

# IMPORTANCIA DEL CROMO en Ganado de Leche

Jorge Marín Guzmán  
Nutricionista Internacional  
Land O'Lakes, Inc.  
Minnesota, USA

NUTRICIÓN ANIMAL



## INTRODUCCIÓN

Desde principios de los 50 se demostró que el cromo (Cr) es esencial para animales y humanos. Sin embargo, en la presente década es cuando se intensifica su investigación en animales de granja demostrándose los beneficios de su suplementación en distintas especies.

Se debe tener presente que el Cr es un nutriente, no una droga, por lo que su suplementación sólo beneficia a aquellos animales que tiene una deficiencia marginal del mineral, o son mantenidos bajo condiciones de *stress*.



## FUNCIÓN:

Su forma de oxidación más estable es Cr trivalente y orgánico, únicamente existe en los sistemas biológicos (Mowat, 1997). La conversión de Cr inorgánico a orgánico, o biológicamente activa, es esencial para el funcionamiento fisiológico del mineral, pues su forma orgánica es 50 veces más bioactiva que la inorgánica (McDowell, 1992).

La función fisiológica del Cr es la componente del factor de Tolerancia a la Glucosa (FTG), el que activa a la insulina. También, el Cr mantiene normales la sensibilidad a la glucosa y la producción de insulina por parte de las células B del páncreas (Striffler et al., 1993), evitando así su hipersecreción. Otras funciones del Cr son mantener la integridad de los ácidos nucleicos, aumentar la síntesis de ARN y como antioxidante.

## FUENTES DE CROMO ORGÁNICO TRIVALENTE

La gran mayoría del Cr en plantas es orgánico, pero no forma parte del FTG. Sin embargo, la mayoría de los productos de origen animal presentan el Cr en forma de FTG (McDowell, 1992).

La fuente natural de Cr más rica para nutrición animal es la levadura de cervecera, con un nivel mínimo de 1 a 2 mg/kg. Otra fuente disponible y biológicamente sintetizada es la levadura - Cr, que contiene 1.000 mg de Cr/kg, pero sólo una parte actúa como FTG. Varios complejos bioactivos de Cr que han sido sintetizados, tales como el picolinato de Cr, nicotinato de Cr y quelatos de Cr con aminoácidos, también se utilizan en nutrición animal.

## EFFECTO DEL STRESS EN EL REQUERIMIENTO DE CROMO

Los animales responden al *stress* alterando su metabolismo, aumentando el nivel sanguíneo de cortisol y reduciendo el consumo de materia seca. Las situacio-

nes de *stress* también aumentan el metabolismo de glucosa e insulina como respuesta al elevado nivel de cortisol en la sangre. La hormona cortisol es antagónica a la insulina pues previene la entrada de glucosa al músculo y tejido adiposo, para que ese carbohidrato esté disponible en otros órganos tales como el hígado y el cerebro. Así, se aumentan los niveles de glucosa e insulina en la sangre con las correspondientes pérdidas urinarias de Cr. Una característica importante del metabolismo del Cr es que sólo se utiliza una vez y de inmediato debe excretarse en la orina.

Por lo tanto, existe una correlación positiva entre el nivel sanguíneo de cortisol y la excreción urinaria de Cr (Anderson, 1994).

En bovinos, el nivel sanguíneo de cortisol aumenta como respuesta a una condición aguda de *stress* (Cooper et al., 1995). Las condiciones de *stress* tales como nutricionales, patológicas, metabólicas y ambientales a las que se someten los animales en explotaciones modernas, pueden causar una deficiencia de Cr, especialmente cuando el consumo del mineral es marginal. Los síntomas de

la deficiencia del Cr reportados a través de la investigación controlada en humanos y animales se describen en el **cuadro 1**, mientras que las principales causas de la deficiencia de Cr se reportan en el **cuadro 2**.

