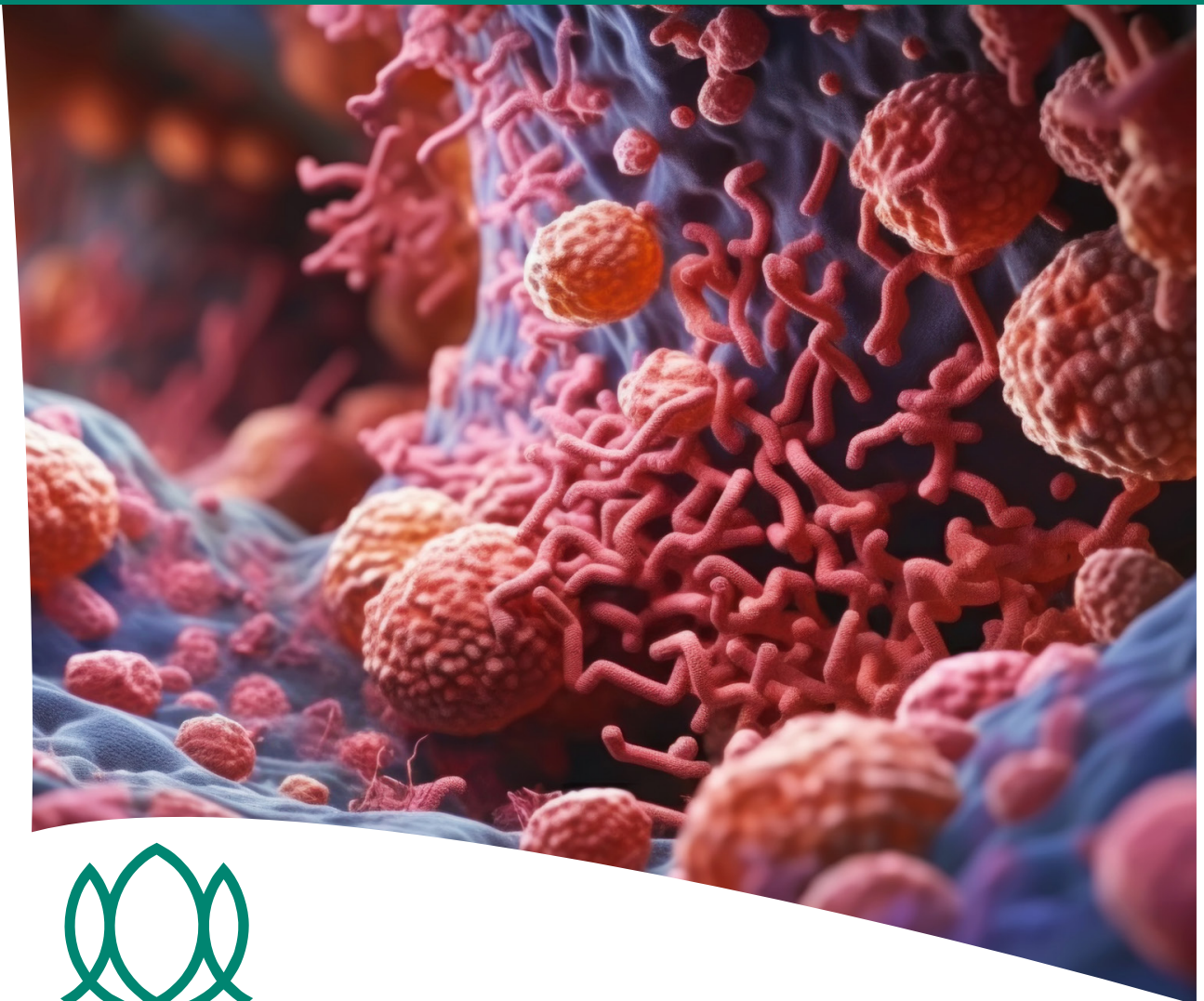


El intestino, punto crítico del estrés calórico: una estrategia nutricional para proteger la productividad porcina en verano



El **estrés calórico** es uno de los principales desafíos de la producción porcina actual.



