

# **EFFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN CON ÓXIDO DE ZINC EN BOVINOS PARA CARNE ALIMENTADOS CON FORRAJES MARGINALMENTE DEFICIENTES EN ZINC**

Pechin, G.H.<sup>1</sup>, Corbellini, C.N.<sup>2</sup>, Cseh, S.B.<sup>3</sup>, Meglia, G.E.<sup>1</sup>, Vergara, L.A.<sup>1</sup>, Tossoni, R.A.<sup>4</sup> y Moralejo, R.H.<sup>1</sup>

1. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLPam. 2. INTA Mercedes (Buenos Aires). 3. INTA Balcarce. 4. Actividad privada.

## **RESUMEN**

El objetivo de presente trabajo fue comprobar los efectos de la suplementación con óxido de zinc (ZnO) en bovinos para carne en situación de pastoreo sobre los parámetros ganancia de peso (GP), incidencia de enfermedades podales e indicadores del status de zinc (Zn). Se trabajó, entre el 6/6/97 y el 25/2/98, en un campo con antecedentes de alta incidencia de necrobacilosis interdigital (NI). Doscientos terneros Hereford fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: Control (C) y Tratamiento (T). Ambos grupos pastorearon verdeo de avena (período 1) y, posteriormente, una pastura de alfalfa y cebadilla (período 2). El grupo C recibió una suplementación mineral completa, sin Zn. El grupo T, recibió el mismo suplemento, con ZnO al 2 % (período 1) y al 4 % (período 2). Todos los animales fueron pesados mensualmente. Cada 60 días se sangraron 10 animales por grupo, para la posterior medición de los niveles de Zn plasmático. El día 26/12/97 se extrajo una muestra adicional de cada animal, para la determinación de fosfatasa alcalina (FA) en suero. El mismo día se extrajo de cada animal una muestra de pelo, piel y cartílago costal. La concentración de Zn en pastos fluctuó entre 22 y 27 ppm. La suplementación oral con ZnO incrementó significativamente ( $p < 0,05$ ) los niveles de Zn en plasma y pelo, pero no tuvo efecto sobre la GP, la concentración de FA sérica, de Zn en piel y en cartílago costal y la incidencia de NI.

**Palabras clave:** zinc, suplementación, bovinos para carne.

## **INTRODUCCIÓN**

La deficiencia subclínica de zinc (Zn), caracterizada por menor producción de carne, leche o lana, disminución de la resistencia a infecciones y fertilidad subnormal puede estar más ampliamente distribuida de lo que se pensaba en un principio (Underwood, 1981). Nuestro grupo de investigación, en un trabajo de relevamiento realizado en el norte de la provincia de La Pampa, Argentina (Pechin y col., 1995), encontró que el contenido promedio de Zn en los pastos en otoño, invierno, primavera y verano era 39,3; 29,0; 20,9 y 27,0 ppm (base Materia Seca, MS), respectivamente. El 53 % de las muestras en primavera y el 25 % en verano contenían menos de 20 ppm de Zn. Los requerimientos de Zn en los bovinos para carne fueron fijados en 30 ppm por el NRC (1996).

Existen informes de que la suplementación con Zn en bovinos bajo sistemas pastoriles, donde los niveles del mineral son bajos o marginales, puede tener efectos sobre la ganancia de peso. Mayland y col. (1980), en un ensayo que duró 3 años consecutivos, halló una diferencia del 6 % en la ganancia de peso de los terneros al pie de la madre, cuando se suplementaron con óxido de zinc (ZnO) oral, provisto en el suplemento proteico, a razón de 860 a 900 mg de Zn por cada par vaca-ternero. Los pastizales naturales del establecimiento, contenían menos de 20 ppm de Zn (entre 7 y 17 ppm). Perry y col. (1968) realizaron 4 ensayos de suplementación con Zn en novillos en terminación, en feedlot, utilizando ingredientes que contenían entre 18 y 29 ppm de Zn.

