



La importancia de los antioxidantes en el estrés por calor

Ponemos el foco en los beneficios de la suplementación estratégica de oligoelementos inyectables antes del inicio de los meses más calurosos y durante el verano con el fin de mejorar los niveles de enzimas antioxidantes en los rebaños y mitigar los efectos negativos del estrés por calor, con el objetivo de mantener el bienestar de nuestras vacas y, en consecuencia, el rendimiento económico de nuestra granja.

Patrick O'Neill

Gerente de Marketing y Ventas Multimin Iberia
Artículo traducido por Seve Fernández

El efecto negativo del estrés por calor va a más como consecuencia del aumento del calentamiento global y la selección genética hacia vacas más productoras (1). El mantenimiento del rendimiento durante el periodo estival necesita de múltiples mejoras en alimentación, climatización e identificación de rasgos genéticos mejorados para mejorar la tolerancia al calor (2), que es la capacidad de un animal de mantener intacto su potencial genético con altas temperaturas.

Las bases fisiológicas de la tolerancia al estrés por calor incluyen una

alta relación de superficie corporal por peso, piel pigmentada, ojos protegidos y una capa blanca o clara (3). Los efectos del estrés térmico se pueden manifestar de muchas formas: reducción en la producción láctea, peso corporal, tasas de crecimiento y ganancia media diaria y una alteración de los parámetros reproductivos, como una reducción de la fertilidad, actividad estral o motilidad espermática, así como un aumento de la mortalidad embrionaria y espermática (4).

En cruces europeos de alta producción, la exposición a temperaturas ambientales fuera de su zona termoneutral (entre -5 °C y +20 °C) [figura 1, pág. sig.] afecta a la producción animal y pone en peligro el bienestar animal. Los factores que influyen en la resistencia de los bovinos al estrés calórico son:

► LAS BASES FISIOLÓGICAS DE LA TOLERANCIA AL ESTRÉS POR CALOR INCLUYEN UNA ALTA RELACIÓN DE SUPERFICIE CORPORAL POR PESO, PIEL PIGMENTADA, OJOS PROTEGIDOS Y UNA CAPA BLANCA O CLARA

Figura 1. Relación entre la temperatura ambiente efectiva y la zona termoneutral en animales domésticos



Adaptado de NRC, 1981, *Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals*

- **Raza:** los cruces de *Bos indicus*, por ejemplo *brahman*, son más tolerantes al estrés por calor que los de *Bos taurus* (existen también variaciones genéticas dentro del cruce).
 - **Color y tipo de capa:** los bovinos con una capa más clara tienden a ser más tolerantes al estrés térmico.
 - **Condición corporal:** los animales más pesados y gruesos suelen ser más sensibles a las altas temperaturas.
 - **Salud:** los animales con buena salud pueden lidiar mejor con los cambios de temperatura.
 - **Edad:** individuos muy jóvenes o muy viejos tienen mayor riesgo.
- Los síntomas clínicos del estrés por calor descritos por González-Rivas *et al.* (2019) son incremento de la frecuencia respiratoria, temperatura rectal y sudoración. La respuesta corporal al estrés térmico está controlada por el sistema ►

LEADER

PF 1.17

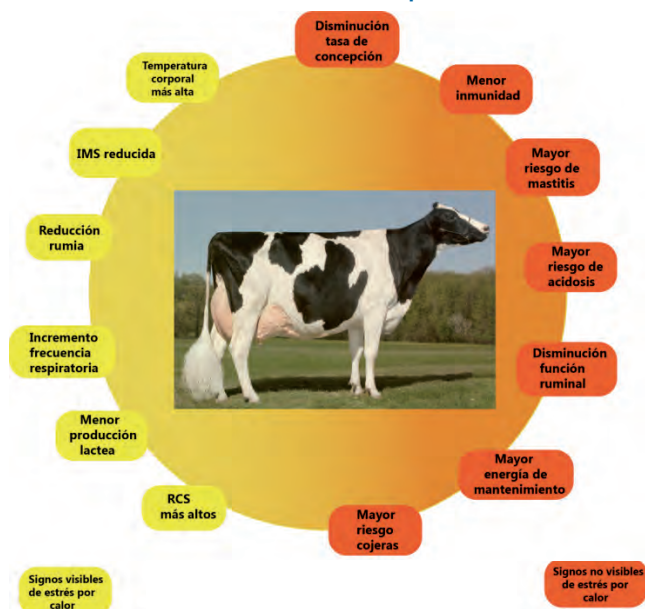
ECOMODE

Lugar Campoduro
Céltigos N.634 (Km.687)
15686 Frades - A Coruña

+ INFO

Confort, ergonomía, control y visibilidad en la cabina. Fresa de gran eficiencia. El canal de carga más eficiente del mercado. Tolva diseñada para una buena uniformidad de la mezcla. Disponibles con 1 y 2 sinfines, de 11 a 33 m³.