El aumento de las temperaturas asociado al cambio climático está incrementando la exposición de los animales a condiciones que comprometen su capacidad de adaptación, afectando negativamente al crecimiento, la eficiencia alimentaria, la reproducción y la rentabilidad de las explotaciones.

- Más allá de la reducción del consumo de alimento, el estrés térmico provoca **alteraciones fisiológicas, metabólicas e inmunológicas** que impactan directamente sobre el rendimiento productivo.

En este contexto, las **estrategias nutricionales complementan las medidas de manejo** e instalaciones, ayudando a reforzar los mecanismos de defensa del animal.



Entre ellas, destacan los **compuestos bioactivos de origen vegetal**, capaces de modular la inflamación, reducir el estrés oxidativo y mejorar la resiliencia frente a condiciones de calor.



CUANDO EL CALOR SUPERA LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DEL CERDO

Los cerdos son especialmente sensibles al estrés térmico debido a su **limitada capacidad para disipar calor**, consecuencia de la escasez de glándulas sudoríparas funcionales, su elevada producción metabólica y la presencia de grasa subcutánea.



Cuando la temperatura supera la zona de confort térmico, el organismo activa mecanismos de adaptación como el aumento de la frecuencia respiratoria, la reducción de la actividad y del consumo de alimento, así como la redistribución del flujo sanguíneo hacia la periferia para favorecer la pérdida de calor.



Sin embargo, cuando estas condiciones se prolongan, aparecen **alteraciones fisiológicas que comprometen el rendimiento productivo.**



EL INTESTINO: UN ÓRGANO CLAVE EN EL DESARROLLO DEL ESTRÉS CALÓRICO

Durante los episodios de calor, una parte importante del flujo sanguíneo se redistribuye desde los órganos internos hacia la periferia corporal para favorecer la disipación térmica.



Como consecuencia, el **tracto gastrointestinal recibe menos oxígeno y nutrientes**, generándose una situación de hipoxia intestinal que compromete la funcionalidad de la mucosa digestiva (*Pearce et al., 2013; Pearce et al., 2014*).

Esta reducción del riego sanguíneo intestinal provoca:

- ❗ Deterioro de las uniones estrechas (*tight junctions*).
- ❗ Incremento de la permeabilidad intestinal.
- ❗ Menor capacidad de absorción de nutrientes.
- ❗ Mayor translocación de endotoxinas bacterianas hacia la circulación sanguínea.

La entrada de endotoxinas desencadena una **respuesta inflamatoria sistémica** que obliga al animal a desviar energía y nutrientes hacia procesos de mantenimiento y defensa.

Como consecuencia **se reducen los recursos disponibles para crecimiento, producción láctea y reproducción** (*Lance et al., 2013*).

