

# USO DE BOLOS PARA SUPLEMENTAR SELENIO A VACAS LECHERAS

Oscar E. Del Razo Rodríguez\*<sup>2</sup>, Enrique Amador González<sup>3</sup>, José G. García Muñiz<sup>2</sup>,  
Raquel López Arellano<sup>3</sup>, Maximino Huerta Bravo<sup>1,2</sup>, y José A. Cadena Meneses<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Posgrado en Producción Animal, Universidad Autónoma Chapingo.

<sup>3</sup>División de Ciencias Químico-Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

---

**RESUMEN.** Tres suplementos, en forma de bolos, conteniendo selenio (Se), yodo (I) o Se+I, fueron administrados a 51 vacas lecheras en pastoreo para evaluar su efecto sobre el peso vivo, condición corporal y producción de leche, contenido de grasa, proteína, urea, células somáticas y selenio en leche, y concentración de selenio en plasma. El análisis estadístico se hizo con el procedimiento Mixed de SAS. Los suplementos afectaron la concentración de selenio en plasma, la cual se incrementó significativamente en los días 15 y 29 del experimento en las vacas suplementadas con Se y Se+I, presentando su máximo efecto en estos días. Sin embargo, la suplementación con selenio no mejoró la condición corporal o producción de leche en los animales, o las características de la leche. Los bolos evaluados mejoraron la concentración de selenio en plasma por un periodo de 30 días después de su administración.

---

Mem. XXX Reunión Anual Asoc. Mex. Prod. Anim. 2002. Guadalajara, Jal.

## Introducción

El selenio es un elemento requerido por enzimas como las glutatión peroxidasas y las deiodinasas, que intervienen en reacciones de oxido-reducción. La deficiencia de selenio se ha diagnosticado en la zona central de México en rumiantes (Huerta, 1997).

---

<sup>1</sup> Posgrado en Producción Animal, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Carr. México-Texcoco, km 38.5, Chapingo, Méx. CP. 56230. Tel. 01 (595) 952 1621. Fax. 01 (595) 954 8884. E-mail. [maxbravo@correo.chapingo.mx](mailto:maxbravo@correo.chapingo.mx)

Esta deficiencia se puede manifestar en muerte de animales, problemas reproductivos y problemas productivos. Por ello, la suplementación con selenio es fundamental en esta región, considerando también que el selenio interacciona con la vitamina E, yodo y azufre (Puls, 1994). Dentro de las alternativas de suplementación de selenio usadas en México están las mezclas de sales minerales con selenio ofrecidas a libre acceso y la inyección con selenio. Otra alternativa que puede asegurar el consumo de selenio y un efecto prolongado en el tiempo son los bolos con selenio. El presente estudio tuvo el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación con selenio sobre el peso vivo, condición corporal y producción de leche, contenido de grasa, proteína, urea, células somáticas y selenio en leche, y la concentración de selenio en plasma de vacas lecheras en pastoreo.