En dos de ellos se obtuvieron incrementos estadísticamente significativos en la ganancia de peso.

Las enfermedades podales en bovinos responden a múltiples factores (climáticos, de manejo, infecciosos, dietarios). Uno de los más importantes factores dietarios tiene que ver con los niveles de Zn en el alimento y la biodisponibilidad de este mineral. Ya en 1964, Bostico y Bonomi, postulaban la relación entre el contenido de Zn de las pasturas y la susceptibilidad al pietín. Los autores encontraron que la suplementación con Zn tenía un buen efecto profiláctico frente a la enfermedad. Demertzis y Mills (1973) señalaron el éxito de una terapia con sulfato de Zn oral para controlar dos brotes de dermatitis interdigital infecciosa en toros jóvenes de raza Frisona. Las dietas que recibían los animales contenían 30 a 35 ppm de Zn en un ensayo y 48 a 56 ppm en el otro.

El objetivo del presente trabajo fue comprobar los efectos de la suplementación con ZnO en bovinos para carne en situación de pastoreo sobre la ganancia de peso, incidencia de enfermedades podales y ciertos indicadores del status de Zn.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se trabajó en un campo cercano a la localidad de Realicó, provincia de La Pampa, Argentina, con antecedentes de una alta incidencia de necrobacilosis interdigital en bovinos, afección denominada también flemón interdigital, siguiendo la clasificación de Bergsten (1997). El año anterior al ensayo los niveles de Zn en pastos fueron los siguientes: invierno: 5 a 16 ppm en verdes de avena, primavera: 15 a 19 ppm en verdes de avena y 16 a 21 ppm en alfalfa. Los animales utilizados en el presente ensayo, un lote de 200 terneros Hereford, de  $210,4 \pm 21,0$  kg de peso, fueron identificados con caravanas numeradas y asignados en forma aleatoria a uno de dos grupos: Control (C) y Tratamiento (T). Ambos grupos pastorearon avena desde el 6/6/97 hasta el 4/11/97 y una pastura de alfalfa y cebadilla, desde esta fecha hasta el fin del ensayo (25/2/98). El sistema de pastoreo fue rotativo, con cambios de parcela cada 10 días, en promedio. El grupo C, durante el período de pastoreo sobre avena recibió una suplementación mineral completa, conteniendo macro y microminerales, excepto Zn, dispuesta en bateas para libre consumo. El grupo T, recibió la misma mezcla mineral, con el agregado de un 2 % de ZnO. El consumo promedio de la mezcla mineral fue de 40 g/animal/día, lo que equivalió a unos 640 mg de Zn/animal/día. En los meses de junio y julio, los animales dispusieron también de rollo de alfalfa, y en agosto y septiembre, de rollo de moha. El consumo de ambas reservas forrajeras se estimó entre 1 y 1,5 kg de MS/día. Durante el período de permanencia sobre pastura, que fue el de mayor incidencia de afecciones podales, todos los bovinos recibieron una suplementación de 2 kg de sorgo molido/animal/día. Junto con ella se agregó una mezcla de sal común y oligoelementos, excepto Zn, en el caso del grupo C, y la misma mezcla, con el agregado de 4 % de ZnO, en el caso del grupo T. La dosis diaria de la mezcla mineral fue de 50 g/animal/día, lo que equivalió a 1,6 g de Zn/animal/día.

El pasto se muestreó cada vez que los bovinos ingresaban a una nueva parcela. Las muestras de pasto fueron secadas en estufa de flujo continuo y en las mismas se determinó la concentración de Zn por Espectrofotometría de Absorción Atómica (EAA). Todos los animales fueron pesados mensualmente, previo desbaste de 15 horas. Cada 60 días se sangraron 10 animales por grupo, utilizándose heparina como anticoagulante. En las muestras de plasma, obtenidas por centrifugación, se determinó el contenido de Zn por EAA. El día 26/12/97 se extrajo una muestra adicional de sangre de cada animal, para la determinación de fosfatasa alcalina (FA) en suero mediante el empleo de una técnica colorimétrica (Wiener Lab, Argentina). El mismo día se muestreó pelo de la zona del flanco y se realizó una biopsia de cartílago costal y de piel de cada uno de los bovinos que se sangraron a lo largo del ensayo. Las muestras de pelo fueron lavadas con