ESTRÉS OXIDATIVO: EL DAÑO INVISIBLE DEL CALOR

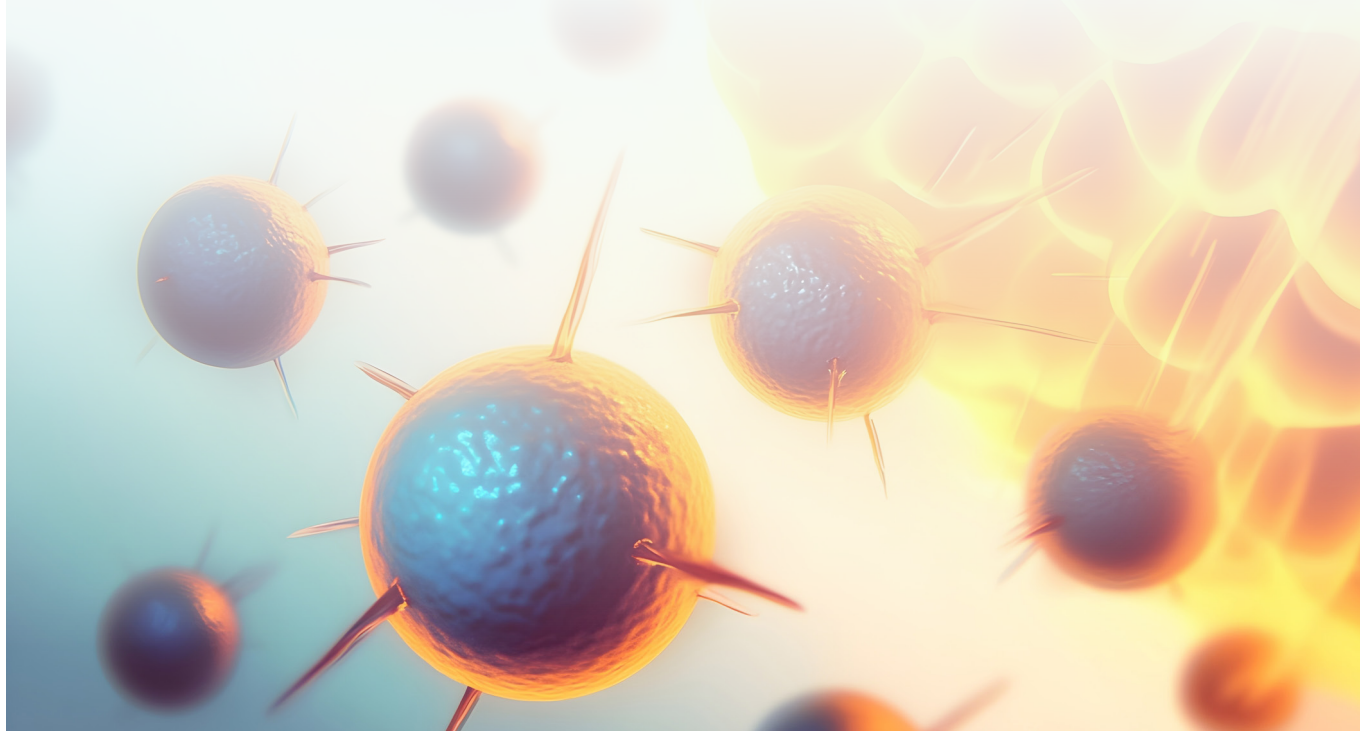
La hipoxia intestinal y la inflamación sistémica favorecen la formación excesiva de especies reactivas de oxígeno (ROS), generando un estado conocido como **estrés oxidativo**.



Cuando la producción de radicales libres supera la capacidad antioxidante del organismo, se produce daño celular que afecta a:

- > Membranas celulares
- > Proteínas estructurales
- > Enzimas metabólicas
- > ADN

Incluso pequeñas reducciones diarias en la ganancia de peso pueden traducirse en importantes pérdidas económicas al final del ciclo productivo.



EL VERDADERO COSTE DEL ESTRÉS CALÓRICO EN LA PRODUCCIÓN PORCINA

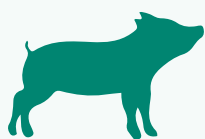


Las consecuencias económicas del estrés térmico se manifiestan en todas las fases productivas.

LECHONES

Los animales jóvenes son especialmente sensibles debido a la inmadurez de sus mecanismos fisiológicos de adaptación.

Las principales consecuencias incluyen:



- Menor consumo de pienso.
- Reducción de la ganancia media diaria.
- Peor uniformidad de los lotes.
- Mayor susceptibilidad a trastornos digestivos.

CERDOS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE

En esta fase, las altas temperaturas provocan:



- Menor ingestión voluntaria.
- Peor conversión alimenticia.
- Reducción de la velocidad de crecimiento.
- Menor peso al sacrificio.

