

## Concentración sérica de minerales con relación al ciclo estral en bovinos Brangus \*

Brem, J.J.<sup>1</sup>; Mestre, J.<sup>2</sup>; Trulls, H.E.<sup>1</sup>; Pochon, D.O.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Biofísica, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE, Sargento Cabral 2139, Corrientes (3400),  
Tel/Fax 03783-430101, Int. 150, E-mail: fisbiol@vet.unne.edu.ar.

<sup>2</sup> Centro Atómico de Ezeiza, División Agropecuaria, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA),  
Buenos Aires.

### Resumen

**Brem, J.J.; Mestre, J.; Trulls, H.E.; Pochon, D.O.: Concentración sérica de minerales con relación al ciclo estral en bovinos Brangus.** Muchos analitos pueden variar su concentración sanguínea acorde al estado fisiológico del animal, especialmente aquéllos provocados por fluctuaciones hormonales del medio interno. En este trabajo se evaluó el comportamiento de algunos minerales en sangre durante las distintas etapas del ciclo estral, en una categoría determinada de hembras bovinas de condición corporal muy homogénea. Se utilizaron 38 vaquillonas Brangus (3/4 A.Angus 1/4 Brahman) de 3 años de edad, que no habían recibido servicio reproductivo. Se encontraban sobre potreros de pasto pangola, con aguadas de buena calidad y presentaban un excelente estado nutricional. En el seguimiento del ciclo estral, las muestras de sangre para el dosaje de progesterona fueron tomadas dos veces por semana durante un mes. La concentración hormonal fue determinada por la técnica del radioinmunoanálisis (RIA) con hormona marcada con <sup>125</sup>I de alta actividad específica. Hacia la mitad de la prueba, se efectuaron dosajes sanguíneos de cobre, calcio, fósforo inorgánico, hierro y magnesio por espectrofotometría UV-visible. En la mayoría de los animales se registró una actividad ovárica normal con picos de progesterona que en muchos casos superaron holgadamente los 6 ng/ml; solo 4 de ellos presentaron anestros. El análisis de la variancia de los valores bioquímicos, considerados según la etapa del ciclo estral al momento del muestreo, no mostró diferencias significativas en la concentración sanguínea de los minerales considerados. Se concluye que la actividad ovárica, con los cambios hormonales que ella representa, no fue suficiente para modificar las concentraciones sanguíneas de estos minerales, por lo cual no debería ser considerada como variación importante en la interpretación diagnóstica de los resultados.

**Palabras clave:** minerales séricos, ciclo estral, reproducción, bovinos, Brangus.

### INTRODUCCIÓN

Los minerales son nutrientes esenciales que representan aproximadamente un 5% del peso vivo del animal. Los signos de deficiencias minerales pueden ser confusos ya que a veces son causadas por más de un elemento y pueden estar combinados con otros efectos como deficiencia de proteínas, parasitismo, plantas tóxicas y enfermedades infecciosas. Han sido reconocidos 26 elementos necesariamente requeridos por el animal, aunque no todos puedan causar problemas nutricionales capaces de ser resueltos mediante la suplementación práctica. Las pasturas en suelos tropicales pueden llegar a ser deficientes en muchos de los macro y microelementos esenciales para el bovino.

En la investigación de las deficiencias minerales, el dosaje a nivel de tejidos identificados como depósitos ha remplazado, con buen criterio, a los utilizados para conocer su concentración sanguínea <sup>1-4, 6, 13</sup>. También es cierto que el uso del perfil mineral sanguíneo en el diagnóstico se mantiene vigente, por una serie de ventajas como ser: facilidad en las extracciones de muestras, técnicas analíticas sencillas, profesionales habituados a la interpretación de resultados e instrumentos de precisión y reactivos menos costosos. Asimismo, existe abundante información bibliográfica sobre valores de referencia para las diferentes especies animales, que incluyen variaciones debidas a raza, edad, sexo, estadios productivos, tipo de manejo y recursos nutricionales <sup>2-4, 7, 8, 10, 11</sup>. Los niveles sanguíneos de muchos analitos pueden ser influidos por el estado fisiológico, especialmente aquéllos que podrían ser provocados por fluctuaciones hormonales del medio interno <sup>10</sup>.

\* Trabajo realizado en el Centro de Diagnóstico e Investigaciones Veterinarias de Formosa (CEDIVEF), con subsidios otorgados por CONICET.

En ovinos con avanzado estado de preñez, se encontró un bajo contenido de cobre en el hígado materno y un incremento hepático en los fetos; después de realizada la ovariectomía el cobre hepático y la actividad sérica de ceruloplasmina disminuyó, situación que fue prevenida por el tratamiento con estrógenos pero no con progesterona <sup>14</sup>. La inyección de sales de cobre en ratas produjo una disminución en la captación absoluta y relativa de estradiol por el útero y un aumento a nivel de músculo, hígado y riñón; la captación de progesterona –en cambio– aumentó en todos ellos <sup>12</sup>.

