

# COMO COMBATIR EL ESTRÉS CALÓRICO



FIGURA 8. ESTRUCTURA FIJA PARA PROPORCIONAR SOMBRA.

1 El estrés térmico también puede ser por frío intenso en zonas septentrionales del Hemisferio Norte, afectando fundamentalmente a los animales muy jóvenes.

Antonio Callejo Ramos  
Dr. Ingeniero Agrónomo  
Dpto. de Producción Animal-EUIT Agrícola-UPM  
Correo: antonio.callejo@upm.es (<mailto:antonio.callejo@upm.es>)

## INTRODUCCIÓN

En una primera parte de este artículo, publicado en Entorno Ganadero No. 66, el autor hace referencia a las condiciones ambientales reinantes en un alojamiento de vacuno lechero, las cuales son la mayor importancia para el confort y bienestar de los animales allí alojados, además de explicar que es una condición necesaria (aunque no suficiente) para que éstos puedan expresar todo su potencial productivo.

También explicó que cuando las vacas están en unas condiciones de alojamiento óptimas aumenta su resistencia a las enfermedades, es decir, a la primera causa de NO BIENESTAR. Lo anterior debido a que el sistema inmunitario del animal se deprime cuando estas "necesidades ambientales" no están correctamente satisfechas.

Ya entrado en materia de este trabajo se refirió fundamentalmente al factor temperatura, cuyos elevados valores van a causar lo que se conoce como "estrés térmico"<sup>1</sup> o "estrés calórico". Detallando que no obstante, otros factores ambientales como la humedad o la velocidad del aire pueden aliviar o agravar este estrés.

Dentro del factor de Temperatura, detalló puntos como:

Mecanismos de producción de calor; Mecanismos de eliminación de calor y Temperatura ambiental óptima.

En el punto de Evaluación del Estrés Calórico, explicó entre otras cosas, que las vacas lecheras prefieren temperaturas entre 0 y 24°C, pudiendo mantener su producción incluso a temperaturas de -10°C. Sin embargo, las vacas empiezan a experimentar estrés por calor a una temperatura de 25°C, con niveles normales de humedad relativa.

En esta segunda entrega, se analizarán puntos como la Consecuencia del Estrés Calórico, los métodos para reducirlo, y se detallará el concepto de refrigeración.

## 1. CONSECUENCIAS DEL ESTRÉS CALÓRICO

Los principales efectos de este estrés son de tres tipos:

- Aumento de ritmo respiratorio, es decir, jadeo, provocando pérdida de saliva y menor poder tampón en el rumen (riesgo de acidosis ruminal).
- Mayor sudoración del ganado. Junto con lo anterior, mayor pérdida de calor latente. En todo caso, este efecto es beneficioso al contribuir a la eliminación de calor.
- Aumento de la t<sup>a</sup> corporal.
- Aumento considerable del consumo de agua.
- Menor consumo, limitándose la actividad ruminal para no generar más calor endógeno.
- Menor rendimiento productivo.
- Mayor incidencia de cojeras por estar los animales más tiempo de pie y la mayor incidencia de acidosis ruminal.
- Empeoramiento de los parámetros reproductivos (celos silenciosos, muertes embrionarias, menor tasa de concepción, menor peso del ternero al nacimiento, etc.).
- Cambios en las concentraciones hormonales en sangre.
- Redistribución del flujo global de sangre, dirigiéndose hacia la piel para paliar los efectos del calor.

### Inmunológicos:

- Reducción de la tasa de formación de leucocitos y linfocitos, lo que supone una pérdida de capacidad inmunológica y, en definitiva, un debilitamiento del estado de salud.

### Etológicos:

- Desplazamiento hacia zonas frescas o de vientos dominantes.
- Búsqueda de zonas sombreadas.
- Adopción de posturas en extensión (de pie o tumbadas).
- Contacto con superficies y/o suelos fríos.
- Dispersión entre animales.
- Autohumedecimiento de la superficie corporal.