agua bidestilada y detergente neutro, enjuagadas con agua bidestilada y secadas. Posteriormente, se procedió a su digestión ácida y cuantificación del contenido de Zn por EAA. Las muestras de piel y cartílago fueron conservadas a - 20 °C hasta su análisis para la determinación de Zn por EAA. El agua de bebida, se muestreó una vez, analizándose sólidos totales disueltos (STD) por técnica gravimétrica, sulfatos (SO<sub>4</sub>) por técnica colorimétrica (OSN, 1970) y Zn por EAA.

Las variables ganancia diaria de peso (GDP) y Zn plasmático se analizaron a través de un análisis de varianza, en un diseño de mediciones repetidas. La concentración de Zn en pelo, piel y cartílago, y los niveles séricos de FA fueron analizados con un test t de Student para muestras independientes. La incidencia de enfermedades podales se comparó por medio de una prueba de X<sup>2</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tipo de forraje	Control	Tratamiento
Verdeo de avena	24,3 ± 5,8	22,3 ± 5,0
Pastura	26,0 ± 5,6	27,1 ± 2,7

Las concentraciones de Zn en rollo de alfalfa, rollo de moha y grano de sorgo fueron determinadas a partir de muestras comunes para ambos grupos, siendo los valores 22 ± 5,2; 31,5 y 19,0 ppm, respectivamente.

El agua de bebida contenía 1.655 mg/L de STD, 133 mg/L de SO<sub>4</sub> y 0,31 mg/L de Zn. Si se considera un consumo promedio de 20 L/animal/día, la cantidad diaria de Zn aportada por el agua fue de 6,2 mg, lo que representa el 2,7 % de los requerimientos diarios del mineral para un novillo de 300 kg de peso.

Item	Control	Tratamiento
GDP (g)	782,4 ± 71,2 <sup>a</sup>	787,8 ± 86,7 <sup>a</sup>
Zn plasmático (µg/ml)	1,023 ± 0,069 <sup>a</sup>	1,093 ± 0,058 <sup>b</sup>
Zn en pelo (ppm)*	122,7 ± 5,7 <sup>a</sup>	149,4 ± 11,1 <sup>b</sup>
Zn en piel (ppm)*	17,8 ± 5,8 <sup>a</sup>	18,0 ± 4,9 <sup>a</sup>
Zn en cartílago costal (ppm)*	26,5 ± 9,2 <sup>a</sup>	27,0 ± 7,9 <sup>a</sup>
FA sérica (UI/L)	214,0 ± 66,4 <sup>a</sup>	224,0 ± 56,2 <sup>a</sup>
Incidencia de enf. podales	10,5 <sup>a</sup>	11,5 <sup>a</sup>

\* Base MS.  
 Letras diferentes dentro de una misma fila indican diferencias estadísticamente significativas (p<0,05).

Como se observa en el Cuadro 1, los niveles encontrados en pastos estuvieron por debajo de 30 ppm de Zn, presentando una relativamente baja variación a lo largo del período de muestreo. Estos niveles fueron superiores a los hallados el año anterior, lo que señala probablemente diferencias entre años, a pesar de haberse muestreado los mismos potreros. La suplementación con ZnO (Cuadro 2) no mejoró la ganancia de peso de los novillos en las condiciones del presente trabajo, con dietas que fluctuaron entre 22

y 27 ppm de Zn. No existe un acuerdo total con respecto a cuáles son los niveles recomendados de Zn en la dieta, pero, probablemente, el valor de 30 ppm del NRC (1996) contenga un cierto margen de seguridad, por encima de los requerimientos mínimos. Al respecto, Beeson y col. (1977), de una serie de 7 ensayos con novillos que consumían dietas que contenían entre 16,7 y 20,9 ppm de Zn, informaron diferencias significativas en la ganancia de peso debidas a la suplementación con Zn en sólo uno de ellos.