El objetivo propuesto en este trabajo fue evaluar el comportamiento de algunos minerales en sangre durante las distintas etapas del ciclo estral de vaquillonas Brangus, cuyas fluctuaciones podrían influir en la interpretación diagnóstica de los resultados así como también en la determinación del momento de muestreo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 38 vaquillonas Brangus (3/4 A. Angus 1/4 Brahman) de 3 años de edad, que en la campaña anterior no habían recibido servicio reproductivo a pesar de haber logrado el peso mínimo de entore. Se encontraban sobre potreros de pasto pangola, con aguadas de buena calidad y presentaban un excelente estado nutricional. Las muestras de sangre para el dosaje hormonal fueron tomadas con EDTA por venopunción yugular, dos veces por semana durante un mes; el plasma fue conservado a  $-20^{\circ}$  C hasta su utilización. La concentración de progesterona fue determinada por la técnica del radioinmunoanálisis (RIA) con hormona marcada con <sup>125</sup>I de alta actividad específica, anticuerpos obtenidos en conejo “Francia” en títulos de 1/125.000 y separación de fracciones libre y unida con solución de carbón activado–dextrán. La medición de la radiactividad fue realizada en contador gamma Alfa Nuclear automatizado. Hacia la mitad del ensayo, se obtuvieron muestras de sangre para realizar por espectrofotometría las determinaciones séricas de cobre (método de la Batocuproína con lectura a 480 nm), calcio (método de la cresolftaleín–complexona con lectura a 570 nm), fósforo inorgánico (técnica de Baginski con lectura a 640 nm), hierro (método del PBTS con lectura a 560 nm) y magnesio (técnica de la calmagita con lectura a 520 nm).

El comportamiento de las variables paramétricas dependientes fue examinado mediante estadísticas descriptivas. La diferencia de valores entre las distintas etapas del ciclo fue establecida por análisis de la variancia (ANOVA), para un diseño completo al azar, de una sola vía. Previo al ANOVA se constató que los datos exhibieran distribución gaussiana (test de Shaphiro–Wilk) y se verificó la homogeneidad de la variancia (test de Bartlett).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron 4 animales con anestro; los restantes mostraron una actividad ovárica normal, con picos de progesterona que en muchos casos superaron holgadamente los 6 ng/ml. La estadística descriptiva de los valores bioquímicos estudiados según la etapa del ciclo estral al momento del muestreo (Tabla 1), no mostró variaciones estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en la concentración sanguínea de los minerales considerados.

Los valores estables de cobre observados durante el ciclo estral, especialmente en el anestro, no son coincidentes con la hipocupremia encontrada en un rodeo de cría con serias fallas reproductivas en la región del nordeste argentino <sup>5</sup>. En este ensayo no ocurrió lo reportado en ovinos respecto a los niveles de cobre, que tendieron a ser más altos durante los períodos pre-ovulatorio y ovulatorio, debido presumiblemente a la transferencia de ceruloplasmina hepática como resultado de una mayor liberación de estrógenos endógenos <sup>10</sup>; tampoco con el comportamiento del cobre frente al desafío de estrógenos y progesterona en ovejas ovariectomizadas <sup>14</sup>.

Por otro lado, no se evidenciaron las fluctuaciones del hierro observadas durante el ciclo estral del ovino, donde su concentración plasmática, así como la de cinc, fueron mayores durante el estro, momento cuando el tejido ovárico los requiere en mayor cantidad <sup>10</sup>. Esto sugiere que el mecanismo que controla la variación de los niveles de estos minerales durante el ciclo estral podría ser de naturaleza hormonal. Tampoco pudieron registrarse los cambios en las concentraciones sanguíneas de cobre, calcio y magnesio ocurridos en camélidos durante las fluctuaciones hormonales propias de los diferentes momentos de gestación, donde los altos valores de progesterona hacia la mitad de gestación fueron acompañados por elevaciones de la cupremia,

**Tabla 1.** Concentración de minerales séricos relacionados a la etapa del ciclo estral.

parámetro	metaestro (n = 13)	diestro (n = 7)	proestro–estro (n = 14)	anestro (n = 4)
cobre (ug/dl)	156,5 ± 26,3	180,3 ± 35,5	154,3 ± 33,1	167,2 ± 46,3
calcio (mg/dl)	10,40 ± 1,67	10,73 ± 1,51	11,52 ± 1,37	11,60 ± 0,53
fósforo inorg.(mg/dl)	5,78 ± 1,13	5,74 ± 0,74	6,23 ± 0,84	6,62 ± 0,62
magnesio (mg/dl)	2,38 ± 0,15	2,35 ± 0,22	2,41 ± 0,24	2,33 ± 0,10
hierro (ug/dl)	143,0 ± 33,4	148,3 ± 34,6	149,5 ± 35,3	146,7 ± 52,3

y hacia el final de la misma por hipocalcemia e hipomagnesemia, manteniéndose constante los niveles de manganeso<sup>9</sup>.

Se concluye que en vaquillonas Brangus, la actividad ovárica y por ende las fluctuaciones hormonales que ella representa, no fueron suficientes para modificar las concentraciones sanguíneas de los minerales estudiados. Para el uso diagnóstico de las determinaciones minerales, no surgen razones que justifiquen la toma de muestras en determinado momento del ciclo estral.