Podemos decir que la vaca sufre estrés calórico y necesita refrigeración cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- El ritmo respiratorio es superior a 80 respiraciones por minuto en, al menos, el 70% de las vacas.
- La temperatura rectal es superior a 39°C en, al menos, el 70% de las vacas.
- La ingestión de materia seca desciende un 10% o más.
- La producción láctea desciende un 10% o más.

Los efectos negativos del calor se ven incrementados cuando:

- Los animales no cuentan con agua fresca a libre disposición.
- No disponen de áreas sombreadas en los patios de ejercicio y patios de espera al ordeño.
- El desplazamiento del ganado por las instalaciones es grande.
- Los tiempos de espera al ordeño son prolongados.
- Las instalaciones están mal diseñadas, con ventilación natural deficiente.

Esto nos da ya una idea de cuáles deben ser las medidas a tomar para evitar el estrés calórico.

## 2. MÉTODOS PARA REDUCIR EL ESTRÉS CALÓRICO

La "receta", a priori, es sencilla: reducir la transmisión de calor desde el ambiente hacia la vaca y aumentarla en sentido inverso, de la vaca hacia el ambiente. Las ganancias de calor por parte del animal las podemos reducir proporcionando sombras y limitando la radiación directa e indirecta. Las pérdidas de calor del animal las aumentaremos, por un lado incrementando la velocidad del aire y, por otro, a través del agua de bebida y de la evaporación de agua, de forma directa o indirecta.

### 2.1. SOMBREO

En una buena parte de las explotaciones lecheras de nuestro país las vacas disponen de una nave cubierta donde permanecen constantemente o a la que pueden acceder libremente en el caso de que dispongan de patios o corrales de ejercicio. Es la nave donde se ubica la zona de reposo, bien de cama caliente, bien con cubículos. Por tanto, quizás la única observación que habría de hacerse es que el comedero esté también cubierto cuando éste se coloca fuera de la nave principal.

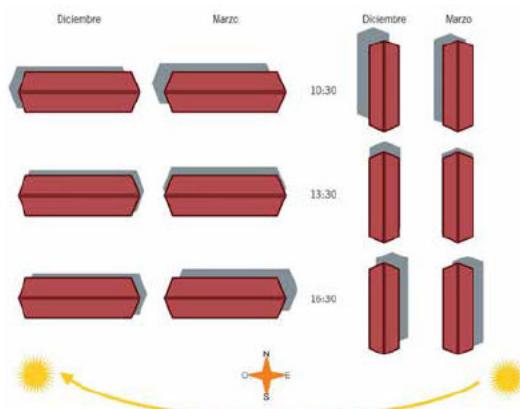
Sin embargo, aquellas granjas donde las vacas permanecen mucho tiempo en el exterior y, por la razón que sea (de manejo, excesiva distancia, etc.) no descansan en dicha nave, es preciso proporcionarles una zona sombreada bajo la que puedan mitigar los efectos del calor.

La sombra puede ser natural o artificial. Aunque la sombra natural proporcionada por los árboles es de gran calidad, no suele ser un sistema práctico ni aplicable a grandes rebaños.

Lo más efectivo es construir estructuras que protejan al ganado de la radiación solar. La orientación de estas estructuras es fundamental. La orientación este-oeste del eje longitudinal de la estructura permite una sombra más estable a lo largo del día, en diferentes estaciones del año. En zonas de clima

seco, esta orientación puede resultar recomendable. En cambio, en áreas húmedas puede preferirse la orientación Norte-Sur, porque el desplazamiento de la sombra proyectada a lo largo del día permite el secado del suelo (Figura 7).