Los niveles de Zn plasmático del grupo C se encontraron dentro del rango normal (0,8-1,2 µg/ml), según McDowell (1992), mientras que los del grupo T fueron ligeramente superiores ( $p < 0,05$ ). Este pequeño incremento (alrededor del 7 %) indica que estaban operando a pleno los mecanismos homeostáticos, a pesar de que la dosis de Zn ofrecida fue de 4 veces el requerimiento, y da sustento a la opinión de que el Zn plasmático es un pobre indicador del status de Zn. De cualquier manera, el Zn plasmático se comportó mejor que la FA sérica, que presentó niveles similares en ambos grupos, con un elevado coeficiente de variación.

Las concentraciones de Zn en piel y cartílago costal fueron similares en ambos grupos. En cambio, el Zn en pelo permitió detectar diferencias entre tratamientos, debido a que biológicamente parece ser un mejor indicador y, también, a que presentó un bajo coeficiente de variación. Esto concuerda con la opinión de Mills (1978), quien sostiene que los análisis de Zn en pelo pueden ser utilizados para detectar deficiencias crónicas, a causa de su baja dinámica. Al igual que Zn plasmático, los niveles de Zn en pelo del grupo C se encontraron dentro del rango normal (Carcagno y col, 1993).

La suplementación con ZnO no tuvo efecto sobre la incidencia de necrobacilosis interdigital, lo que revela la naturaleza compleja de este tipo de afecciones y la necesidad de delimitar en que tipo de condiciones estas afecciones pueden relacionarse con la deficiencia de Zn.

## **CONCLUSIONES**

En las condiciones del presente ensayo, la suplementación con ZnO, no demostró efectos sobre la GDP, la FA sérica, la concentración de Zn en piel y cartílago costal y la incidencia de necrobacilosis interdigital. Sin embargo, incrementó los niveles de Zn en plasma y pelo, lo que permite considerarlos como mejores indicadores del status de Zn.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Beeson, W.M., Perry, T.W. y Zurcher, T.D. 1977. *J. Anim. Sci.* 45: 160-165.
- Bersten, C. 1997. Cap. 7, En: *Lamenes in cattle*. P.R. Greenough y A.D. Weaver, Eds. 3rd. Ed. Saunders. Philadelphia, USA. pp. 89-100.
- Bostico, A. y Bonomi, A. 1964. *Atti. Soc. Ital. Sci. Vet.* 18: 268.
- Carcagno, A.R., Gullace, F.A., Soler, I.J., Fernández, C.A., De Bernardi, A.M. y Capaul, E.G. 1993. *Rev. Med. Vet.* 74: 42-46.
- Demertizis, P.N. y Mills, C.F. 1973. *Vet. Rec.* 93: 219-222.
- McDowell, L.R. - 1992 - *Minerals in animal and human nutrition*. Academic Press. San Diego, CA, USA. 524 p.
- Mills, C.F. 1978. *The Rowett Research Institute. Annual Report of Studies in Animal Nutrition and Allied Sciences.* 34: 105-115.
- *Obras Sanitarias de la Nación (OSN). Dirección de Química y Tecnología.* 1970. *Métodos para examen de agua y líquidos cloacales.* 111 p.
- Pechin, G.H., Cseh, S., Corbellini, C., Idiart, J., Moralejo, R., Visconti, M., Drake, M. y Yarrar, M. 1995. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 15 (2): 492-494.

- Perry, T.W., Beeson, W.M., Smith, W.H. y Mohler, M.T. 1968. *J. Anim. Sci.* 27: 1674-1677.
- National Research Council (NRC). 1996. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. 7th. Ed. - National Academy Press. Washington, D.C., USA.
- Underwood, E.J. 1981. *The mineral nutrition of livestock*. Second Edition. CAB. London.