

Aporte de la nutrición mineral a la salud reproducción y producción de la vaca

Bill Weiss

Experto en nutrición de vacas lecheras y el relacionamiento entre minerales/vitaminas y salud de la vaca



SelSaf

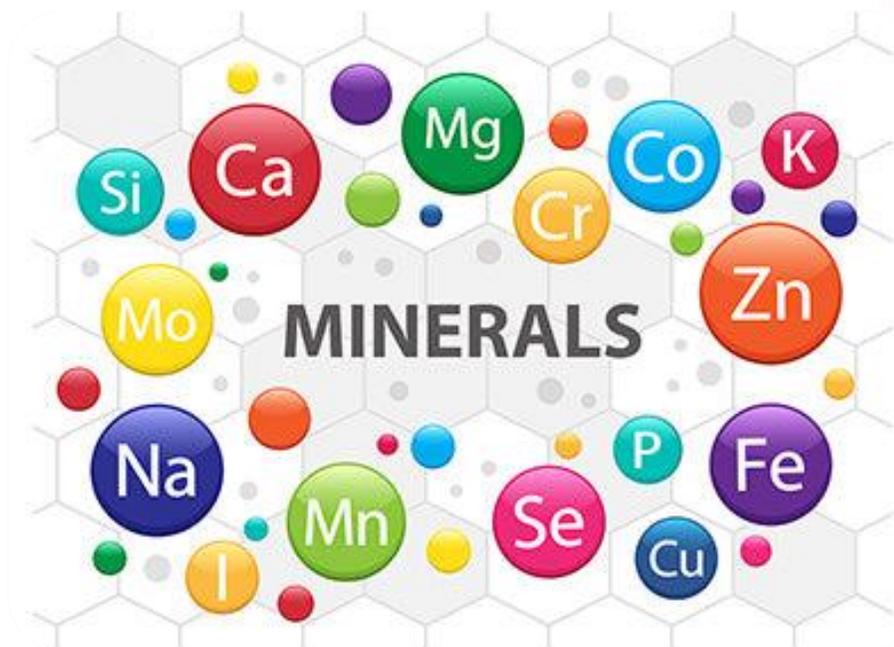
Levaduras premium rica en selenio orgánico



Sabe más,
Sabe a campo

Nutrición mineral adecuada:

1. Mantiene los animales sanos.
2. Permite una buena producción.
3. Promueve la eficiencia reproductiva.
4. Económica (reduce costos de producción).
5. Reduce el impacto ambiental.



Alimentar correctamente pero no en exceso.

20 Minerales esenciales o posiblemente esenciales

Ca	Co	Mo
P	Cr	Ni
Mg	Cu	Se
K	F	Sn
Na	Fe	V
Cl	I	Zn
S	Mn	

Azul = requerimiento establecido

Solo se discutirán algunos minerales

- Enfoque especial (Azufre, Magnesio, Cobre, Selenio).
- Respuestas especiales (Cromo, Zinc, DCAD balance Anión Cation).

Formulación de dietas para minerales

Encontrar requerimientos básicos.



Ajustar por riesgos.



Ajustar por antagonismos.



Considerar la respuesta de requerimientos extra.



Considerar el efecto de las fuentes.

11° SEMINARIO
Internacional
de Leche Colanta
25 y 27 de junio de 2024



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Requerimientos básicos desde NASEM

- Actualización de requerimientos.
- Todos los minerales fueron evaluados.
- Para la mayoría de los minerales las ecuaciones fueron modificadas.
- En este libro encontrará una revisión exhaustiva sobre nutrición mineral.

Requerimiento de nutrientes para vacas de leche

Eighth Revised Edition

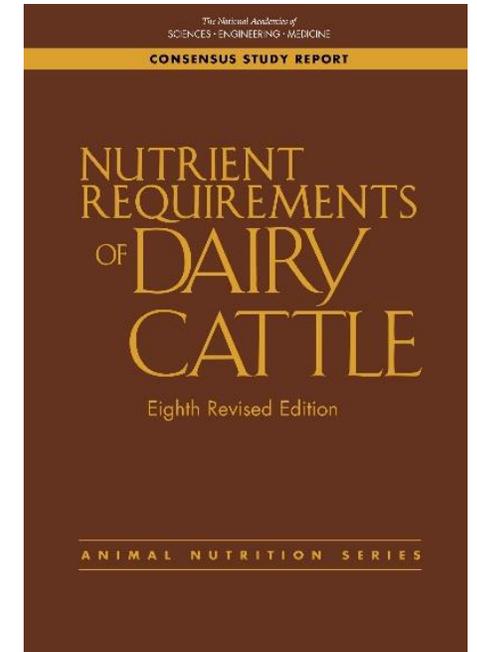
(2021)

Read Free Online

Buy Paperback: \$99.95

Buy Hardcover: \$149.95

Buy Ebook: \$79.99



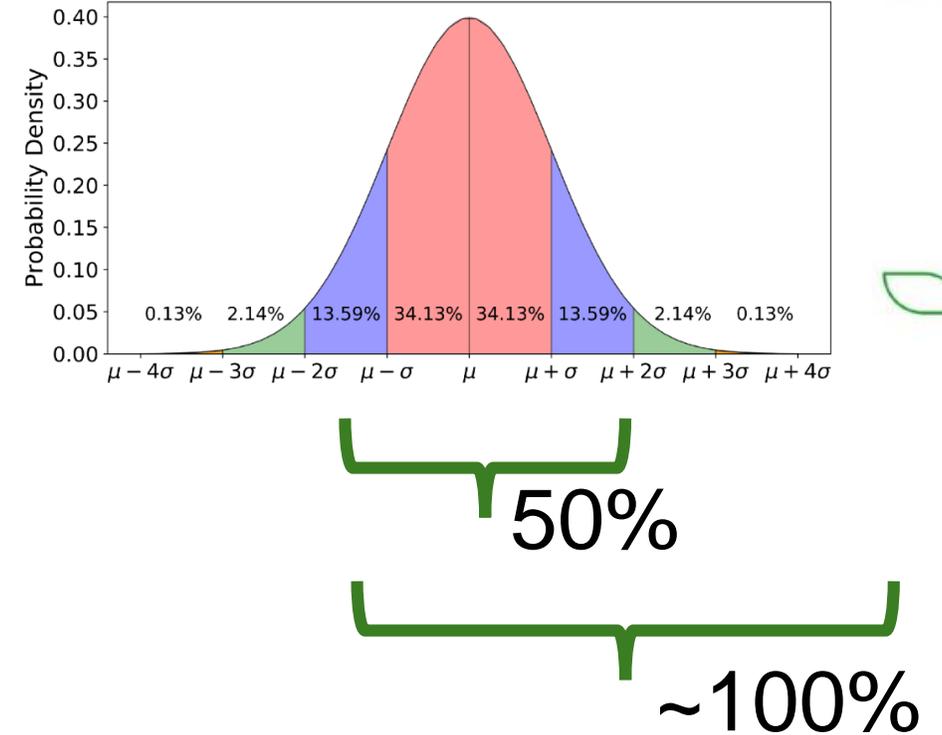
<https://nap.nationalacademies.org/>



Sabe más,
Sabe a campo

Iniciar con NASEM pero aplicando el factor de seguridad

- El modelo reúne el 50% de los requerimientos de la población.
- Asumiendo una distribución normal, esto significaría 2 desviaciones estándar (SD) = al 98% de la población.
- Coeficiente de variación por producción de calor = 10%; 2SD = 20%



Para la mayoría de los minerales: ~ 1.2 X El requerimiento de NASEM
cumplirá con los requisitos de ~ 100% de los animales en un lote.



Al igual que todos los demás nutrientes, todos los minerales deben incluirse en la formulación de dietas con los requerimientos mínimos

Generalmente (en un alimento):

- La variación en los Minerales Traza (MT) > Macromineral > Macronutrientes.
- Los forrajes tienen una desviación estándar extremadamente alta para los Minerales Traza.

La alta variación no es una razón para formular 0 en los minerales de los alimentos:

- Gran parte de la variación es el muestreo.
- Utilice datos de varias muestras.
- Los valores medios de los MT suelen ser mejores que los valores de una muestra.

No se necesita ningún factor de seguridad para:

- **Fósforo:** Estimación precisa de las necesidades.
Baja variación en las concentraciones de la dieta.
- **Azufre:** El costo de la toxicidad es mayor que el costo de la deficiencia moderada.
- **Yodo:** Normativa.
Preocupaciones sobre la salud humana sobre el I en la leche.
- **Selenio:** Regulaciones (EE. UU., tal vez en otros lugares).