### Agradecimiento

A la Prof. Miriam Molina y al M.V. Juan P. Roux, por la valiosa colaboración prestada.

### Abstract

**Brem, J.J.; Mestre, J.; Trulls, H.E.; Pochon, D.O.: Seric mineral concentration in relation to the estral cycle of Brangus heifers.** Blood concentration of many analytes may vary according to the physiological state of the animal, specially when hormonal fluctuations of the internal environment occur. In this work, we evaluate some mineral parameters in blood at different stages of the estral cycle, of 38 Brangus heifers (3/4 A. Angus 3/4 Brahman), 3 years old. Animals were fed on pangola paddocks with natural water source. Heifers had a good nutritional condition. Blood samples were taken twice a week during a month, to test progesterone levels to follow-up the estral cycle. Hormonal concentration was determined by radioimmunoassay using a <sup>125</sup>I marked hormone of high specific activity. By the end of the trial, blood levels of copper, calcium, inorganic phosphorus, iron and magnesium were analyzed by UV-visible spectrophotometry. In most of the animals, a normal ovarian activity was registered with progesterone peaks that were over 6 ng/ml in many cases; only 4 animals had levels compatible to anestrus. Analysis of variance of the biochemical values, considered according to the stage of the estral cycle at the moment of sampling, did not show significant variations in blood concentration of the studied minerals. We conclude that the ovarian activity, and the hormonal changes it represents, was not enough to modify blood concentrations of these minerals. This situation should not be considered for the diagnostic interpretation of the results.

**Key words:** minerals, estral cycle, reproduction, cattle, Brangus.

### REFERENCIAS

1. **Auza N, Acuña C, Casaro JP, Braun JP.** 1983. Effects de l'administration de diverses preparations chez de bovins carences en cuivre. *Biologie Prospective. 5° Colloque International de Pont a Mousson*, Ed. Masson, p. 1145-1147.
2. **Balbuena O, Luciani CA, Mc Dowell LR, Conrad JH, Wilkinson NS, Martin FG.** 1989. Estudios de la nutrición mineral de los bovinos para la carne del este de la Provincia del Chaco y Formosa. 1: Fósforo y Calcio. *Vet. Arg.* 6: 241-253.
3. **Balbuena O, Mc Dowell LR, Toledo HO, Conrad JH, Wilkinson NS, Mufarrege DJ.** 1989. Estudios de la nutrición mineral de los bovinos para la carne del este de la Provincia del Chaco y Formosa. 2: Magnesio, Potasio y Sodio. *Vet. Arg.* 6: 296-308.
4. **Balbuena O, Mc Dowell LR, Luciani CA, Conrad JH, Wilkinson NS, Martin FG.** 1989. Estudios de la nutrición mineral de los bovinos para la carne del este de la Provincia del Chaco y Formosa. 3: Cobre, Molibdeno y Azufre. *Vet. Arg.* 6: 364-374.
5. **Brem JJ.** 1986. Perfil metabólico en vaquillas con trastornos de fertilidad en el primer ciclo reproductivo en la provincia de Formosa. *Prod. Anim.* 6 (Suplem..1): 131-132.
6. **Brem JJ, Roux JP.** 1991. Aspectos clínico-hematológicos de la molibdenosis experimental en bovinos con y sin tratamiento parenteral de cobre. *Vet. Arg.* 8: 38-49.
7. **Coppo JA, Perez OA, Sandoval GL, Scorza SH.** 1984. Perfiles bioquímicos en bovinos de Corrientes y provincias aledañas. *Rev. Milit. Vet.* 32: 459-483.
8. **Coppo JA.** 1985. Aspectos relacionados con la nutrición mineral del ganado en el NEA. *Prod. Anim.* 4: 23-24.
9. **Eltohamy MM, Salama A, Yousef AA.** 1986. Blood constituents in relation to the reproductive state in she-Camel (*Camelus dromedarius*). *Beir Trop. Landdwirtschaft Veterinarmed.* 24: 425-430.
10. **Hidiroglou M, Williams CJ, Hackett AJ.** 1982. Plasma levels of copper, iron and zinc during the estrous cycle of the ewe. *Int. J. Vitam. Res.* 52: 75-79.
11. **Hidiroglou M.** 1983. Blood plasma minerals and vitamins and acid-base status of sheep raised under fluctuating or constant environment. *J. Dairy Sci.* 66: 67-72.
12. **Ladeinde OA, Adadevoh BK, Adadevoh SA.** 1975. Systemic copper and sex steroids uptake by rat tissues. *Ghana Med. J.* 14: 185-187.
13. **McDowell LR, Conrad JH.** 1977. La importancia nutricional de los oligoelementos en América Latina. *Rev. Mund. Zoot.*, 24: 24-33. En: *Med. Vet.*(1978) 59: 227.
14. **Russanov E, Banskalieva V, Ljutakova S.** 1981. Influence of sex hormones on the subcellular distribution of copper in sheep liver. *Res. Vet. Sci.* 30: 223-225.