**FIGURA 7. REPRESENTACION ESKEMÁTICA DE SOMBRA CON DIFERENTES ORIENTACIONES EN DOS MOMENTOS DEL AÑO, PARA EL HEMISFERIO NORTE, INDICANDO LA PROYECCIÓN DE LA SOMBRA EN DIFERENTES HORARIOS (ÁREA GRIS) (ADAPTADO DE TAVERNA, 2005).**



Se pueden instalar estructuras fijas, con cubierta convencional de fibrocemento o chapa (Figura 8), o estructuras de cubierta temporal, elaborada con red material plástico (rafia). El éxito y durabilidad de estas últimas depende, en gran medida, de que la colocación de la red sea hecha con muy buen tensado y evitando todo tipo de roces entre la malla y los alambres que se utilicen para su confección.

La consolidación del suelo (tanto si es de tierra como si es de hormigón) debe extenderse más allá del área cubierta por el tejado, debido a que el área sombreada no está enteramente bajo la estructura y es esta área la que van a ocupar los animales. Esta extensión debe cifrarse en unos 2,5 m hacia el norte, 1,25 hacia el sur y unos 6 m hacia el este y hacia el oeste si la altura del alero es de unos 3,5 m. Mayor altura de éste precisa una mayor extensión de suelo firme (Figura 9).



**FIGURA 9. LAS VACAS SE DESPLAZAN CON LA SOMBRA PROYECTADA POR LA ESTRUCTURA.**

El suelo de tierra es más cómodo para las vacas que el de hormigón, pero en zonas húmedas puede tener graves problemas de enlodazamiento, por lo que en climas húmedos, el suelo bajo la sombra debe estar bien drenado o elevado respecto al terreno circundante.

Una cuestión importante es decidir la altura de la estructura de sombreo. Es verdad que el movimiento del aire es mejor según se incrementa la altura, pero también lo hace el costo económico debido al peso de la estructura y a la necesidad de consolidar una mayor superficie de suelo.

La recomendación es de un mínimo de 3,5 m de altura en alero para estructuras de menos de 12 m de anchura. Estructuras de más de 12 m de anchura y menos de 3,5 m de altura en el alero presentan un reducido movimiento del aire en el centro de las mismas. Estas instalaciones de más de 12 m de ancho deberían contar con una altura mínima de 4 m en el alero. La distancia entre estas estructuras sombreadoras y otros elementos como árboles, edificios, etc., debería ser, al menos, de 15 m.

Para reducir la radiación solar, la cubierta debería ser blanca, pero esto suele estar prohibido por las normas urbanísticas y las de aviación civil. Suelo ser más práctico colocar un aislante bajo la cubierta, bien espuma de poliestireno proyectada o que dicha cubierta sea una placa tipo "sándwich", con el aislante incorporado, reduciendo así el calor de radiación que reciben las vacas.

La temperatura de la cubierta puede reducirse también mediante riego de la misma (y posterior evaporación del agua). Este método puede aportar alguna ventaja en estructuras mal ventiladas, de escasa altura, pero nula en instalaciones con correcta ventilación.

## 5.2. COMEDEROS Y BEBEDEROS CUBIERTOS

Es importante que las zonas donde beben y comen los animales estén protegidas de la radiación solar. Esto redundó no sólo en una mayor confortabilidad de los animales sino que también mejora la calidad del agua y de los alimentos ingeridos, más frescos y palatales.

Si ello no es así, las vacas suelen preferir permanecer tumbadas a la sombra que ir a beber y a comer, sobre todo en las horas de más calor. En consecuencia, se reduce la ingestión de alimentos y de agua y la producción de leche.

Algunos comederos están cubiertos por la propia estructura de la nave, pero su orientación puede provocar que, en algún momento del día, reciban una intensa radiación solar (Figura 10), por lo que debería proporcionárseles sombras bien colocadas (Figura 11).



► FIGURA 10. COMEDERO CON GRAN EXPOSICIÓN AL SOL.



FIGURA 11. MALLA DE SOMBREO BIEN COLOCADA PROTEGIENDO DEL SOL AL COMEDERO.