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

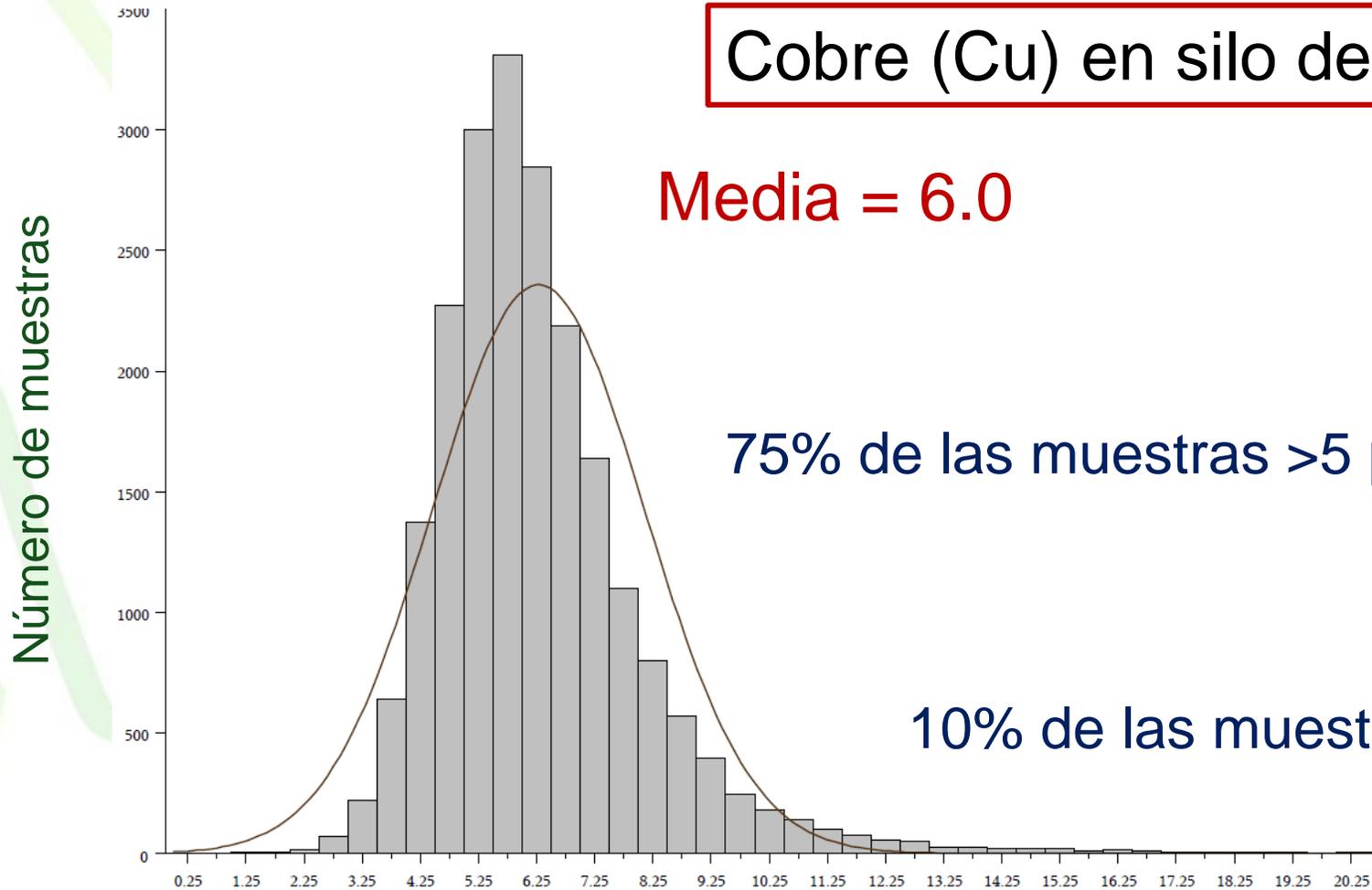
Los requerimientos son para los minerales totales de la dieta

Cobre (Cu) en silo de maíz

Media = 6.0

75% de las muestras >5 ppm

10% de las muestras >8.5 ppm



Concentración de Cu, partes por millón (ppm)

Knapp and Weiss, 2016



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

¿Hay minerales disponibles en los alimentos?

Sí

Macrominerales: iguales o más altos que en los alimentos:

- El promedio de Magnesio (Mg) en los alimentos es mayor que en óxido de Magnesio (MgO).
- El promedio Calcio (Ca) en la mayoría de los alimentos mayor que el carbonato de Calcio.
- Potasio (K) en los alimentos = carbonato de Potasio (KCl).

Los minerales traza: son iguales o menores que en los alimentos.

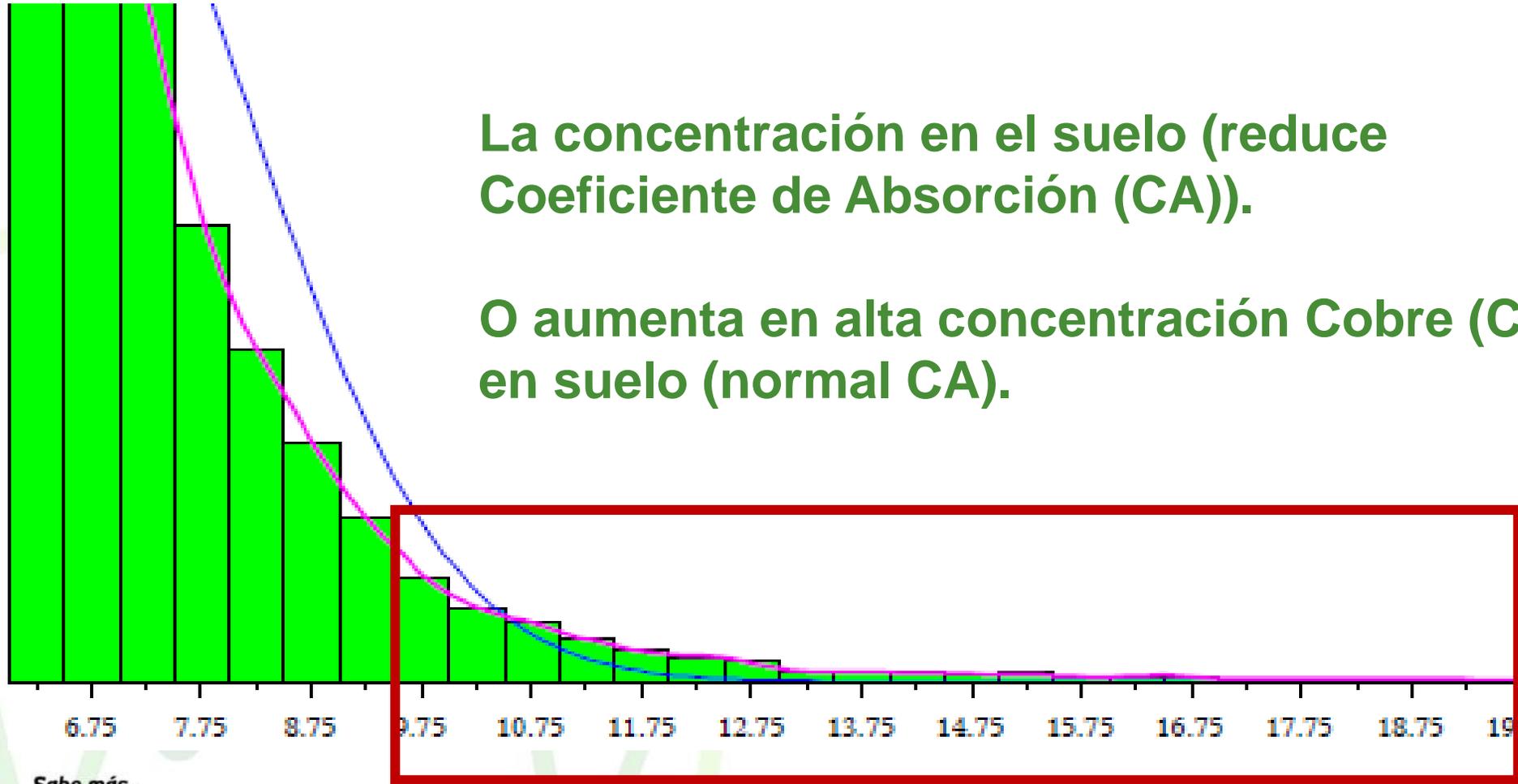
- En humanos y animales de laboratorio, por lo general son iguales o mejores.
- En alimentos para rumiantes, es dependiente de la concentración en el suelo.



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Es posible que sea necesario ajustar los minerales traza según la disponibilidad del suelo



La concentración en el suelo (reduce Coeficiente de Absorción (CA)).