### **Cuadro 1. Síntomas de deficiencia de cromo en humanos y animales**

<b>Síntoma</b>	<b>Especie</b>
Pobre tolerancia a glucosa .....	Humano, rata, ratón, ardilla, mono, conejillo de Indias, cerdo, ganado.
Hiperinsulinemia, resistencia a insulina .....	Humano, rata, cerdo, ganado.
Hipersecreción de insulina de células B.....	Rata.
Glucosuria.....	Humano, rata.
Hipoglicemia, Hiperglicemia .....	Humano, ganado.
Pobre crecimiento y/o conversión alimenticia .....	Humano, rata, ratón, pavo, cerdo, ganado, pez, conejillo de indias.
Elevado nivel de colesterol y/o Triglicéridos en suero sanguíneo .....	Humano, rata, ratón, ganado, cerdo, cordero.
Alto nivel de cortisol en la sangre. ....	Humano, ganado, conejillo de Indias, cerdo, caballo, cordero.
Reducida fertilidad y concentración de espermatozoides .....	Rata, cerdo.
Reducida longevidad .....	Rata, ratón.
Elevado nivel de grasa corporal .....	Humano, cerdo, pollo.
Reducción en la respuesta inmunológica .....	Humano, cerdo, pollo.
(Humoral) .....	Ganado, cerdo.
Pobre respuesta inmunológica (Mediada por células) .....	Ganado.
Reducida respuesta a vacunas .....	Ganado.
Elevada respuesta inflamatoria .....	Ganado.
Morbilidad, mortalidad .....	Ganado, rata, ratón.
Reducida producción de leche .....	Ganado.
Reducido consumo de alimento .....	Cerdo.
Cetosis subclínica .....	Ganado.



Adaptado de Mowat (1997)

**Cuadro 2. Principales causas de deficiencia de cromo**

**Factores que afectan la entrada de cromo:**

- Bajo consumo de materia seca.
- Baja concentración de cromo bioactivo en los alimentos.
- Alimentos deficientes en cromo.
- Niveles elevados de hierro y zinc que interfieren con la absorción de cromo.
- Pobre nivel y tipo de aminoácido en la dieta.
- Bajo contenido de niacina en la dieta.
- Elevado nivel de sustancias amortiguadoras (buffers) en la ración.
- Bajo nivel o reducida síntesis de ácido ascórbico.
- Edad.

**Factores que causan la pérdida de cromo:**

- Consumo de dietas con elevadas concentraciones de azúcares simples, lactosa, propionato, nitrógeno no proteico y/o grasa.
- Somatotropina bovina.
- *Stress* (calórico, durante mercadeo y transporte, etc..).
- Preñez.
- Lactancia.
- Ejercicio agudo.
- Hemorragias.
- Trauma físico.
- Infecciones.
- Obesidad.



Adaptado de Mowat (1997)

La suplementación con Cr redujo de 27 a 19% los niveles sanguíneos de cortisol en terneros mantenidos bajo condiciones de *stress* (Chang y Mowat, 1992). También, en humanos (McCarty, 1993), en conejillos de indias (Seaborn *et al.*, 1994) y en caballos (Pagan *et al.*, 1995), el Cr redujo el nivel de cortisol en plasma sanguíneo. Por ello, se considera al Cr como un nutriente anti-*stress* exaltando su importancia en los sistemas pecuarios modernos.

**EFFECTO DEL CROMO EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE**

Al principio de la lactancia, los animales pasan por condiciones agudas de *stress* al entrar en un balance energético negativo. Durante este período inicial, las vacas requieren grandes cantidades de glucosa para la síntesis de la lactosa, resultando niveles sanguíneos de glucosa e insulina más bajos que en las etapas más avanzadas cuando la cantidad de leche producida disminuye.

El nivel sanguíneo de insulina es mayor en vacas de baja producción de leche comparado con el de aquellas de alta producción, probablemente por estar en un mejor balance energético. Por lo tanto, para mantener una óptima actividad de la insulina y un nivel apropiado de Cr, la suplementación con el mineral durante esos períodos de *stress* es beneficiosa.

El Cr suplementario afecta la producción de leche en vacas primerizas. Al suplementar primíparas con 0.5 ppm de Cr, se obtuvieron aumentos en la producción de leche del 7 al 13% durante las primeras 16 semanas de lactancia (Yang *et al.*, 1996) y del 10 al 24% durante las seis primeras semanas (Subiyatno *et al.*, 1996). Debido a que el mayor efecto del Cr sobre la producción de leche es durante las 6 primeras semanas de lactancia, aumentando el pico de producción, el Cr promueve una mayor producción total de leche durante la lactancia (Yang *et al.*, 1996). El cuadro 3 muestra un resumen de diferentes experimentos sobre el efecto del Cr en la producción de leche.

