
T1	10.9 <sup>bc</sup>	28.0 <sup>b</sup>	7.87 <sup>a</sup>	12.9 <sup>b</sup>	1.79 <sup>b</sup>	0.70 <sup>b</sup>
T2	11.8 <sup>a</sup>	31.2 <sup>a</sup>	8.31 <sup>a</sup>	14.2 <sup>a</sup>	1.79 <sup>b</sup>	0.73 <sup>ab</sup>
T3	11.6 <sup>ab</sup>	28.8 <sup>b</sup>	7.94 <sup>a</sup>	12.9 <sup>b</sup>	2.17 <sup>a</sup>	0.81 <sup>a</sup>

a, b, c: Valores con letras diferentes dentro de la misma columna presentan diferencias significativas.

### Conclusiones y recomendaciones

La suplementación con alguna fuente mineral incrementó ( $P < .05$ ) las concentraciones de los tres elementos minerales en tejido óseo con relación al grupo de ovinos que no recibieron

En base al criterio de los niveles críticos reportados para Ca, P y Mg en el suero y el tejido óseo, se observó que ningún grupo mostró deficiencias para los tres macroelementos. Sin embargo, los corderos que fueron suplementados con minerales presentaron valores porcentuales superiores a los niveles críticos sugeridos.

El uso de la yacija resulta atractivo como fuente no convencional para corregir deficiencias minerales en los rumiantes debido a los resultados obtenidos en los parámetros evaluados.

### Literatura citada

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis (16th. Ed.). Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D. C.
- Fick, K. R., S. M. Miller. J. D. Funk. L. R. Mc Dowell. and R. H. Houser. 1979. Methods of mineral analysis for plant and animal tissues. Animal Science Department. Universidad de Florida. Gainesville, Florida, USA.
- Fiske, C. H and Y. Subbarow. 1925. The colormetric determination of phosphorus. J. Biol. Chem. 66: 375-384.
- Granadillo, A. V. y R. Romero. 1998. Algunas consideraciones acerca de los correctores de fondo o background. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. L.I.A. Maracaibo-Venezuela. 44 pp.
- Little, D. A. 1972. Bone biopsy in cattle and sheep for studies of phosphorus status. Austr. Vet. J. 48: 668-679.
- Mc Dowell, L. R., J. H. Conrad. and G. L. Ellis. 1984. Mineral deficiencies and imbalance and their diagnosis. Proc. Herbivore Nutrition in Sub-tropics and Tropics-problems and prospects, Pretoria. South Africa.
- Mc Dowell, L. R., J. H. Conrad. and G. L. Ellis. 1985. Ruminant mineral deficiencies: Radioisotopic and other techniques of detection. In IESA-SR. pag 151-169.
- Mc Dowell, L. R., J. H. Conrad. F. G. Hembry. L. X. Rojas. G. Valles and J. Velásquez. 1993. Minerals for grazing ruminants in tropical regions. 2<sup>nd</sup> ed. Animal Science Department. Center for Tropical Agriculture. University of Florida.
- Perkin-Elmer. 1982. Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry. Norwalk, Connecticut. U.S.A.
- SAS. 1985. SAS® User's guide. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Underwood, E. J. 1981. The mineral nutrition of livestock. 2<sup>nd</sup> ed. London. Commonwealth Agriculture Bureau.