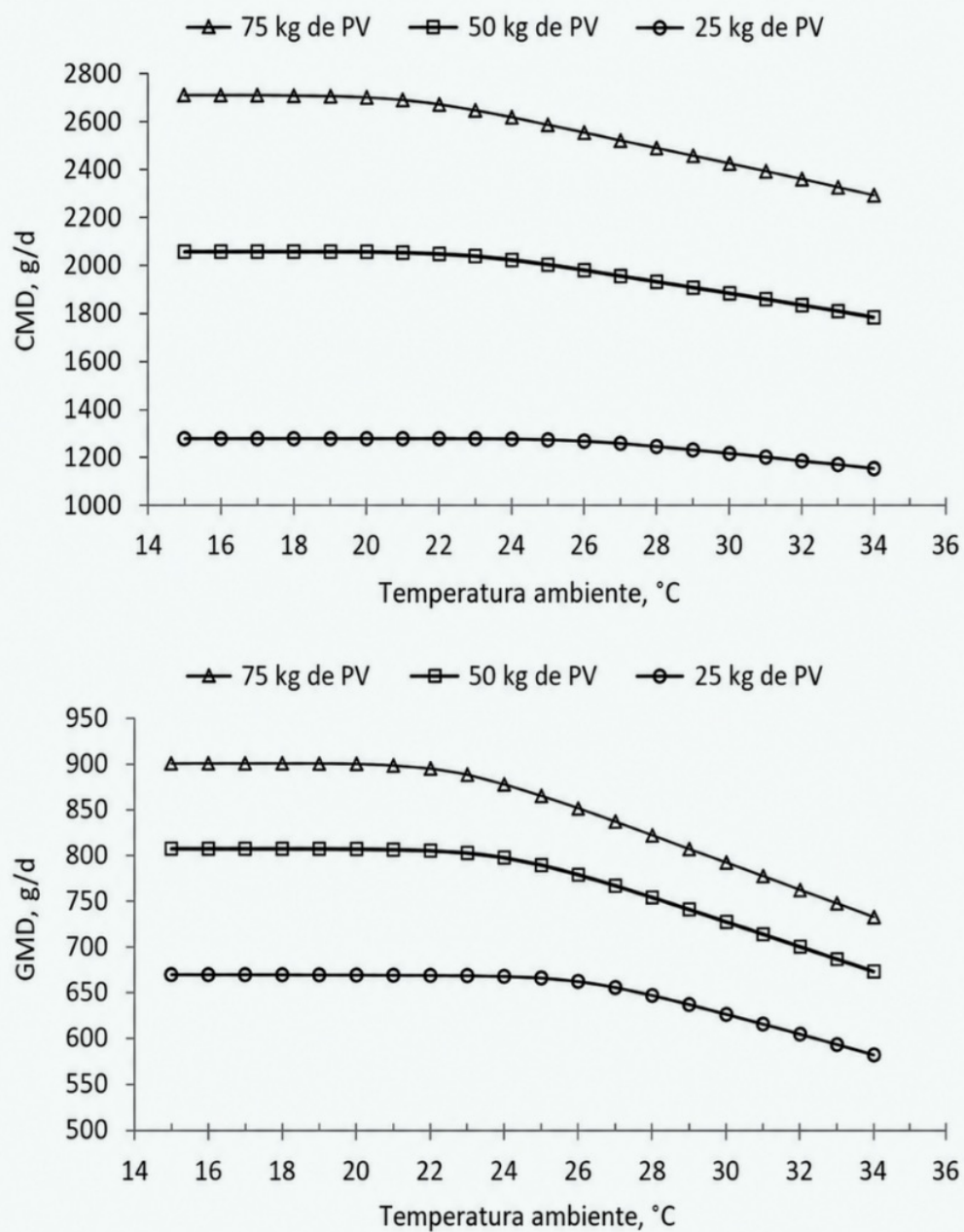


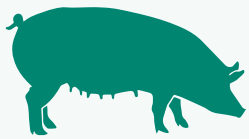
Figura 1. Efectos de la temperatura ambiente en diferentes pesos en CMD (Consumo medio diario) y GMD (Ganancia media diaria).