**Cuadro 3. Efecto de la suplementación con Cr (0.5ppm) en la producción de leche de vacas primerizas**

Parámetro	Dieta		Aumento, (%)	Referencia
	Control	+Cr		
Producción de Leche, (Kg/d).				
A la semana 2	18.5	22.9	+24	Subiyatno <i>et al</i> (1996)
A la semana 6	23.4	25.8	+10	Subiyatno <i>et al</i> (1996)
A la semana 16	24.3	27.5	+13	Yang <i>et al</i> (1996)
A la semana 16	24.1	25.7	+7	Yang <i>et al</i> (1996)

La adición de Cr no afectó la producción de leche en vacas de partos múltiples pero redujo la incidencia de cetosis y fiebre de leche. Es muy probable que la respuesta a la suplementación con Cr en vacas primerizas se deba al mayor *stress* que estos animales experimentan al tratar de adaptarse a los cambios de manejo, alimentación, interacción con otros animales y competencia por alimento durante la transición de gestación a lactancia, comparado con aquellas de partos múltiples.

## REQUERIMIENTOS DE CROMO EN GANADO LECHERO

Los animales en crecimiento requieren de 0.3 a 1.0 ppm en la dieta (Puls, 1994) mientras que los adultos necesitan 5 mg/ animal/ día, durante las tres semanas anteriores al parto y 10 mg/ animal/ día, durante los primeros tres meses (inicio) de la lactancia (Mowat, 1997). Puls (1994), por su parte, recomienda un nivel de Cr de 0.1 a 0.5 ppm en la dieta para animales adultos.

Si se asume que vacas de alta producción consumen 20 kg de materia seca por día, la ingesta de Cr/ animal adulto/ día, recomendada por Puls (1994) es de 2 a 10 mg/ animal/ día. Estos valores son similares a aquellos recomendados por Mowat (1997) para ganado lechero lactando.



## CONCLUSIONES

La esencialidad del Cr para animales y humanos se reconoció desde la década de los 50. Su función principal es la de componente del Factor de Tolerancia de la Glucosa (FTG), el que activa la insulina.

El Cr reduce los niveles sanguíneos de cortisol en animales mantenidos bajo condiciones de *stress*, por lo que se le considera como un nutriente anti-*stress*.

La suplementación con 0.5 ppm de Cr aumenta hasta en un 24% la producción de leche en vacas primerizas.

## BIBLIOGRAFÍA

**COOPER, C.** et.al. Cortesol, progesterone and bendorphin response to stress in claves. *In*: Can.Journal Animal Science. Vol. 95, No. 197. (1995).

**MCCARTY, M.F.** Homologous physiological effects of phenoformin and chromium picolinate. *In*: Med.Hypoth. Vol. 41, No. 316 (1993).

**MCDOWELL, L.R.** Minerals in animal and human nutrition. New York: Academic press, 1992. 524 p.

**MOWAT, D.N.** Organic chromium in animal nutrition. *In*: Chromium Books, Ontario, Canadá, 1997. 258 p.

**PAGAN, J.D., S.G. Jackson y S.E. Duren.** The effect of chromium supplementation on metabolic response to exercise in thoroughbred horses. *In*: Alltech's Annual symposium (11: 1995: Nicholasville). 249 p.

**PULS, R.** Mineral levels in animal health: Dianostic data. 2.ed. Ontario: Sherpa International. B.C., Canadá, 1994. 356 p.

**SEABORN, C.D.** et al. Chromium and chronic ascorbic acid depletion effects on tissue ascorbate, manganese and <sup>14</sup>C retention from <sup>14</sup>C-ascorbate in guinea pigs. *In*: Biol. trace Elements. Res. Vol. 41, No. 279 (1994).

**STRIFFER, J.S., M.M.** Polansky y R.A. Anderson. Dietary Chromium enhances insulin secretion in perfused rat pancreas. *In*: Journal trace elements. Vol. 6, No. 75 (1993).

**SUBIYATNO, A. D.N. Mowat y W.Z. Yang.** Metabolite and hormonal responses to glucose or propionate infusions in periparturient dairy cows supplemented with chromium. *In*: Journal Dairy Science. Vol. 79. 1996, 1436 p.

**YANG, W.Z.** et. al. Effects of chromium supplementation on early lactation performance of holstein cows. *In*: Can. Journal Animal Science. Vol. 76, No. 221 (1996).