Figura 2. Los efectos visibles e invisibles del estrés por calor

Adaptado de *Progressive Dairy Canada*:<https://www.progressivedairy.ca.com/topics/herd-health/nutritional-strategies-to-enhance-heat-abatement-in-dairy-cows>

► EL ESTRÉS POR CALOR ES UN PROBLEMA ENORME PARA LA INDUSTRIA GANADERA, PORQUE PERJUDICA EL RENDIMIENTO ANIMAL DURANTE LOS MESES DE VERANO, LO QUE LLEVA A PÉRDIDAS ECONÓMICAS

nervioso autónomo (SNA) mediado por catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) y con la redistribución del flujo sanguíneo desde las vísceras a la piel para la termorregulación y la promoción de la utilización de la energía desde las reservas del cuerpo, acelerando la glucogenólisis y suprimiendo el almacenamiento de energía. Existe también un incremento de las concentraciones de glucocorticoides plasmáticos, porque mejoran la pérdida de calor a través del incremento de la vasodilatación, incremento de la proteólisis y alteración del metabolismo lipídico (6).

La reducción en producción de los animales durante el estrés calórico ha sido tradicionalmente asociada a la disminución de la ingesta, aunque esta reducción solo puede explicar el 50 % de los efectos metabólicos y fisiológicos del estrés por calor y los cambios hormonales y metabólicos, así como variaciones en el reparto de energía explican el resto (6). Además, el estrés por calor altera el equilibrio de radicales libres, lo que resulta en daño oxidativo en las células y en las mitocondrias (3).

El estrés térmico ha sido implicado en promover el estrés oxidativo a través de la excesiva producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) o disminuyendo las defensas antioxidantes (2). ROS son moléculas que contienen oxígeno con un electrón desapareado en su anillo externo. Los oligoelementos cobre (Cu), selenio (Se), zinc (Zn), manganeso (Mn) y hierro (Fe) son componentes estructu-

rales de los enzimas antioxidantes, los cuales previenen este daño celular por ROS que se han producido durante el metabolismo celular habitual. El estrés oxidativo causado por las ROS no neutralizadas puede provocar inflamación y muerte celular prematura y los sucesos que aceleran el metabolismo celular, como las infecciones, la sequía o el estrés por calor, incrementan el riesgo de estrés oxidativo (7).

Diversos estudios han concluido que la exposición al calor acrecienta la producción de ROS e induce estrés oxidativo. En respuesta al aumento de producción de ROS producido por el estrés calórico, se produce un incremento de la actividad de las enzimas antioxidantes superóxido dismutasa (SOD), catalasa y glutatión peroxidasa (GSH-Px), porque el cuerpo intenta neutralizar la subida de producción de ROS, pero los individuos con un estatus mineral bajo pueden no tener suficientes oligoelementos para sintetizar la protección antioxidante necesaria y por eso tienen un riesgo mayor de los efectos nocivos del estrés por calor y estrés oxidativo.

La reducción en los niveles de antioxidantes va en detrimento de la función ovárica, así como de la formación del cuerpo lúteo y el estrés oxidativo puede llevar a la muerte embrionaria (8). Además, el estrés oxidativo afecta al espermatozoide y se ha asociado con infertilidad en los machos (10). Las enzimas glutatión peroxidasa, así como superóxido dismutasa, también han

demostrado ser los componentes antioxidantes clave en la protección de los embriones frente al estrés oxidativo en los bovinos.

Desarrollar un manejo y una estrategia nutricional que sostengan la producción láctea, pero que también aborden las perturbaciones metabólicas y fisiológicas causadas por el estrés por calor, ayudará a la vaca a mantener un metabolismo más normalizado, que no impedirá el rendimiento. La disponibilidad de agua y su temperatura representan una herramienta clave para promover la ingesta diaria y aliviar los efectos del calor y un fácil acceso a la sombra y ventilación apropiada también son importantes (1).

La suplementación mineral en condiciones extremas debe ser vista no solo como un simple medio para cubrir las importantes y crecientes necesidades de un nutriente específico, sino también una manera de amortiguar los efectos de la dieta y el clima (1). Conte *et al.* (2018) afirman que entre los oligoelementos, el selenio es probablemente el más interesante como apoyo a las defensas antioxidantes de la vaca bajo estrés calórico.

