

Confort térmico en rumiantes y equinos



Introducción

En todos los países de la UE, los rumiantes y los equinos pueden verse expuestos a condiciones meteorológicas que afectan a su confort térmico. El confort térmico, y especialmente el estrés térmico, es un problema cada vez mayor en la mayoría de los países de la UE debido al cambio climático, que ha provocado un aumento de las temperaturas medias, así como olas de calor más frecuentes y prolongadas.

Los rumiantes y los equinos son homeotérmicos, lo que significa que pueden mantener una temperatura corporal estable a pesar de los cambios en las condiciones ambientales dentro de un determinado rango. Esto se consigue mediante mecanismos de termorregulación. Los rumiantes y los equinos generan calor interno durante, por ejemplo, la digestión o la actividad física. La termorregulación también se logra en los rumiantes y los equinos mediante adaptaciones conductuales, como buscar sombra o acurrucarse juntos.

El intercambio de calor entre un animal y su entorno se produce mediante radiación, conducción o convección. La radiación corresponde a la transferencia de calor mediante ondas electromagnéticas (p. ej., la radiación solar). La conducción se refiere a la transferencia de calor de partículas con mayor energía a otras con menor energía mediante contacto directo (p. ej., de la piel al entorno). Este proceso es importante durante la evaporación, en la que el agua líquida se convierte en vapor. La energía necesaria para la evaporación se transfiere por conducción del animal al agua, lo que produce un efecto de enfriamiento. La convección es la transferencia de calor a través del movimiento global de un fluido (por ejemplo, el aire o el agua), lo que puede favorecer aún más la pérdida de calor por conducción.

Por lo tanto, el confort térmico depende de la temperatura del aire ambiente, pero también de su humedad, velocidad (viento) y de la radiación solar. Se suelen utilizar índices que combinan estos parámetros para determinar si los animales corren riesgo de sufrir estrés por calor o por frío. El índice climático más utilizado es el índice de temperatura y humedad (**THI**), que combina la temperatura del aire y la humedad. No obstante, por razones prácticas, se suele utilizar la temperatura para describir las condiciones térmicas.



Requisitos legales

La Directiva 98/58/CE del Consejo, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas, establece que:

«La circulación del aire, los niveles de polvo, la temperatura, la humedad relativa del aire y las concentraciones de gases deben mantenerse dentro de límites que no resulten perjudiciales para los animales».

(Anexo, apartado 10.)

«Los animales que no se mantengan en edificios deberán, cuando sea necesario y posible, recibir protección frente a las condiciones meteorológicas adversas [...]»

(Anexo, apartado 12.)

El Reglamento (CE) n.º 1/2005, relativo a la protección de los animales durante el transporte, establece que:

«Los medios de transporte, los contenedores y sus accesorios deberán diseñarse, construirse, mantenerse y utilizarse de manera que: [...] b) protejan a los animales de las inclemencias del tiempo, las temperaturas extremas y los cambios adversos en las condiciones climáticas [...]»

(Anexo 1, capítulo II, apartado 1.1.)

Confort térmico en rumiantes y equinos



Información adicional

Para obtener información más detallada, consulte la revisión **«Confort térmico en rumiantes y equinos»**.

En **la ficha técnica sobre indicadores «Confort térmico»** se ofrecen más detalles sobre las recomendaciones para la inspección.

Adaptación de los animales a las condiciones térmicas

Los animales están adaptados a un determinado rango de condiciones térmicas. La zona de confort térmico (**TCZ**) corresponde al entorno térmico preferido por el animal, en el que no se requieren mecanismos específicos para mantener su temperatura corporal central. La zona termoneutral (**TNZ**) es más amplia que la TCZ y corresponde al rango de temperaturas en el que la temperatura corporal central se mantiene con poco esfuerzo (por ejemplo, vasoconstricción en caso de temperaturas frías) (véase **la ficha técnica del indicador «Confort térmico»** para obtener detalles sobre la TCZ y la TNZ en rumiantes y equinos). Las temperaturas fuera de la TNZ provocan mecanismos termorreguladores más importantes, así como cambios conductuales y fisiológicos, que requieren que el animal invierta energía para mantener su temperatura corporal central (Tabla 1). Estos cambios son más o menos pronunciados en función de la gravedad de las condiciones. Cuando estos mecanismos resultan insuficientes para mantener la temperatura corporal, puede producirse hipotermia o hipertermia, y esta situación puede incluso provocar la muerte cuando las condiciones térmicas se sitúan fuera de la zona de supervivencia (Figura 1). La TCZ y la TNZ varían entre especies, así como dentro de una misma especie, en función de factores como la raza, la edad, la etapa de producción, el estado corporal, el vigor y la capacidad de adaptación.