O aumenta en alta concentración Cobre (Cu) en suelo (normal CA).

Altos Minerales Traza (MT) en suplementación basal



Con alto contenido de minerales

- Probable concentración del suelo.
- La disponibilidad probablemente sea baja.
- Usar la media de la población, no el valor de la muestra.

Con bajo contenido de minerales

- Pueden ser metales del suelo.
- La disponibilidad puede ser similar a la de los suplementos inorgánicos.
- Utilizar un promedio de medidas locales.



Sabe más,
Sabe a campo

Consideraciones especiales



Cobre (Cu)

Muchos antagonistas pero alto riesgo de toxicidad.

Magnesio (Mg)

Muchos antagonistas.

Selenio (Se)

La fuente es muy importante.

DCAD y Cromo (Cr)

- No hay requisitos, pero es probable que haya respuesta.



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Cobre (Cu): muchos antagonistas del mundo real

1. Alto contenido de Azufre (forraje, DDG, agua).
2. Alto Hierro (Fe) reducido (agua).
3. Pastoreo (captación del suelo).
4. Molibdeno alto + Azufre alto.

NASEM asume un antagonismo mínimo:
las situaciones del mundo real justifican el aumento del Cu.



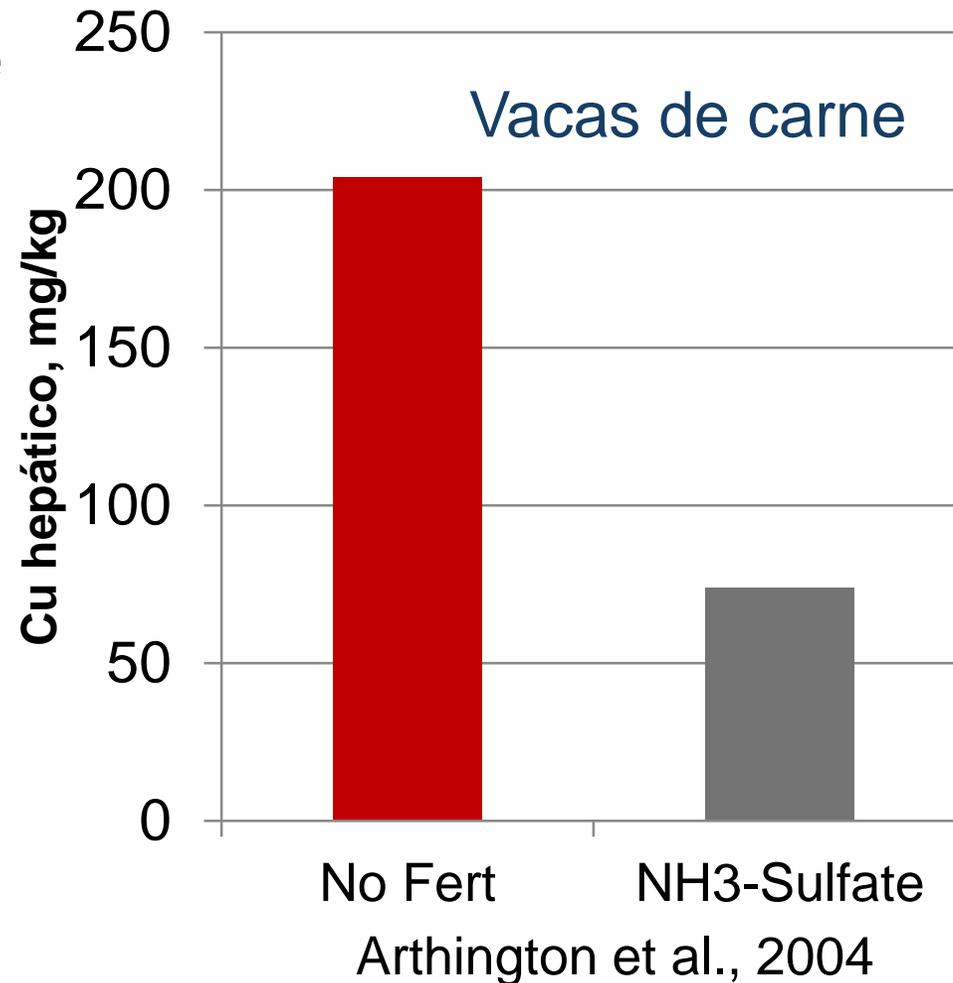
Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Alto Azufre (S) en el pasto, reduce las reservas de Cobre (Cu)

- Pasto fertilizado sin sulfato de amonio.
- Fertilizado con Azufre:
 - 0.2%
 - 0.5%

Alto S + Molibdeno (Mo) normal reduce el estatus del Cu.



Recuerde el agua

Agua con 250 partes por millón (ppm) en sulfato –
Azufre (S) = +0.1% de Azufre en la dieta.

Agua con 700 ppm de sulfato - S
= +0.3% S dietario.



$$\text{Sulfato - S} = \text{Sulfato} * 0.33$$

Tome muestras de agua de vez en cuando.

La mayoría de los programas no incluyen ecuaciones para ajustar el antagonismo. Los usuarios deben ajustar el coeficiente de absorción (CA) o formular según un requisito mayor



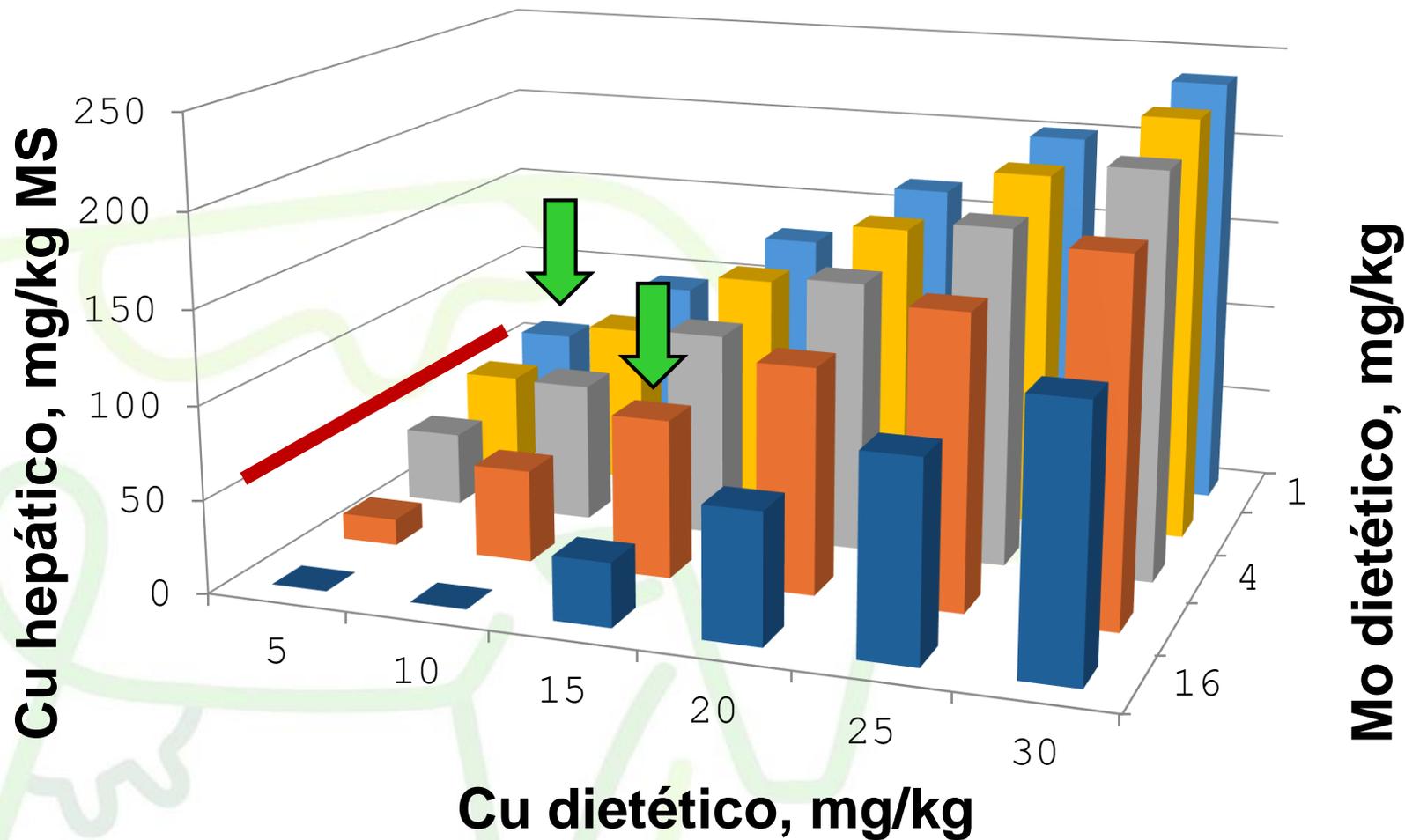
Posibles ajustes a Cobre (Cu) y Manganeso (Mn), Zinc (Zn) basados en sulfatos:

<0.25% S:	1.0X
0.3% S:	1.2X
0.4% S:	1.3X
0.5% S:	1.4X

Incluye Azufre (S) en el agua.