Multimin, la inyección estratégica de oligoelementos, ha sido diseñada para ser administrada antes o durante los periodos de estrés metabólico o periodos de alta demanda en la producción o el ciclo reproductivo. Los periodos de alta demanda pueden incurrir en disminución de la ingesta ►

NO DEJES QUE EL ESTRÉS ARRUINE TU VIDA



Una única inyección de oligoelementos asegura...



...TU ESFUERZO

Prepárate para los momentos críticos, porque el incremento en las necesidades de oligoelementos puede dar al traste con tu esfuerzo.



...LA SALUD DE TU REBAÑO

Mejora la salud de tus animales y reduce la incidencia de enfermedades. Combate el estrés oxidativo y las deficiencias de minerales traza.



...EL ÉXITO DE TU GRANJA

Mejora tus beneficios, reduce las pérdidas por enfermedades y protege tu propia inversión en el éxito de la granja.

Protege tu esfuerzo. Toma el control de cada momento del ciclo productivo y reproductivo de tus animales con MULTIMIN™.

Acción rápida y precisa de zinc, cobre, selenio y manganeso.
Probado y demostrado por veterinarios y granjeros en todo el mundo.



MULTIMIN™, la inyección estratégica, rápida y efectiva de oligoelementos diseñada para los momentos que importan.

Pregúntale a tu veterinario
por MULTIMIN™

Seve Fernández
Representante comercial Iberia
seve.fernandez@multimin.eu

Indicaciones de uso: Ingesta de oligoelementos de selenio, cobre, manganeso y zinc para corregir deficiencias clínicas o subclínicas concomitantes que puedan surgir durante las etapas críticas del ciclo de vida de producción o cría. Estrictamente sólo para administración subcutánea. No administrar por vía intramuscular. Dosis: Ganado - Hasta 1 año: 1 ml por 50 kg; Ganado - A partir de 1-2 años: 1 ml por 75 kg; Bovinos - Mayores de 2 años: 1 ml por cada 100 kg. Volumen máximo por sitio de inyección: 7 ml. Tiempo(s) de espera: Carne y vísceras: 28 días, Leche: cero horas.

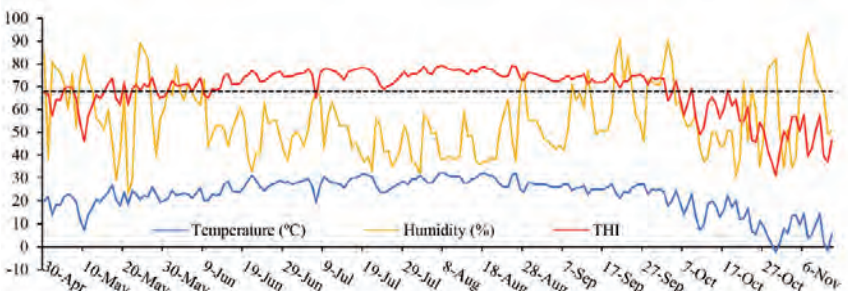
► LA SUPLEMENTACIÓN MINERAL EN CONDICIONES EXTREMAS DEBE SER VISTA NO SOLO COMO UN SIMPLE MEDIO PARA CUBRIR LAS IMPORTANTES Y CRECIENTES NECESIDADES DE UN NUTRIENTE ESPECÍFICO, SINO TAMBIÉN UNA MANERA DE AMORTIGUAR LOS EFECTOS DE LA DIETA Y EL CLIMA

Figura 3. Antioxidantes y estrés por calor

Enzima antioxidante	Tipo de ganado	Actividad durante el verano	Fuente
SOD	Novillas	Basal	Chandra & Agarwal, 2009
	Vacas de leche	+++	Lallawmkimi, 2009; Bernabucci et al., 2002
Catalasas	Búfalo	---	Megahed et al., 2008
	Búfalo	Basal	Kumar, 2005
	Terneros	+++	Lallawnkimi, 2009
GSH-Px	Terneros	Basal	Lallawnkimi, 2009
	Nodrizas paridas	+++	Maan et al., 2013

Adaptado de Belhadj et al., 2016

Figura 4. Temperatura media diaria (°C), humedad relativa (%) e índice de temperatura-humedad (THI) a lo largo del estudio en el periodo del 30 de abril al 13 de noviembre de 2019 (oeste de Texas)



Las líneas punteadas indican el umbral de THI para condiciones de estrés por calor para vacas lecheras (Silva et al., 2022)

y simultáneamente con deficiencia clínica o subclínica de los cuatro oligoelementos. En estudios científicos publicados, Multimin eleva rápidamente los niveles de minerales y enzimas antioxidantes en el ganado bovino (11).