Tabla 1: Respuestas fisiológicas y conductuales de los animales al frío y al calor. «-» indica que no hay cambios respecto a lo normal

Indicadores basados en los animales	Respuesta al frío	Respuesta al calor
Frecuencia cardíaca	↓	↑
Frecuencia respiratoria	↓	↑ (jadeo, respiración con la boca abierta)
Flujo sanguíneo periférico	Vasoconstricción	Vasodilatación
Contracción muscular	Temblores	-
Sudoración	-	↑
Ingesta de pienso	↑	↓
Consumo de agua	-	↑
Tiempo que pasa de pie	↓	↑
Exposición voluntaria a la radiación solar	↑	↓
Otros comportamientos	Agruparse, buscar refugio, cambiar de posición para adaptarse al viento	Reducción de la actividad, búsqueda de sombra
Producción de leche, fertilidad y crecimiento	- ¹	↓

¹ Efectos negativos limitados a condiciones de estrés por frío extremo.

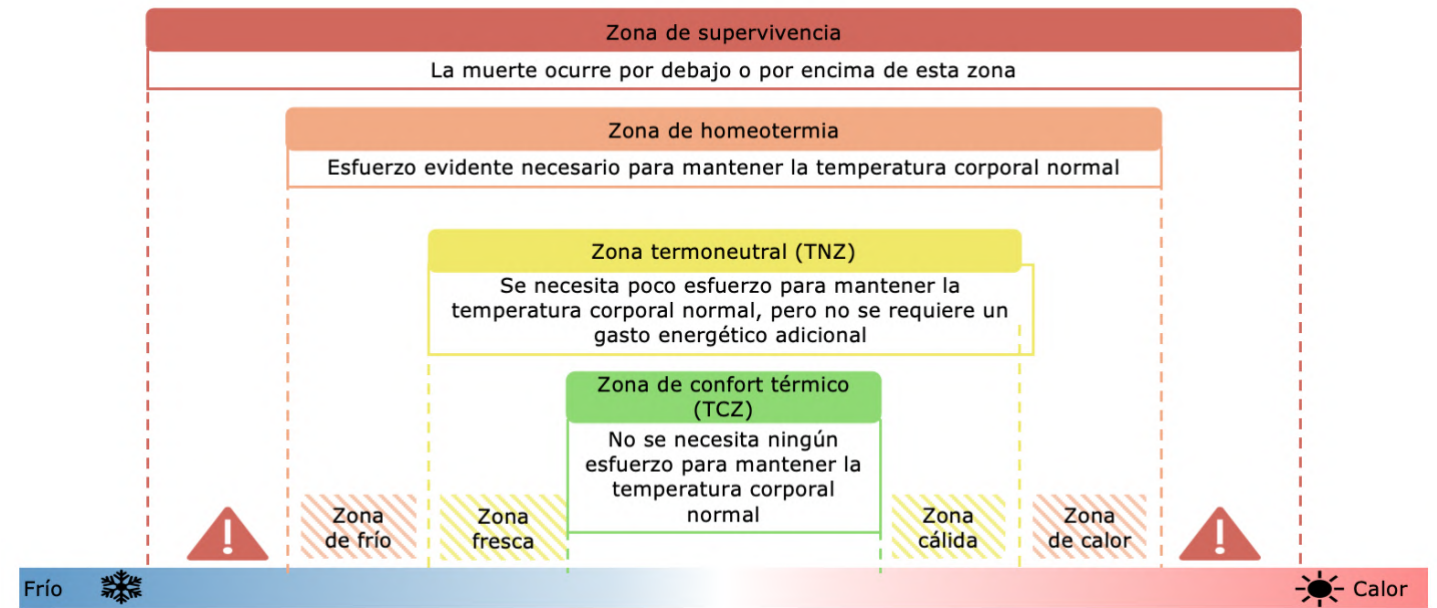


Figura 1: Zonas térmicas según la temperatura ambiental.

Aunque las zonas térmicas suelen describirse en términos de temperatura, en el caso de algunas especies estos límites también se describen mediante el índice de temperatura y humedad (THI), especialmente en relación con el estrés térmico. El THI puede calcularse utilizando la temperatura de bulbo seco (T_{db} , temperatura del aire medida por un termómetro protegido de la radiación) y la humedad relativa (HR, cantidad de vapor de agua presente en el aire, expresada como porcentaje de la cantidad necesaria para la saturación a la misma temperatura y presión) de la siguiente manera (Consejo Nacional de Investigación, 1971):

$THI = 1,8T_{db} + 32 - (0,55-0,0055RH) \times (1,8T_{db} - 26)$

Por ejemplo, una temperatura del aire de 25 °C y una humedad relativa del 50 % dan un THI de 72. Un THI superior a 72 provoca estrés térmico en las vacas lecheras.

Recomendaciones para garantizar el confort térmico

Lo ideal sería mantener a los animales dentro de su zona de confort térmico (TCZ) o, al menos, dentro de su zona de tolerancia térmica (TNZ). Cuando sea necesario, deben adoptarse estrategias de mitigación para reducir la diferencia entre las condiciones ambientales y la TNZ (Tabla 2). En caso de condiciones de frío, las estrategias de mitigación incluyen aumentar la producción de calor por parte de los animales (principalmente a través de la alimentación), limitar la pérdida de calor (p. ej., con refugios) y proporcionar fuentes de calor externas adicionales (p. ej., con lámparas radiantes). En caso de condiciones de calor, las estrategias de mitigación incluyen limitar la producción de calor metabólico por parte de los animales (mediante modificaciones en la alimentación y evitando el ejercicio), limitar la radiación solar (p. ej., con sombra, figura 2b), aumentar la pérdida de calor por conducción (p. ej., mediante la evaporación del agua rociada sobre el cuerpo del animal) y acelerar la convección (p. ej., con ventiladores). Además, los nebulizadores son menos eficaces que los aspersores porque el agua no penetra en el pelaje, al tiempo que aumenta la humedad del aire, lo que a su vez eleva el índice de calor (THI).