Si también > ~3 partes por millón (ppm) Molibdeno (Mo): agregue 0.2 a los valores anteriores para el Cu.

Molibdeno (Mo) tiene un efecto sustancial en el requerimiento del Cobre (Cu)



Sabe más,
Sabe a campo

Diaz et al, 2013

El Magnesio (Mg) necesita un mayor factor de seguridad

Muchos elementos reducen la absorción

- **Potasio (K) dietético.**
 - El antagonismo comienza en bajas concentraciones de K.
 - Se supera parcialmente con el aumento de Mg en la dieta.
 - El efecto se cuantifica en el software.
- **LA MONENSINA** estimula la absorción de óxido de Magnesio (MgO) e inhibe la absorción (MgSO₄).
- No cuantificado.
- **Ácidos grasos de cadena larga** puede inhibir la absorción.
 - No cuantificado en el modelo, supongamos una reducción del 20% en Coeficiente de Absorción (CA). |
 - **Calidad variable del MgO.**



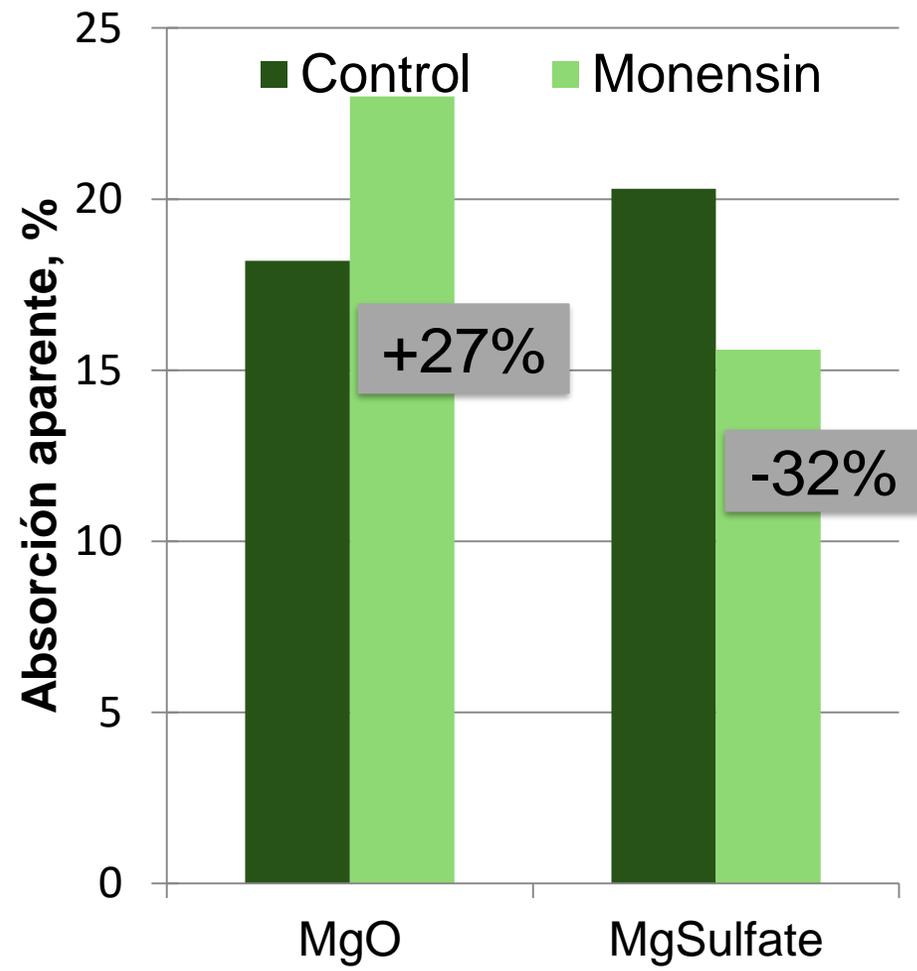
Colanta®

Sabe más,
Sabe a campo

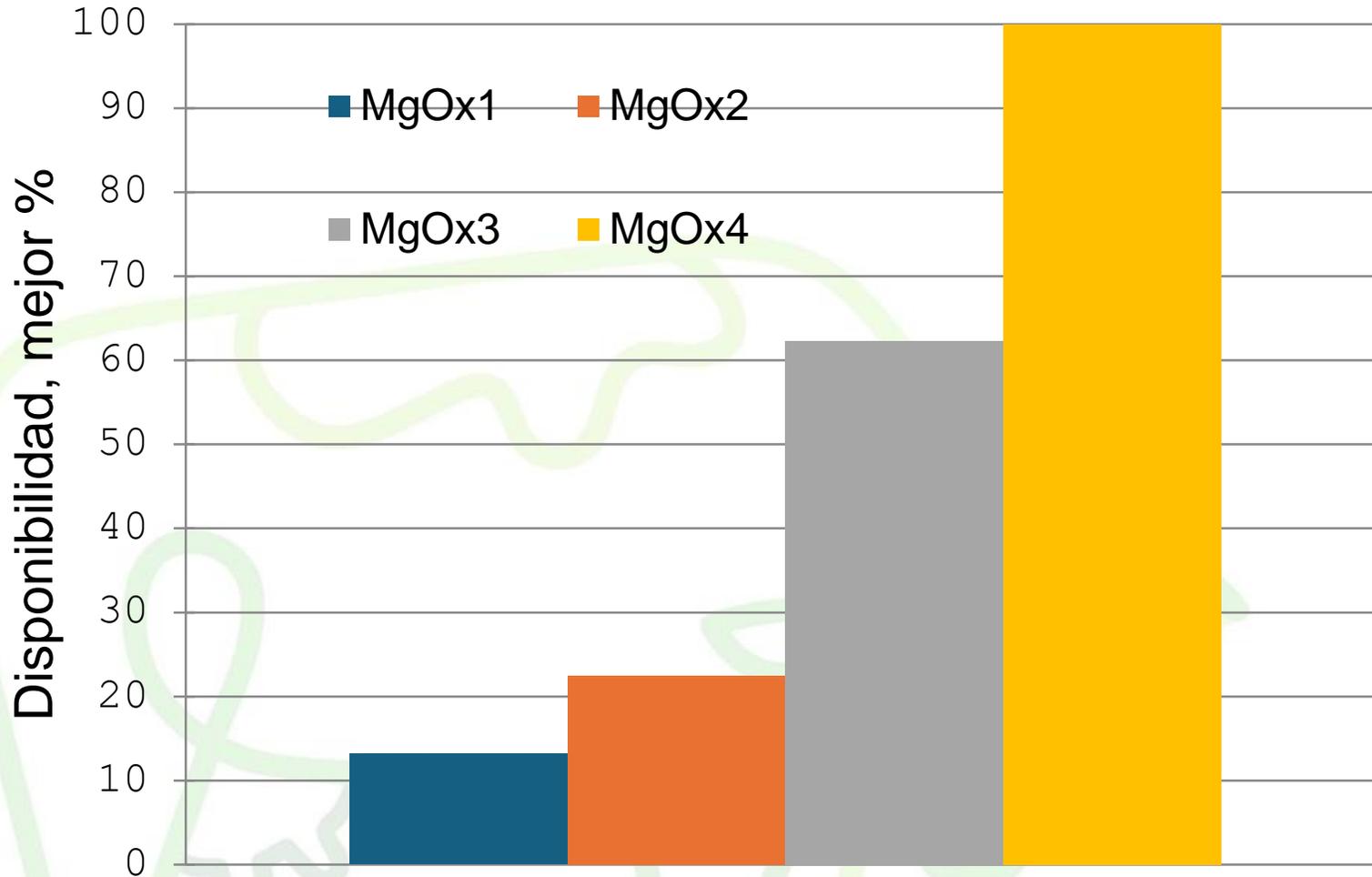
11° SEMINARIO
Internacional
de Leche 
26 y 27 de junio de 2024

Monensina ↑ ↓ la absorción de Magnesio (Mg)

- Todas las dietas 2.1% Potasio (K) (0.8 de carbonato K).
- 0.35% Mg (0.2 basal).
- Tratamientos:
 - Oxido de Magnesio (MgO) o MgSO₄
 - 0.2 vs 0.4% S.
 - 0 o 14 mg/kg Monensina.



