

Nutrición moderna de minerales traza en rumiantes



nutri
FORUM



Arturo Gómez
Licenciado en Veterinaria
en la Universidad de
Compostela en el año
2000.

*En 2014 completa el Doctorado en
Epidemiología y Salud Pública en
la School of Medicine and Public
Health en combinación con la
School of Veterinary Medicine bajo
la dirección del Dr. Dorte Dopfer.*

*El área de interés principal durante
sus estudios de postgrado se
concentró en problemas podales,
específicamente dermatitis
digital bovina, y estudio de
comportamiento en vacuno
lechero.*

*En 2015 entra a formar parte del
grupo técnico y de investigación
de Zinpro Corporation con
responsabilidad para Europa,
Medio Oriente y África en el área de
rumiantes.*

 10:55 h

 4 marzo 2016

Muchos de los mecanismos por los que los minerales traza (MT) influyen en el rendimiento productivo están todavía siendo explorados. El zinc (Zn), manganeso (Mn), cobre (Cu), cobalto (Co), yodo (I) y selenio (Se) influyen en la actividad y eficiencia de complejos enzimáticos clave responsables del metabolismo de la energía y la proteína, de la reparación e integridad celular, de la funcionalidad del sistema inmune, la fertilidad o la salud podal

Los minerales traza (MT) son esenciales para mantener una salud y rendimientos óptimos. Cada vez más, los nutricionistas conocen y utilizan con más precisión los roles fundamentales que los MT juegan en muchos sistemas enzimáticos y en consecuencia los impactos en producción y rendimiento lechero y cárnico (*Figura 1*).

Sin embargo, muchos de los mecanismos por los que los MT influyen en el rendimiento productivo están todavía siendo explorados. El zinc (Zn), manganeso (Mn), cobre (Cu), cobalto (Co), yodo (I) y selenio (Se) influyen en la actividad y eficiencia de complejos enzimáticos clave responsables del metabolismo de la energía y la proteína, de la reparación e integridad celular, de la funcionalidad del sistema inmune, la fertilidad o la salud podal.

La evaluación objetiva del rendimiento potencial, perdido a partir de una nutrición mineral inadecuada, es muy complicada.

A menudo, los que estamos implicados en producción animal no nos damos cuenta fácilmente del impacto de una nutrición de MT insuficiente porque en raras ocasiones se alcanzan niveles clínicos de deficiencia y una evaluación objetiva del rendimiento potencial, perdido a partir de una nutrición mineral inadecuada, es muy complicada.

Las directrices de suplementación, establecidas por ejemplo por el National Research Council (NRC) americano, están diseñadas para mantener niveles medios y no niveles máximos de rendimiento y producción.



Por ejemplo, para el cálculo de los aportes recomendados de Zn para mantenimiento, gestación, producción lechera y crecimiento, el NRC (2001) se basa en estudios experimentales en terneros, animales adultos o en la evaluación de la excreción de Zn en leche a partir de dietas en humanos que quizás no predicen perfectamente las necesidades de los animales de alto rendimiento actuales.

La nutrición debe tener en cuenta las variaciones ambientales, nutricionales y de cada grupo de animales para asegurar el desarrollo y el mantenimiento de un estado óptimo de los minerales traza.

Tradicionalmente, la atención sobre los efectos de la alimentación con diferentes niveles o fuentes de MT se ha centrado sobre:

- la producción lechera y de carne,
- la prevención de cojeras,
- la reproducción
- la reducción de contajes celulares somáticos.

Sin embargo, nuevas áreas de investigación en relación a los MT pueden ayudar en el desarrollo de programas de alimentación más precisos y adaptados al tipo de producción y animales cada vez más exigentes.

Algunas de las áreas con más desarrollo hoy es el impacto de la nutrición de MT en la eficiencia de conversión de nutrientes, en el impacto sobre la salud intestinal, el desarrollo embrionario y la calidad de la leche en todos sus componentes.

En este resumen, haré una evaluación de algunos de los usos de MT orgánicos (MTO) en relación a algunas nuevas áreas de trabajo, gracias a las características diferenciales ventajosas que los MTO ofrecen sobre los minerales inorgánicos, debido principalmente a su mayor absorción y disponibilidad (Gao, 2004) y menor riesgo de antagonismo e interacción intestinal (Spears, 2003).

Nota: Las concentraciones (mg/kg o ppm) de MT están indicadas sobre materia seca.