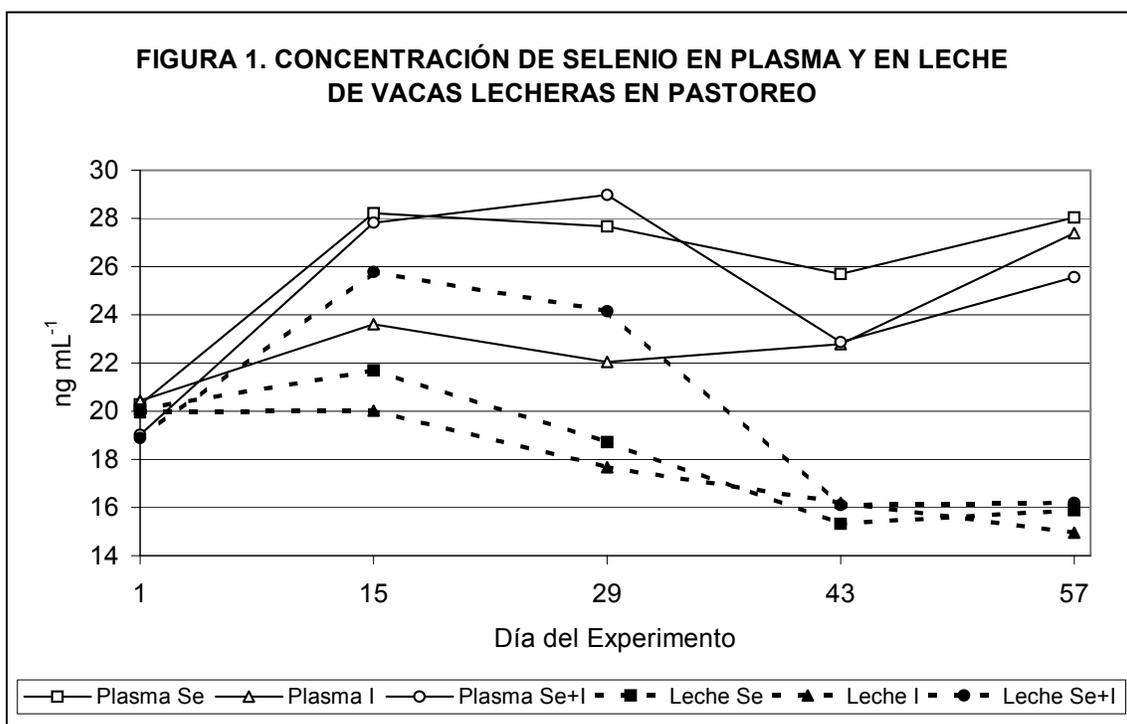
### **Materiales y métodos**

El experimento se realizó con las vacas del módulo de producción de leche orgánica en pastoreo de la granja experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. Se utilizaron 51 vacas (Holstein y Jersey), en diferente estado fisiológico (lactantes y secas), pastoreando praderas mixtas y con libre acceso a agua y a una mezcla mineral sin selenio. Los animales se distribuyeron aleatoriamente a uno de tres suplementos: Se, bolos con selenio; I, bolos con yodo; y Se+I, bolos con ambos minerales. Los bolos tenían un peso de 13 g con una cantidad de 1.99 y/o 1.06 g de selenito de sodio y yoduro de potasio, respectivamente. Se realizaron muestreos de sangre y leche, y se registró el peso vivo, condición corporal y la producción de leche en los días 1, 15, 29, 43 y 57 del experimento. En laboratorio se determinó grasa, proteína, urea, células somáticas y selenio en leche, y en plasma se midió selenio. Los datos se analizaron con el procedimiento Mixed de SAS con medidas repetidas (Littell *et al.*, 1996). El modelo usado fue  $Y_{ijklm} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + d_{k(ij)} + \gamma_l + \alpha\gamma_{il} + \beta\gamma_{jl} + \delta_m + \alpha\delta_{im} + \beta\delta_{jm} + \gamma\delta_{lm} + \alpha\beta\gamma_{ijl} + \alpha\beta\delta_{ijm} + \alpha\gamma\delta_{ilm} + \beta\gamma\delta_{jlm} + e_{ijklm}$ ; donde  $Y_{ijklm}$  = variable de respuesta,  $\mu$  = media poblacional,  $\alpha_i$  = efecto del i-ésimo suplemento ( $i = 1, 2, 3$ ),  $\beta_j$  = efecto del j-ésimo genotipo ( $j = 1, 2$ ),  $d_{k(ij)}$  = efecto aleatorio de la k-ésima vaca anidado dentro del i-ésimo suplemento y j-ésimo genotipo ( $k = 1, 2, \dots, 51$ ),  $\gamma_l$  = efecto del l-ésimo día de muestreo

(1 = 1, 15, 29, 43, 57),  $\delta_m$  = efecto del m-ésimo estado fisiológico ( $m = 1, 2$ ),  $e_{ijklm}$  = error experimental y el resto son las dobles y triples interacciones. Las medias de tratamientos se compararon por día con contrastes ortogonales (SAS, 1999).

### **Resultados y discusión**

No hubo efecto de los suplementos sobre peso vivo, condición corporal, producción de leche, y grasa, proteína, urea, células somáticas y selenio en leche ( $P > 0.05$ ); pero sí sobre la concentración de selenio en plasma ( $P = 0.04$ ). Hubo una tendencia para la interacción tratamiento por tiempo en las variables selenio en plasma y selenio en leche ( $P = 0.13$  y  $P = 0.34$ , respectivamente). Al hacer una prueba de contrastes se manifestó una mayor concentración de selenio en plasma en las vacas que recibieron Se o Se+I, en comparación con las vacas suplementadas con yodo a los días 15 y 29 ( $P < 0.05$ , Figura 1). Los contrastes para selenio en leche indicaron que sólo las vacas que recibieron Se+I mostraron un incremento superior a las vacas suplementadas con I en el día 15 y superior a las suplementadas con Se o I en el día 29 ( $P < 0.05$ , Figura 1). La concentración de selenio en plasma estuvo por debajo de los  $30 \text{ ng mL}^{-1}$ , que corresponde a un nivel deficiente-marginal de acuerdo con Puls (1994). Sin embargo, no hubo respuesta a la suplementación con selenio en las variables estudiadas, lo cual sugiere que la respuesta animal puede darse a una concentración de selenio inferior a la encontrada en este estudio. Según Ellison (1992) en praderas para pastoreo existen contenidos adecuados de vitamina E, lo cual puede reducir el requerimiento de selenio sin presentarse problemas a concentraciones plasmáticas incluso de  $22 \text{ ng mL}^{-1}$ . Los bolos lograron mejorar la concentración de selenio en plasma de vacas lecheras durante un mes del estudio. Se recomienda formular bolos que presenten un mayor tiempo de duración.



### Literatura citada

- Ellison, R. S. 1992. A review of copper and selenium reference ranges in cattle and sheep. Trace Elements in Ruminants. Proceedings of the 22<sup>nd</sup> Seminar Sheep and Cattle Society New Zealand Veterinary Association. NZ. pp. 3-26.
- Huerta, B. M. 1997. Nutrición mineral de rumiantes en pastoreo. Memoria del Curso Alternativas de Manejo en Bovinos Para Carne en Pastoreo. pp. 19-72. Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. pp. 19-60.
- Littell, R. C., Milliken, G. A., Stroup, W. W., Wolfinger, R. D. 1996. SAS System for Mixed Models. SAS Institute Inc. Cary, N.C. USA. 633 p.
- Puls, R. 1994. Mineral levels in animal health: Diagnostic data. Vol. 2. 2<sup>th</sup> Ed. Sherpa International, Clearbrook, B.C. pp. 83-109.
- SAS. 1999. The SAS System for Windows. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.