Disponibilidad de Magnesio (Mg) de 4 fuentes de Oxido de Magnesio (MgO)



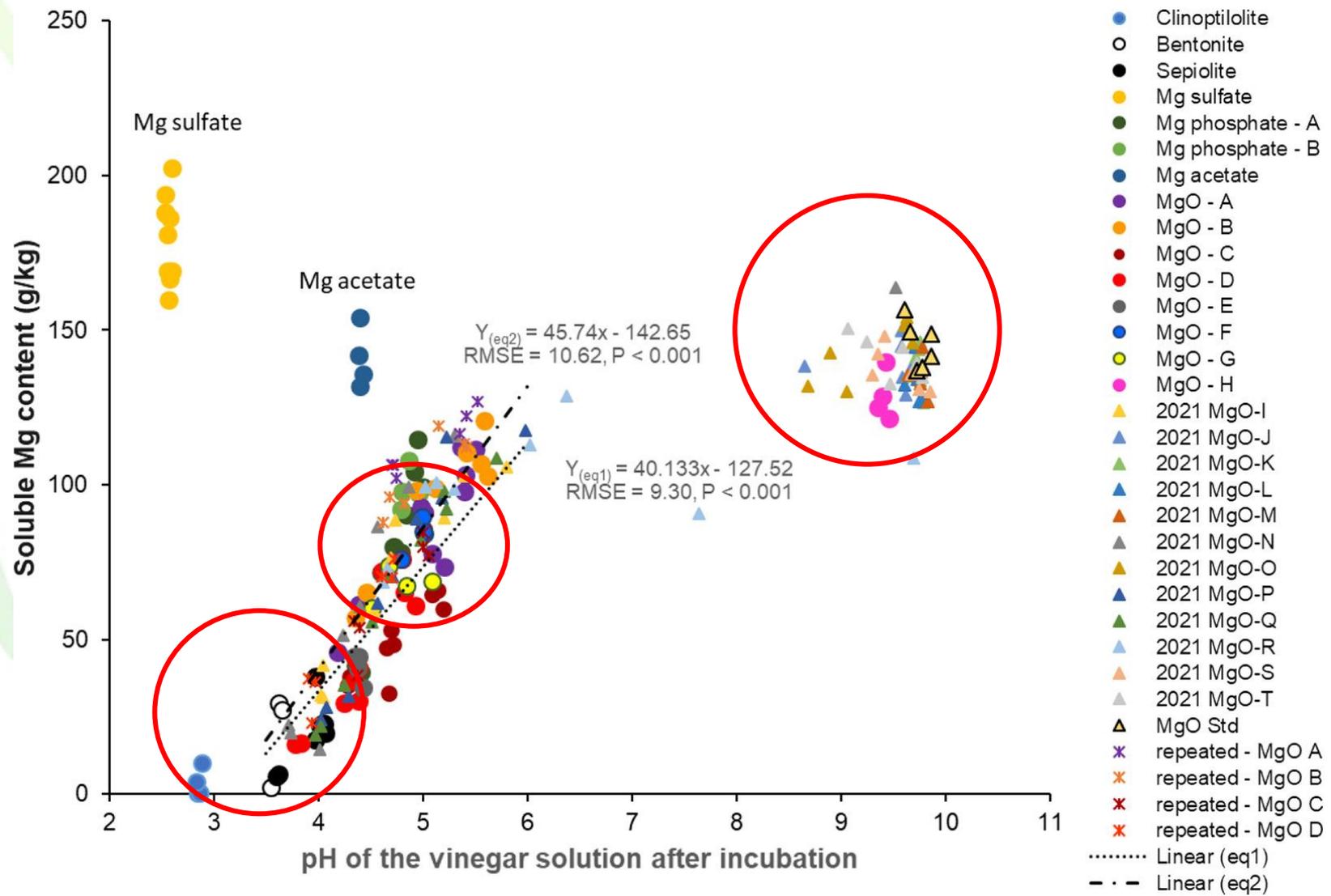
Jesse et al., 1981

¿Pueden las pruebas de laboratorio clasificarlos?
¿Pueden las pruebas de laboratorio cuantificarlos?



Sabe más,
Sabe a campo

Prueba de “vinagre” para evaluar el óxido de Magnesio (MgO) (Khiaosa-ard et al., 2023)



Magnesio (Mg)



1. 1.2 X NASEM puede no ser adecuado.
2. Suministrar grasa (aumenta alrededor de 0.04% unidades).
3. Dieta muy alta en Potasio (>2%): aumenta 0.1% unidades.
4. Ganado de pastoreo: aumentar de 0,1 a 0,2% unidades.

	Normal K	K > 2%
Para vacas lactantes:	≥ 0.25 - 0.3%*	0.3 – 0.35*
Vacas secas:	≥ 0.25- 0.3%	0.3 – 0.35
Preparto:	≥ 0.35 - 0.4%	0.4 - 0.45

*Con grasa+0.04%



Sabe más,
Sabe a campo

Fuente de Selenio (Se): Levadura vs Selenito

- De 1,2 a 1,3 veces más disponible.
- Aumenta las reservas corporales de Se.
- Aumenta el Se en leche (humanos).
- Mejor transferencia al feto y al calostro.
- La absorción se ve menos afectada por el Azufre de la dieta.
- **Ambos mejoran la salud de manera similar.**

Selenio (Se): cantidad y fuente

- **Vacas lactantes, situación normal (0,3 partes por millón (ppm)).**
- - total o predominantemente inorgánico.
- **Vacas lactantes, antagonistas (ej. Azufre (S)).**
 - cantidad proveniente de la seleno levadura.

Vacas secas (0,6 ppm si es legal).

- - mezcla de Se inorgánico y seleno levaduras.



Requerimientos vs respuesta

Requerimiento: Debe comer lo suficiente para ser fisiológicamente normal.

Respuesta: suministrar X, la producción puede aumentar, ser más saludable o mejorar la reproducción.

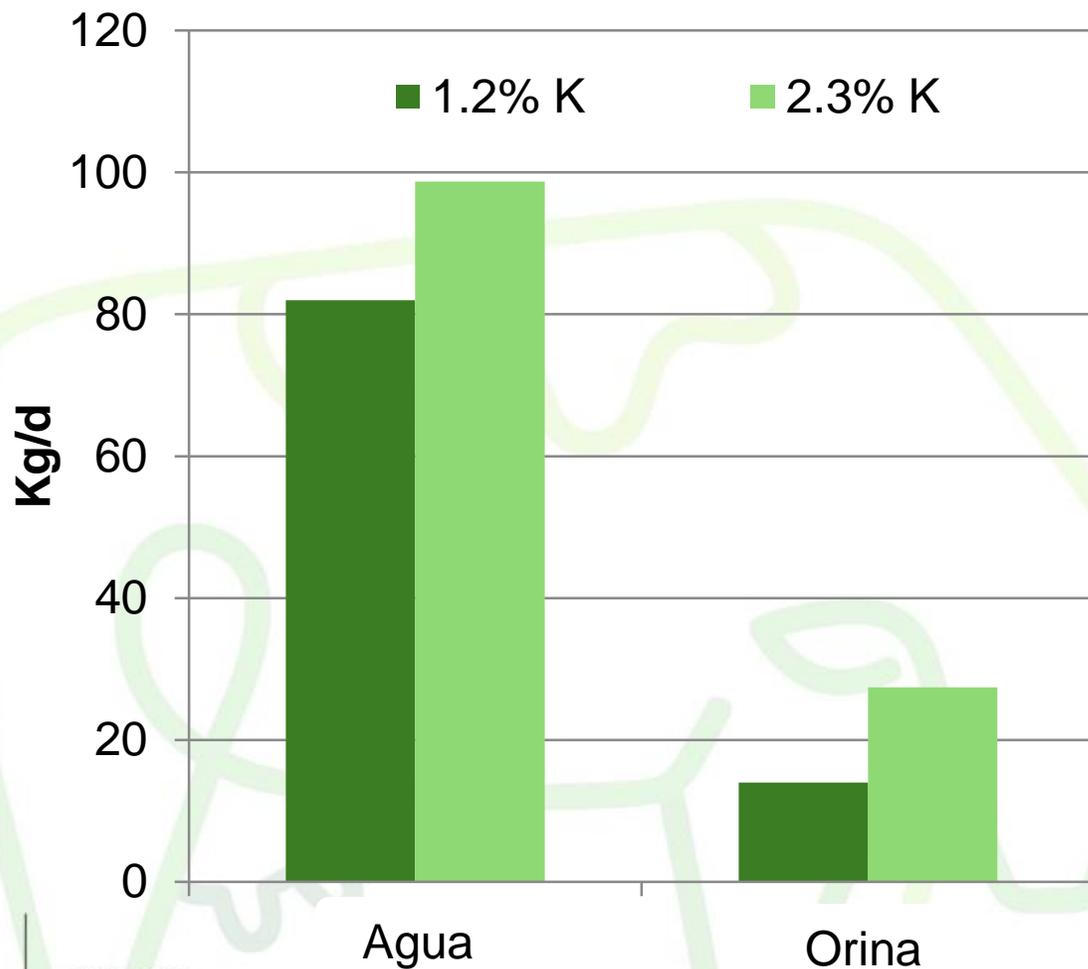
Minerales de respuesta

Cr (sin requerimientos establecidos).