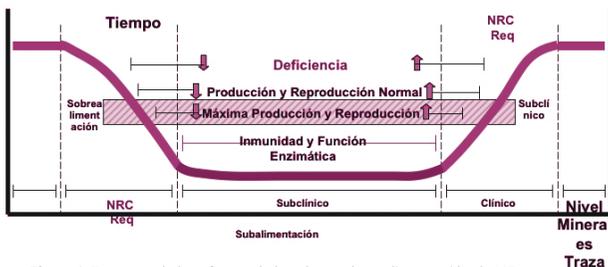


Figura 1. Esquema de los efectos de la sub- y sobre- alimentación de MT en el rendimiento productivo

CRECIMIENTO Y MINERALES TRAZA

En animales en crecimiento, bien sea la cría en bovinos lecheros o animales de cebo, el efecto de un buen estado de MT sobre la eficiencia alimentaria (EA) ha sido claramente demostrado en varios estudios.

En un ensayo conducido por Engle (1997) los terneros que habían recibido una dieta sin suplementación de Zn (concentración en la dieta de Zn 17 ppm) durante 28 días mostraron una reducción del 50% en EA en comparación con terneros que habían recibido una dieta con una concentración de Zn de 40 ppm (23 ppm de Zn suplementado con Sulfato de Zn, Tabla 1).

Tabla 1. Efecto de la deficiencia de zinc en el rendimiento en terneros. [Ganancia media diaria (GMD), ingestión de materia seca (IMS)]

Medida	Suplementación Zn ^a (40 ppm Zn, ZnSO ₄)	Sin Zn ^b añadido (17 ppm Zn)
GMD, lb	1.30 ^y	0.70 ^z
IMS, lb/d	13.4	14.5
GMD/IMS	0.10 ^y	0.05 ^z
Zn plasma, mg/L	0.97	0.84
Zn hepático, ppm DM	106	101

^aEn la misma línea, los valores con una letra diferente difieren estadísticamente P<0.01

La menor EA observada en los terneros sin aporte suplementar de Zn fue atribuida a una reducción del 46% en ganancia media diaria y a un incremento del 6.7% en ingestión de materia seca.

En este estudio, durante la fase subsecuente de repleción, los terneros alimentados con Zn orgánico recuperaron los niveles normales de EA 3 veces más rápido que los terneros que habían recibido ZnSO₄.

De la misma forma, en una revisión de 22 ensayos clínicos en ganado de engorde, suplementando el cebo con 360 mg al día el Zn orgánico mejoró la EA en un 4% (Tabla 2).

En la misma dirección, un estudio reciente en novillas (Gomez et al., 2015), ha demostrado que el uso de MTO puede mejorar la EA durante el periodo de crecimiento.

En este estudio, animales alimentados durante 6 meses con una nutrición mineral que incluía una proporción de MTO alcanzaron una estatura y peso equivalentes con una IMS menor (1.4 kg/día, Figura 2) en comparación con el grupo alimentado exclusivamente con fuentes de MT inorgánicas.



Autor	IMS, kg/día			GMD, kg			IMS/GMD		
	Con	Zinc Org	Dif %	Con	Zinc Org	Dif %	Con	Zinc Org	Dif %
Brethour	10,4	10,5	0,22	1,36	1,40	3,34	7,69	7,46	-3,00
Brethour	10,3	10,5	2,03	1,16	1,31	12,94	8,93	8,04	-9,97
Rust	9,8	9,7	-0,74	1,46	1,51	3,10	6,48	6,40	-1,23
Brandt	9,4	9,3	-0,86	1,45	1,50	3,45	6,62	6,19	-6,50
Brandt	9,8	9,5	-3,51	1,51	1,50	-0,60	6,47	6,45	-0,31
Brethour	11,4	11,3	-1,03	1,65	1,72	4,41	6,94	6,58	-5,19
Brethour	11,0	11,5	4,45	1,66	1,70	2,74	6,65	6,76	1,65
Neel	8,8	8,9	0,15	1,10	1,20	9,09	8,06	7,40	-8,19
Koers	9,2	9,4	1,63	1,56	1,61	3,20	5,90	5,81	-1,53
Koers	8,3	8,2	-1,31	1,45	1,43	-1,25	5,75	5,74	-0,17
Martin	9,6	9,6	-	1,60	1,61	1,14	6,03	5,96	-1,16
Stanton	10,3	10,4	0,44	1,67	1,71	2,45	6,19	6,05	-2,26
Greene	10,2	10,4	2,23	1,27	1,34	4,98	7,98	7,77	-2,63
Koers	8,3	8,4	1,04	1,38	1,42	2,95	6,01	5,89	-2,00
Koers	9,0	8,9	-0,86	1,53	1,52	-0,89	5,88	5,88	-
Spears	7,2	7,2	0,44	0,86	2,05	8,46	8,41	7,80	-7,25
Hale	7,9	8,0	1,72	1,24	2,83	3,28	6,37	6,26	-1,73
Lee	8,6	7,9	-8,26	1,10	2,69	11,16	7,85	6,48	-17,70
Spears	8,6	8,2	-4,75	1,13	2,53	1,20	7,51	7,10	-5,46
Stilborn	10,4	10,5	1,05	1,77	1,82	3,08	5,89	5,74	-2,55
Bechtol	10,2	10,2	-0,53	1,22	1,25	2,60	8,37	8,11	-3,11
Hudyma	9,1	9,4	2,84	1,54	1,55	0,29	5,96	6,08	2,01
Media	9,45	9,44	-0,10	1,39u	1,44v	3,26	6,91w	6,63x	-4,05