Tabla 2: Estrategias de mitigación contra el frío y el calor

	Estrategias de mitigación contra el frío	Estrategias de mitigación contra el calor
Alimentación	Grandes cantidades de forraje de buena calidad en la dieta	Reducir el contenido de fibra de la dieta (en el ganado vacuno)
Agua	Agua potable tibia	Gran cantidad de agua potable fresca o fría
Alojamiento	Animales en grupo (posibilidad de agruparse)	Amplio espacio disponible por animal (para permitir el comportamiento de distanciamiento)
	Refugio, protección contra el viento (p. ej., setos en los pastos)	Protección contra la radiación: - sombra (figura 2b)
	Chaquetas (para caballos o terneros, figura 2a)	- techos frescos (p. ej., techo blanco)
		- casetas, prados y pastos orientados de norte a este
	Lecho seco y profundo	Lecho seco o suelo
Gestión	Para animales jóvenes: lámparas radiantes	Ventiladores, aspersores y nebulizadores
		Evitar el ejercicio físico (manipulación, desplazamientos, transporte, trabajo)



Figura2: a) Caballos con chaquetas para limitar la pérdida de calor en caso de frío; b) Ovejas a la sombra para limitar la radiación solar en el pasto en caso de calor



Requisitos legales

Los requisitos legales a los que se hace referencia se basan en la legislación de la UE. Las normativas nacionales de los Estados miembros de la UE pueden establecer requisitos más estrictos.

Directiva 98/58/CE del Consejo, de 20 de julio de 1998, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas

«La circulación del aire, los niveles de polvo, la temperatura, la humedad relativa del aire y las concentraciones de gases deben mantenerse dentro de límites que no resulten perjudiciales para los animales».

(Anexo, Edificios y alojamientos, apartado 10.)

«Los animales que no se mantengan en edificios deberán, cuando sea necesario y posible, recibir protección frente a las condiciones climáticas adversas...»

(Anexo, Animales no alojados en edificios, apartado 12.)

Directiva 2008/119/CE del Consejo, de 18 de diciembre de 2008, por la que se establecen normas mínimas para la protección de los terneros

«El aislamiento, la calefacción y la ventilación del edificio deben garantizar que la circulación del aire, el nivel de polvo, la temperatura, la humedad relativa del aire y las concentraciones de gases se mantengan dentro de límites que no resulten perjudiciales para los terneros».

(Anexo 1, apartado 3.)

Reglamento (CE) n.º 1/2005 del Consejo, de 22 de diciembre de 2004, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas

«Los medios de transporte, los contenedores y sus accesorios deberán diseñarse, construirse, mantenerse y utilizarse para:

(...)

(b) proteger a los animales de las inclemencias del tiempo, las temperaturas extremas y los cambios adversos en las condiciones climáticas»

(Anexo I, capítulo II, apartado 1.1.)

«Los animales solo se transportarán en condiciones en las que la calidad del aire, la temperatura y la presión puedan mantenerse dentro de unos límites adecuados durante todo el trayecto, teniendo en cuenta la especie de los animales».

(Capítulo II, apartado 4.2.)

«Los sistemas de ventilación de los medios de transporte por carretera deberán diseñarse, construirse y mantenerse de tal manera que, en cualquier momento del trayecto, tanto si el medio de transporte está parado como en movimiento, sean capaces de mantener un rango de temperaturas de entre 5 °C y 30 °C en el interior del medio de transporte, para todos los animales, con una tolerancia de +/- 5 °C, en función de la temperatura exterior».

(Capítulo VI, apartado 3.1.)

«Los medios de transporte por carretera deben estar equipados con un sistema de control de la temperatura, así como con un dispositivo de registro de dichos datos. Los sensores deben estar situados en aquellas partes del camión que, en función de sus características de diseño, sean más propensas a sufrir las peores condiciones climáticas. Los registros de temperatura obtenidos de este modo deberán estar fechados y ponerse a disposición de la autoridad competente cuando esta lo solicite.»

(Capítulo VI, apartado 3.3.)

«Los medios de transporte por carretera deben estar equipados con un sistema de alerta para avisar al conductor cuando la temperatura en los compartimentos donde se encuentran los animales alcance el límite máximo o mínimo».



(Capítulo VI, apartado 3.4.)



Referencias

Karatzia, M.A., Vecchio, D., Sossidou, E. & Veissier, I. (2025). *Review - Thermal comfort in ruminants and equines*. EURCAW Ruminants & Equines. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15227873>



Designated by
the EU Commission