- ✓ DCAD, Potasio (K), Magnesio (Mg), Zinc (Zn) (respuesta por encima del requisito).



El Potasio aumenta la ingesta de agua y la producción de orina (¿posible disipador de calor?)



- Suministrar bicarbonato de Potasio de 0 o 3% (Eriksson and Rustas, 2014).

Orina: ~17 L/%K

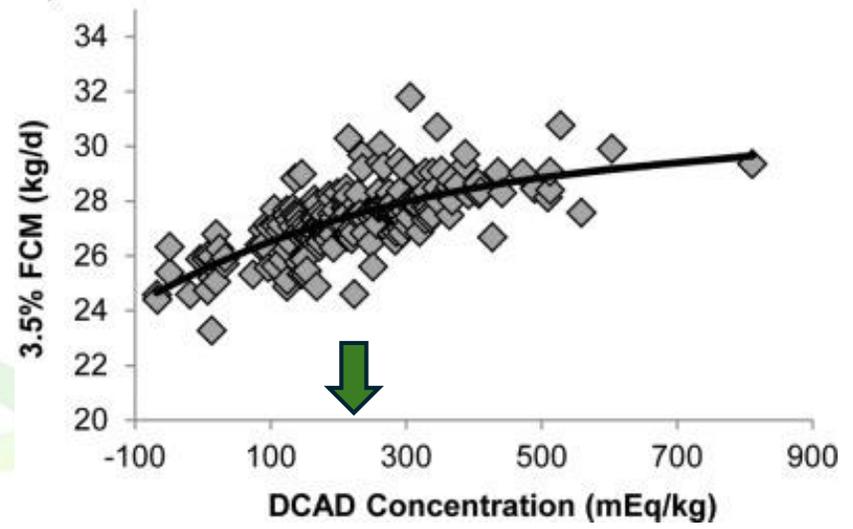
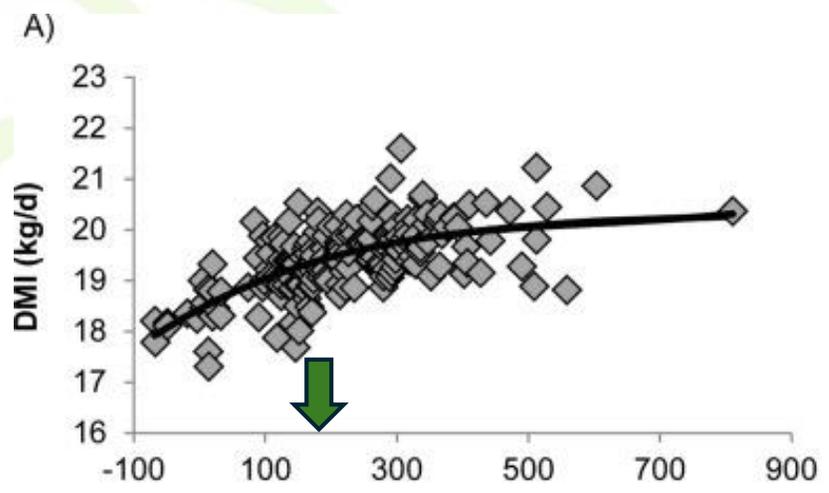
Agua: ~16 L/%K

Respuesta, no requerimiento.

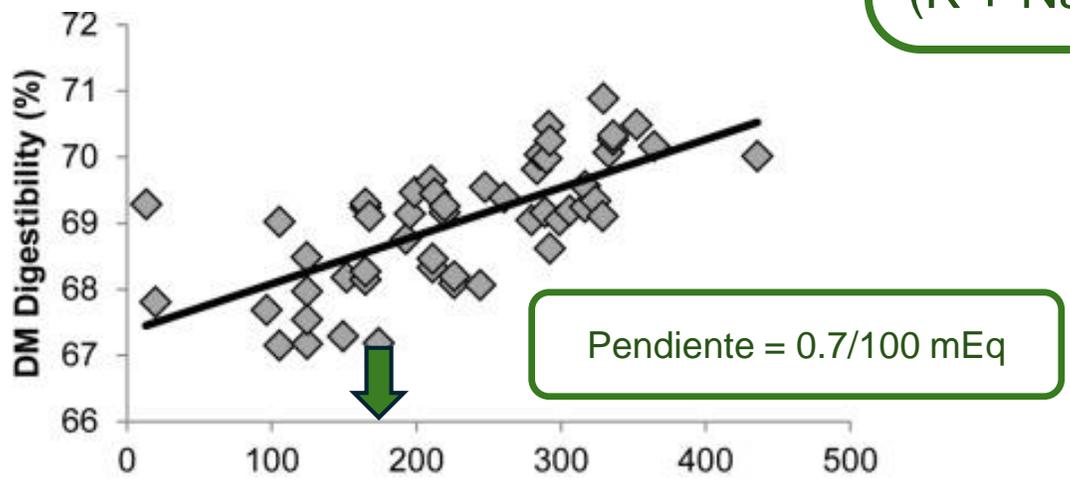
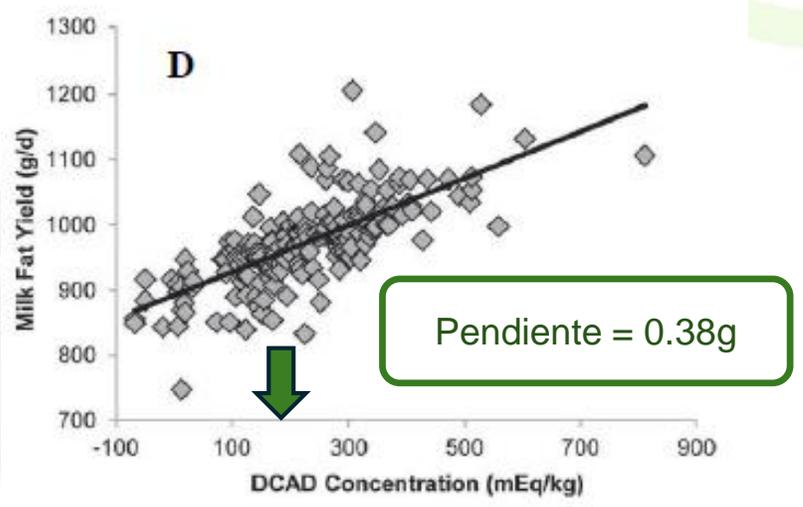


Sabe más,
Sabe a campo

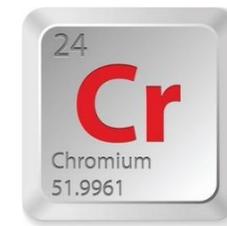
DCAD > Requerimiento = respuestas positivas (Erdman and Iwaniuk, 2017)



NASEM reqt
~170 mEq/kg
(K + Na) – (S + Cl)



Respuestas de producción



12 Estudios, 30 tratamientos.

Rango típico:

~1 partes por millón (ppm) seco.
0.5 ppm lactando.

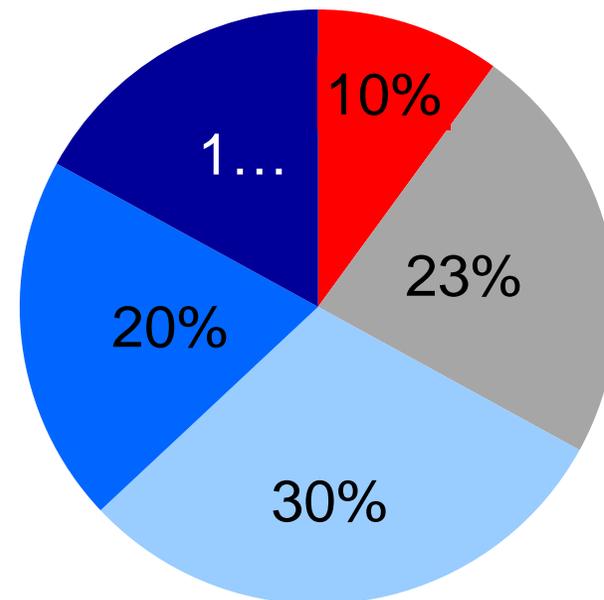
Duración típica:

-3 semana a + 4 lactando.