Fuente: Renaudeau et al., 2014

CERDAS REPRODUCTORAS

Las cerdas constituyen probablemente la categoría **más sensible al estrés térmico**, especialmente durante la lactación.

Entre las principales consecuencias destacan:



- Menor consumo de alimento durante la lactación.
- Mayor pérdida de condición corporal.
- Disminución de la producción láctea.
- Menor peso de los lechones al destete.
- Alteraciones hormonales.
- Peor calidad del calostro.
- Reducción del rendimiento reproductivo posterior.



POLIFENOLES Y CAPSAICINA: UNA ESTRATEGIA NUTRICIONAL FRENTE AL ESTRÉS TÉRMICO

Los compuestos bioactivos de origen vegetal han despertado un creciente interés como herramientas para mejorar la resiliencia de los animales frente al estrés térmico.



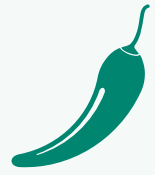
Entre ellos destacan los **polifenoles procedentes del extracto de uva** (*Vitis vinifera*), reconocidos por su **capacidad antioxidante y antiinflamatoria**, ayudando a reducir el estrés oxidativo, modular la inflamación, proteger la integridad intestinal y apoyar la respuesta inmune.



En porcino, la suplementación con extracto de uva rico en polifenoles ha mostrado **efectos relevantes en cerdas** sometidas a estrés térmico. *Wang et al. (2019)* observaron una **mejora del estado antioxidante, un aumento de IgG e IgM en el calostro, mayor supervivencia de los lechones** al nacimiento y destete, así como una **reducción de la temperatura rectal y de la frecuencia respiratoria**, indicadores directamente relacionados con la carga térmica.



Por su parte, la **capsaicina**, principal compuesto bioactivo de los pimientos del género *Capsicum*, complementa esta acción mediante la activación del receptor **TRPV1**, favoreciendo la **termorregulación, la disipación del calor y la circulación sanguínea periférica**.



Además, contribuye a modular el estrés oxidativo y la inflamación, ayudando a mantener el consumo de alimento y la funcionalidad intestinal durante periodos de calor intenso.

En cerdos de crecimiento bajo estrés térmico, la suplementación con *Capsicum* spp. se ha asociado con un **mayor consumo de alimento, mejor eficiencia alimentaria, mayor tolerancia térmica y reducción de la temperatura corporal** (Cervantes et al., 2024).



Asimismo, se han descrito **mejoras en la integridad intestinal**, con mayor expresión de proteínas de unión estrecha o *tight junctions*, y una mejora del metabolismo posabsortivo (Cervantes et al., 2025).



De forma complementaria, *Kroscher et al. (2022)* describieron que la capsaicina puede **prevenir parcialmente alteraciones metabólicas** inducidas por el estrés térmico, especialmente en parámetros relacionados con el metabolismo energético.

En conjunto, estos resultados respaldan el uso de ingredientes ricos en **polifenoles y capsaicina** como herramientas nutricionales para reducir el impacto fisiológico y productivo del estrés térmico en porcino.



Bajo esta base científica, **IGUSOL ha desarrollado HeatCalm**, una solución nutricional específicamente **diseñada para ayudar a los animales a afrontar los desafíos asociados al estrés por calor**.



CONCLUSIONES

El estrés calórico es una alteración fisiológica compleja que afecta la integridad intestinal, favorece la inflamación y el estrés oxidativo, comprometiendo el rendimiento productivo de los animales.



En este contexto, **las estrategias nutricionales** adquieren un **papel clave para complementar las medidas de manejo.**



La **combinación de polifenoles y capsaicina** permite **actuar simultáneamente** sobre la **protección antioxidante y la termorregulación**, ayudando a mantener el bienestar animal, preservar la productividad y reducir las pérdidas económicas asociadas al calor.