El estrés por calor es un problema enorme para la industria ganadera porque perjudica el rendimiento animal durante los meses de verano, lo que lleva a pérdidas económicas. Las altas temperaturas afectan negativamente al estatus oxidativo del ganado y mejorar su capacidad antioxidante puede mitigar este daño (2).

En un reciente estudio llevado a cabo en condiciones semiáridas, las vacas de leche tratadas con Multimin tienden a tener menos incidencia de metritis y nacidos muertos comparados con el grupo control (12). En el mismo estudio, el muestreo de sangre durante el periodo de transición reveló el índice neutrófilo-linfocito y leucocitos polimorfonucleares (PMNL), así como la intensidad del estrés oxidativo mayores en las vacas suplementadas con esta inyección en comparación con vacas control. De este modo las vacas mejoran su inmunidad a pesar del estrés por calor ambiental. Incluso en las vacas con un dieta balanceada, la suplementación inyectable con Multimin tiende a reducir la incidencia de metritis y nacidos muertos, mejora la función PMNL y el estatus inflamatorio de las vacas de leche, que superan el periodo de transición en condicio-

nes de alto índice de temperatura y humedad (THI).

La suplementación estratégica de oligoelementos inyectables antes del inicio de los meses más calurosos y durante el verano puede ser beneficiosa para mejorar los niveles de enzimas antioxidantes en los rebaños y mitigar los efectos negativos del estrés por calor. ■

REFERENCIAS

- 1) Conte G, Ciampolini R, Cassandro M, Lasagna E, Calamari L, Bernabucci U & Abeni F (2018) Feeding and nutrition management of heat-stressed dairy ruminants, Italian Journal of Animal Science, 17:3, 604-620, DOI: 10.1080/1828051X.2017.1404944
- 2) Chauhan S S, Celi P, Leury B. J., Clarke I. J., and Dunshea F. R. 2014 Dietary antioxidants at supranutritional doses improve oxidative status and reduce the negative effects of heat stress in sheep, Belhadj Slimen I, Najar T, Ghram A and Abdrrabba M Heat stress effects on livestock: molecular, cellular and metabolic aspects, a review Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 100 (2016) 401-412
- 3) Hansen, P. J., 2009: Effects of heat stress on mammalian reproduction. Philosophical Transactions of the Royal Society of London A 364, 3341-3350.
- 4) NRC, 1981, Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals
- 6) González-Rivas P A, Chauhan S S, Minh Ha, Fegan N, Dunshea F R, Warner R.D. 2019 Effects of heat stress on animal physiology, metabolism, and meat quality: A review
- 7) Singh L, Kaur N and Kumar P Reactive Oxygen Species (ROS), Oxidative Damage AND Antioxidative Defence Systems with Emphasis on Herbal Antioxidants and Human and Cattle Health Cell. Arch. Vol. 9, No. 2, pp. 135-144, 2009
- 8) Moreira da Silva F, Marques A and Chaveiro A The Open Veterinary Science Journal, 2010, 4, 127-133 127 Reactive Oxygen Species: A Double-Edged Sword in Reproduction
- 9) <https://www.progressivedairy.com/topics/herd-health/nutritional-strategies-to-enhance-heat-abatement-in-dairy-cows>
- 10) Bansal A Kand Bilaspuri G S. Impacts of Oxidative Stress and Antioxidants on Semen Functions Veterinary Medicine International Volume 2011, Article ID 686137, 7 pages doi:10.4061/2011/686137
- 11) Pogge, D. & Richter, E. Mineral concentrations of plasma and liver following injection with a trace mineral complex differ among Angus and Simmental cattle. J. Anim. Sci. 90, 2692-2698 (2012)
- 12) Silva T. H., Guimarães I., Menta P. R., Fernandes L., Paiva D., Ribeiro T. L., Celestino M. L., Saran Netto A., Ballou M. A., and Machado V. S., (2021) Effect of injectable trace mineral supplementation on peripheral polymorphonuclear leukocyte function, antioxidant enzymes, health, and performance in dairy cows in semi-arid conditions J. Dairy Sci. 105 <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20624>.

S AÑOS
sembrando
SENSACIONES



**Se NOTA
Soufflet**

**¡¡¡Esto es
Soufflet!!!**

*Gusta
nos*



Quai Sarraill - BP 12 - 10 402 Nogent-sur-Seine cedex (Francia) • Valle de FORNELA 26 -24009 LEÓN (España)
(+34) 639 832 547 (Óscar R. Fuentevilla)