Múltiples fuentes de Cromo (Cr.)

Lb/d aumento desde el control

■ <0 ■ 0 to 3 ■ 3 to 6
■ 6 to 9 ■ >9



~2/3 del tratamientos comp.
>1.4 kg/d increment.



Sabe más,
Sabe a campo

Pautas de formulación

Después de calcular las necesidades con todos los ajustes:

Considere los efectos de las fuentes de los Minerales Traza (MT)

- Efectos ruminales.
- Efectos del microbioma.
- ¿Otros efectos?



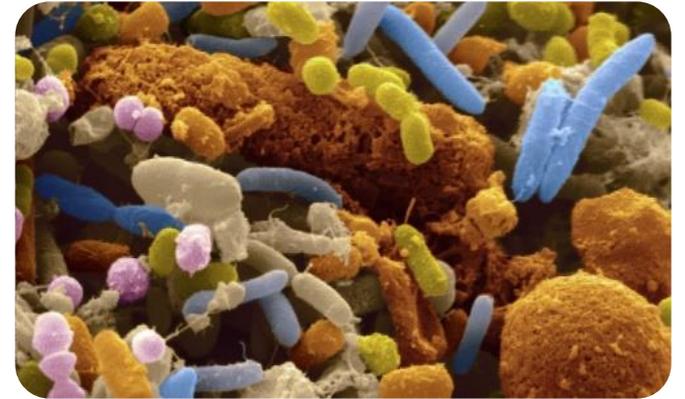
Sabe más,
Sabe a campo

La fuente de MT afecta al microbioma ruminal/intestinal



En comparación con los sulfatos:

- El Zinc (Zn) orgánico redujo el patógeno asociado con la dermatitis digital en las heces.
(Faulkner et al., 2017)
- El hidróxicloruro de Zn redujo patógenos en las heces.
(Wenner et al., 2022)

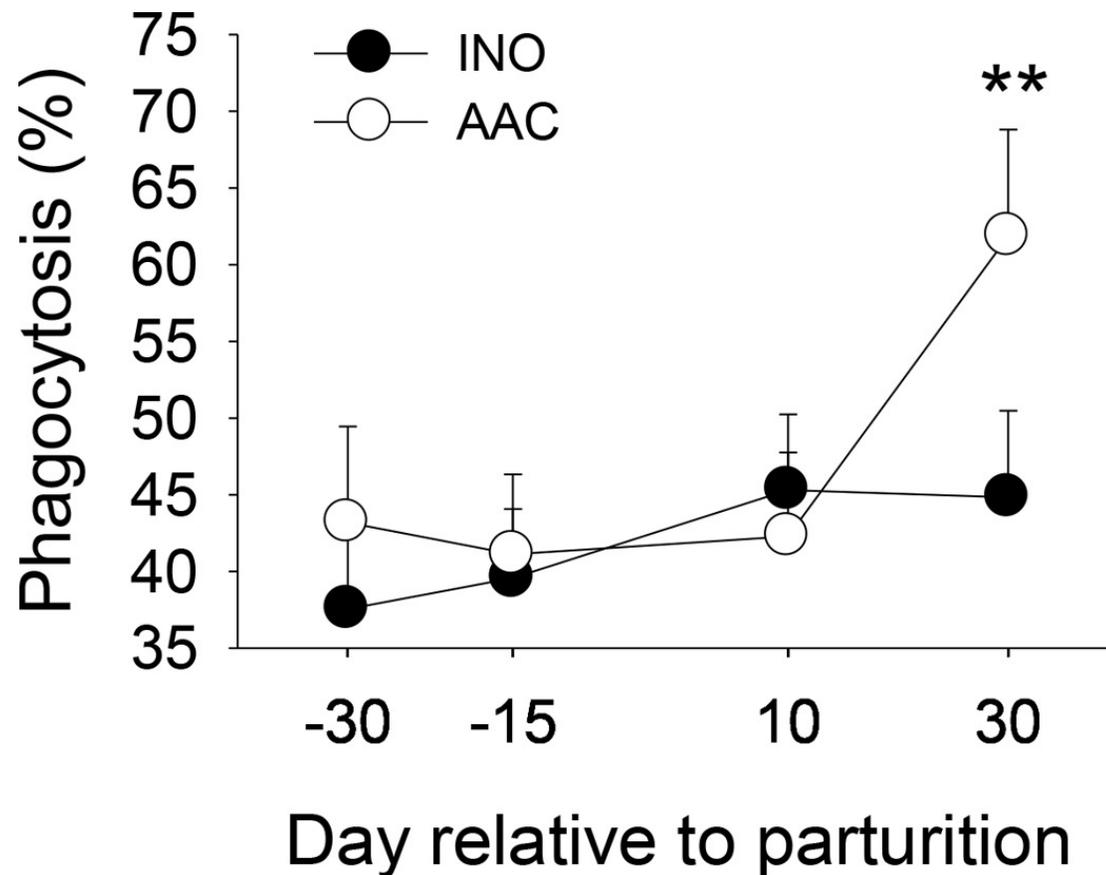


Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Minerales Trazas Orgánicos (MTO) y función de neutrófilos

- -30 a 30 días en leche.
- Sulfato o AA - complejo Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) (Cobalto (Co) solo en AA).
- TMR (mg/kg PF/ fresco):
 - Zn 83 o 70
 - Mn 76 o 70
 - Cu 14 o 12

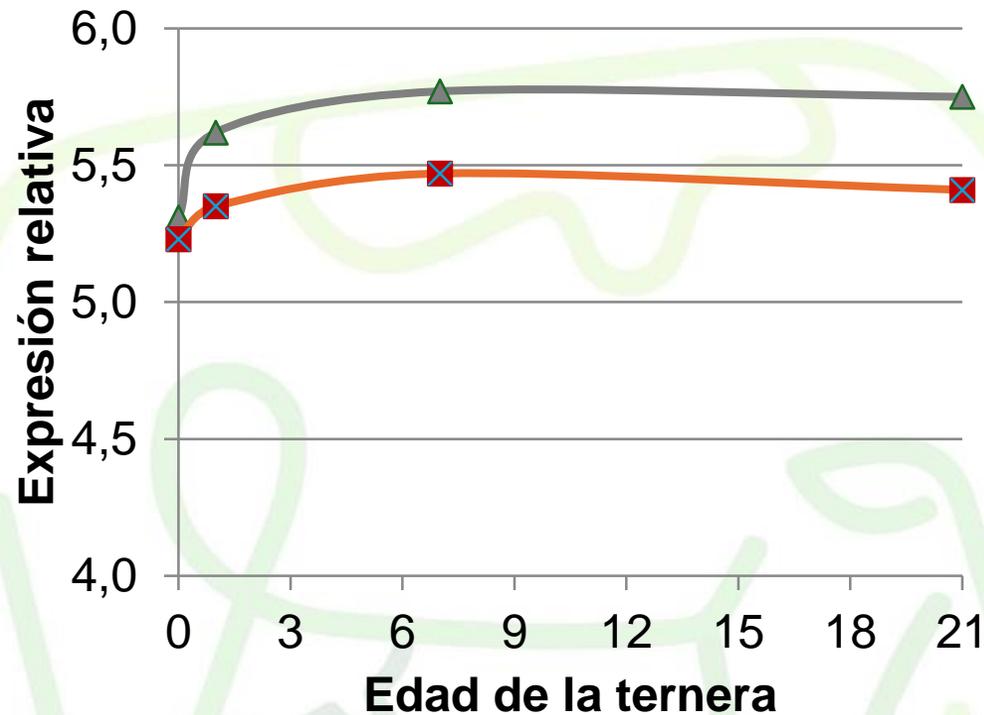


Minerales Trazas Orgánicos (MTO) durante el período seco puede afectar la salud de los terneros



Marcador de Inflamación

▲ TRAF6-ITM ✕ TR-OTM



- Vaca Transición alimentada MTI o MTO.
- Genómica en terneras.
- Varios genes relacionados con la inflamación más alta para MTI.
- Se desconocen los beneficios generales para los terneros.