Tabla 2. Eficiencia alimentaria en 22 ensayos clínicos con la utilización de Zn orgánico en cebo de terneros. [Ganancia media diaria (GMD), Ingestión de materia seca (IMS)]

^aZinc orgánico alimentado a 360 mg/animal/día en adición del zinc inorgánico aportado en la dieta control.

^{uvwx}En la misma categoría, los valores con una letra diferente difieren estadísticamente, $P < 0,01$

^{vw}Valores con una letra diferente difieren estadísticamente, $P < 0,1$



3

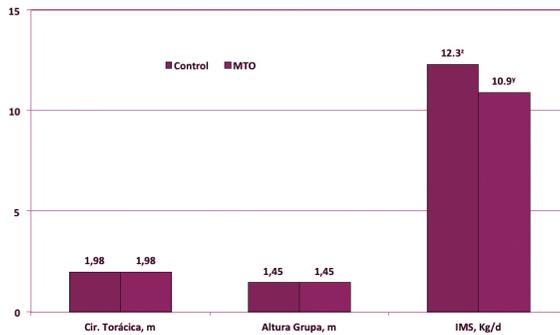


Figura 2. Diferencias en ingestión de materia seca (IMS), estatura y peso (medida indirectamente a partir de la circunferencia torácica) entre dos grupos de novillas (n= 735) alimentadas con dos dietas suplementadas con diferente aporte y fuente de MT.

^aLetras diferentes indican una diferencia significativa $p < 0,05$

COJERA Y MINERALES TRAZA

La cojera afecta la EA debido principalmente a la reducción en producción lechera por el desvío de nutrientes hacia el sistema inmunitario o hacia el soporte de tejidos epiteliales (e.j. dermatitis digital).

Varios estudios han mostrado que el uso de Zn orgánico mejora la integridad del casco (Moore et al., 1989; Brazle et al., 1993). El aporte de MTO tiene además un papel importante en el mantenimiento de la integridad del casco cuando se aprovecha la combinación de Zn, Cu, Mn y Co como se demuestra en un estudio publicado por Nocek et al., (2000) en el que se siguió un cohorte de 3000 vacas.



4

En este estudio, las vacas alimentadas con una combinación de MTO mostraron una incidencia menor de fisuras horizontales, doble suelas, separación de la línea blanca, hemorragias de suela, úlceras de suela y dermatitis digital que animales alimentados solamente con Zn orgánico o con minerales inorgánicos. La mejora en integridad del casco no ha sido demostrada simplemente cuando las vacas han sido alimentadas con aporte adicional de MT.

La mejora se ha podido observar también cuando los MTO han reemplazado una porción de los minerales inorgánicos administrados en el grupo control.

Ferguson et al., (2004) demostró que con una modificación de la alimentación de MT en la dieta de vacas en lactación y secas, la incidencia de lesiones en la suela (doble suela, úlceras y hemorragias) se reducían en el principio de lactación. Asimismo, Ballantine et al., (2002) observó que incluso en dietas fortificadas en exceso, en relación a las recomendaciones NRC (2001), la sustitución de una porción de MT inorgánicos con MTO favorecía una reducción en lesiones podales al comienzo de la lactación, específicamente en relación a la incidencia y severidad de enfermedades de línea blanca.

AUMENTO DE PRODUCCIÓN LECHERA Y MINERALES TRAZA

Un incremento en la producción lechera mejora la EA ya que los requerimientos por mantenimiento se diluyen.

Los MT han sido responsables de este aumento de producción lechera gracias a una optimización de los sistemas enzimáticos y la salud postparto debido a una modificación de la maquinaria de transcripción enzimática (Loor et al., 2015).

Un resumen de 8 estudios clínicos (Tabla 3) muestra que las vacas lecheras suplementadas con 360 mg de Zn, 200 mg de Mn, 125 mg de Cu y 25 mg de Co orgánicos produjeron más leche (leche total, corregida por energía o por grasa) (Kellog et al., 2003).

De forma similar, un estudio reciente en vacas en lactación (Baumgard et al. 2012, figura 3) ha estudiado el posible efecto positivo de la suplementación con diferentes niveles de Zn orgánico en relación a diferentes parámetros productivos en donde se ha demostrado un aumento significativo por ejemplo de la producción de leche, pero también una mejora significativa en EA.