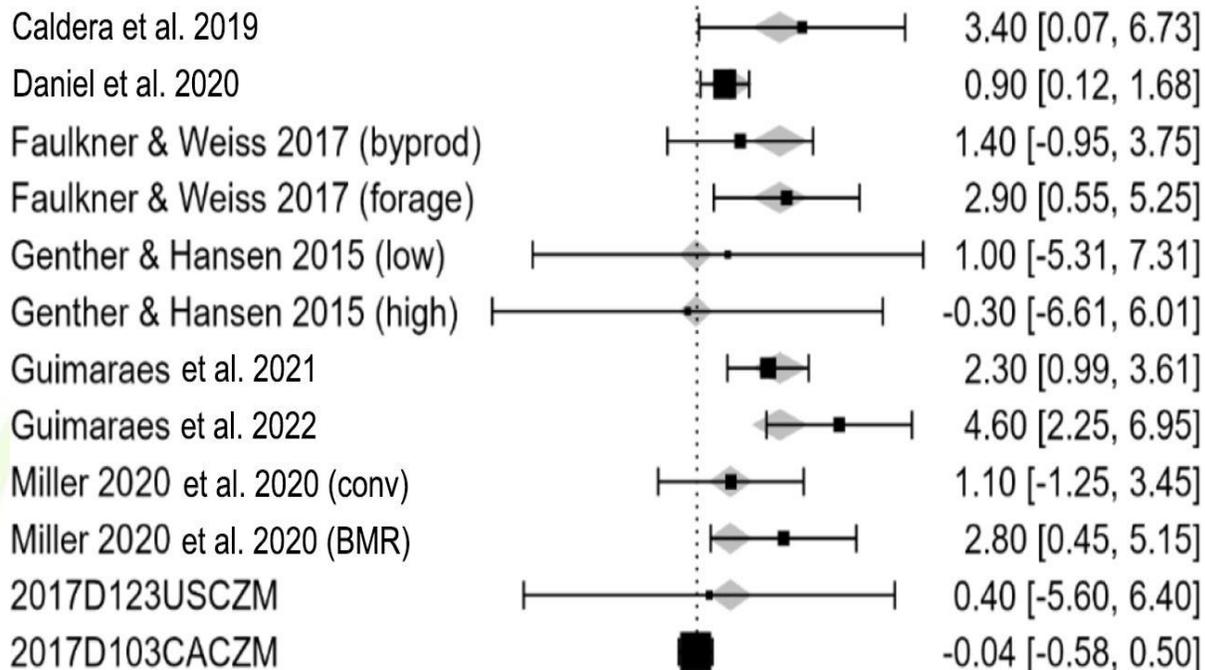


Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Jacometa et al., 2015

La fuente de Minerales Traza (MT) afecta la digestibilidad de la fibra (efecto ruminal)



Ibraheem et al., 2023

Hidroxicloruro vs sulfato:
Digestibilidad de Fibra Neutro Detergente (NDF) (datos inadecuados para la comparación de Minerales Traza Orgánicos (MTO)).

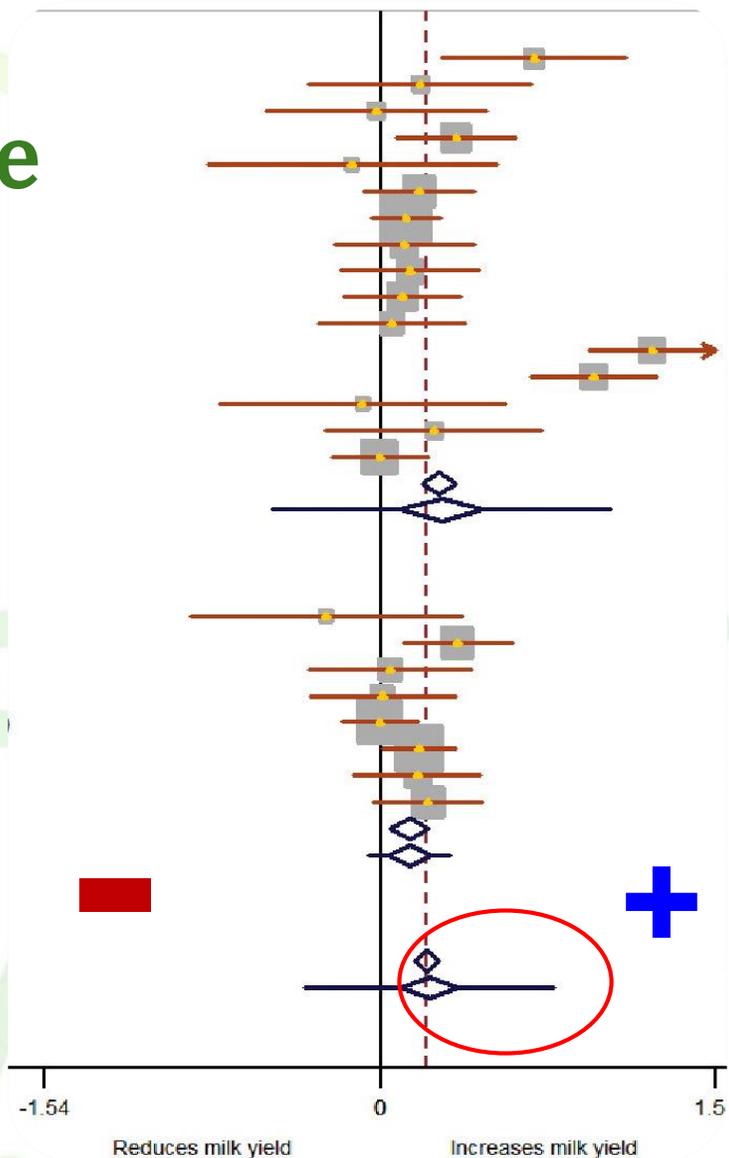
Meta-análisis

**+1.5% unidades
(P < 0.02)**



Sabe más,
Sabe a campo

Leche

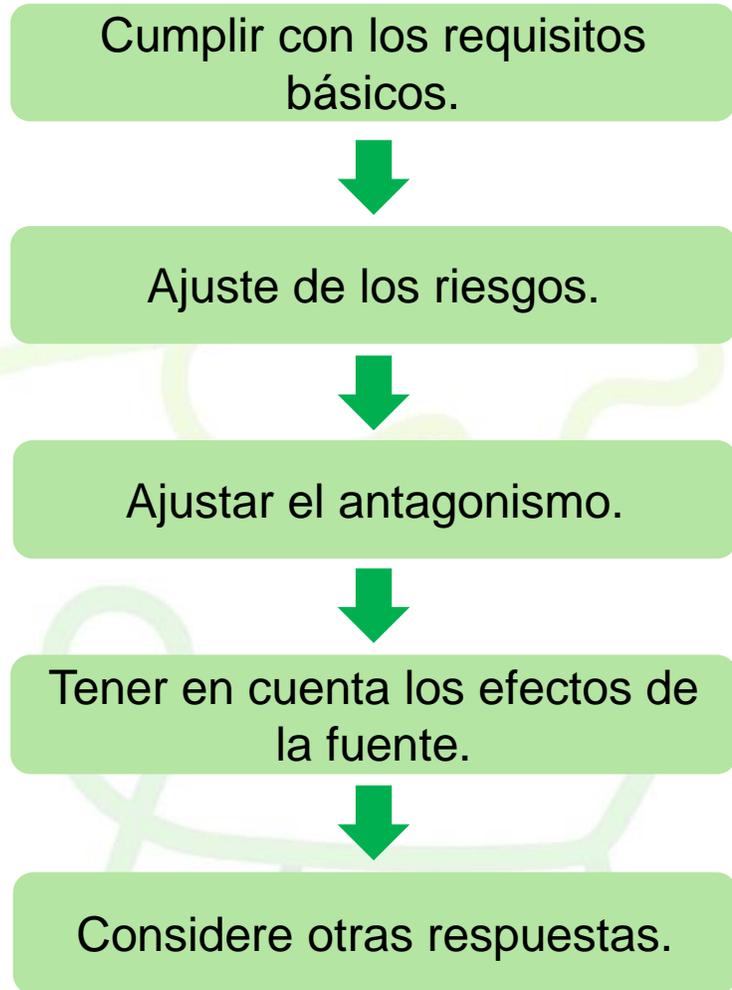


Un tipo de Minerales Traza aumenta la producción:

- **Leche:** +0.9 kg/d.
- **Proteína:** +30 g/d.
- **Grasa:** +40 g/d.

Rabiee et al., 2010, JDS

Resumen



Este enfoque debería:

- **Mantener la sanidad, producción y reproducción de las vacas lecheras.**
- **Mantener los costos de alimentación bajo control.**
- **Reducir el impacto ambiental de la producción lechera.**





Dairy.osu.edu
Oardcdairynutritionlab.osu.edu

 **THE OHIO STATE UNIVERSITY**
COLLEGE OF FOOD, AGRICULTURAL,
AND ENVIRONMENTAL SCIENCES



*Sabe más,
Sabe a campo*

¡Gracias!



SelSaf

Levaduras premium rica en selenio orgánico



Sabe más,
Sabe a campo