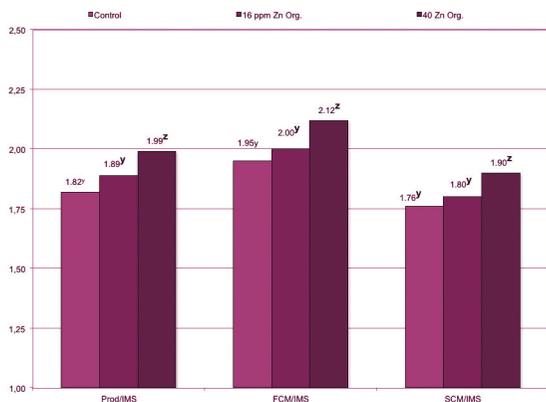


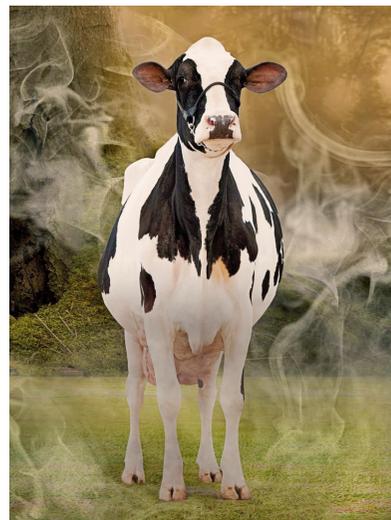
Figura 3. Eficiencia alimentaria en vacas alimentadas con diferentes fuentes y niveles de Zn

^aProd/IMS= producción lechera/ingestión materia seca; FCM/IMS = leche corregida al 3.5 % grasa/ingestión de materia seca; SCM/IMS = leche corregida por sólidos/ingestión de materia seca

^bTratamientos en vacas en lactación y vacas secas (sobre materia seca): Control: 75 ppm Zn desde ZnSO₄; 16 ppm Zn Org; 16 ppm Zn Org + 60 ppm Zn de ZnSO₄; 40 ppm Zn Org; 40 ppm Zn Org + 35 ppm Zn de ZnSO₄;

Todas las dietas incluyen 51 ppm Mn desde MnSO₄, 9 ppm Mn orgánico, 10 ppm Cu de CuSO₄, 5 ppm Cu Orgánico, 1.1 ppm Co orgánico; Nivel de vitaminas calculado, Vitamin A, 9 KIU/kg; Vitamin D, 2.76 KIU/kg; Vitamin E, 25 IU/kg.

^cEn una categoría las medias corregidas con letra diferente son significativamente diferentes, P<0.01



5

SALUD INTESTINAL, ESTRÉS Y MINERALES TRAZA

La evaluación de los beneficios de la alimentación de MT sobre la salud epitelial y situaciones de estrés ha sido extensivamente desarrollada en medicina humana con especial énfasis en la salud intestinal (Finamore et al., 2008).

Asimismo, los beneficios en mantenimiento de la salud epitelial y de respuesta a estrés son cada vez más evidentes en producción animal (Siciliano-Jones et al., 2008; Zamora et al., 2008).

Dos abordajes principales han sido considerados en la literatura:

El primero, el beneficio de los MT sobre el mantenimiento de la integridad de la monocapa de enterocitos, el mantenimiento de la mucosa intestinal y la capacidad neta de absorción de nutrientes.

Y el segundo, explorado principalmente en medicina humana, la implicación de los MT en el sistema inmunitario y la microbiota del aparato digestivo (Kau et al., 2011), de importancia fundamental en rumiantes [estudios adicionales se mostrarán durante la presentación oral].

CONCLUSIÓN

La producción moderna está representada por animales que han evolucionado genética y fenotípicamente, con un potencial productivo extraordinario.

Entendemos perfectamente que facilitar el potencial productivo de estos animales requiere de un manejo igualmente excelente que incluye los diferentes aspectos del manejo de las instalaciones, las operaciones de movimientos de animales, la nutrición pero también la nutrición específica de MT. La EA, la integridad intestinal, la respuesta inmunitaria o el estrés se presentan como parámetros medibles que podemos refinar a través del manejo de la condición corporal, la digestibilidad de los alimentos, y la nutrición mineral. Nuevos resultados de investigación justifican una adaptación de la estrategia tradicional de nutrición de MT, adaptada y dirigida por ejemplo con el uso de MTO, hacia una optimización precisa de las dietas de animales de alta producción y de animales sujetos a periodos o situaciones de estrés.

Fuente.

<http://nutricionanimal.info/nutricion-moderna-de-minerales-traza-en-rumiantes/>

Fotografías. 1,2,3,4 y 5
Internet, Facebook