Adicionalmente, debemos considerar estimular el consumo suministrando el alimento en las horas más frescas del día y facilitando el acceso al comedero, el cual debe proporcionar espacio suficiente para que todos los animales puedan comer en el momento que lo deseen, sin esperas.

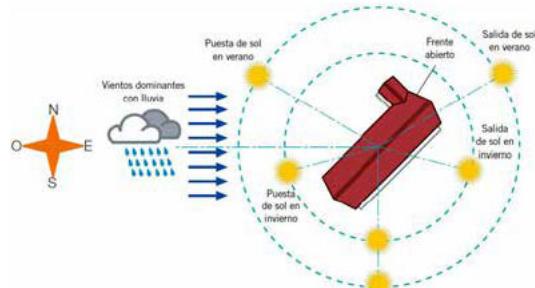
### 5.3. DISMINUCIÓN DE LA RADIACIÓN DIRECTA E INDIRECTA

La orientación de los alojamientos debe tener en consideración tres aspectos principales:

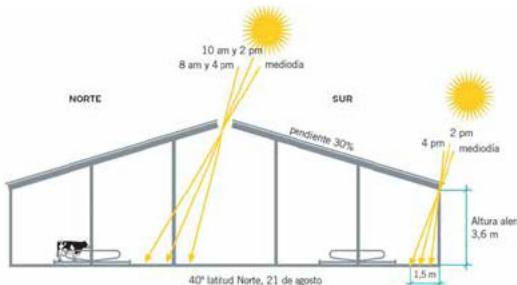
- La protección contra los vientos dominantes.
- La insolación óptima del edificio.
- La situación con relación a cualquier edificio cercano o a todo obstáculo natural que pueda suponer un problema a la libre circulación del aire o que ayude a generar corrientes (efecto pasillo).

La parte abierta se orientará, generalmente, hacia el sureste, lo que sitúa el eje longitudinal de la nave en dirección noreste-sudeste (Figura 12). Esta disposición, así como la este-oeste, permite una buena ventilación y una óptima radiación solar (Figura 13). Como es lógico, habrá que estudiar en cada caso la mejor solución, pues existen a veces severos condicionantes (forma de la parcela, del edificio, movimientos de tierra, vientos dominantes, etc.) que obligan a buscar otra solución distinta a la citada.

FIGURA 12. ALOJAMIENTO DE FRENTE ABIERTO. PROTECCIÓN EFICAZ CONTRA LOS VIENTOS DOMINANTES E INSOLACIÓN MÁXIMA EN INVIERNO (BTPL, 2006).

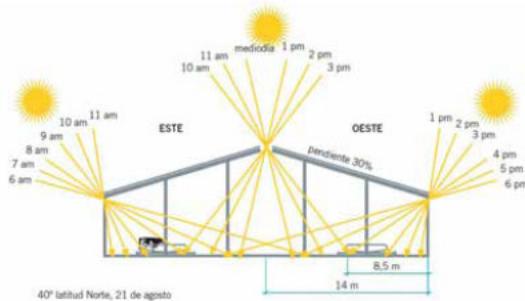


**FIGURA 13. LA ORIENTACIÓN ESTE-OESTE MINIMIZA LA INSOLACIÓN EN VERANO.**

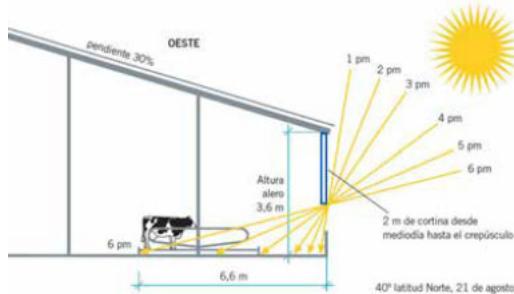


Con nuestras condiciones climáticas estivales, resulta muy comprometido orientar las naves abiertas en dirección norte-sur, pues permitirá una inaceptable entrada de radiación solar tanto durante la mañana como durante la tarde (Figura 14), aunque la colocación de un peto o cortina (Figura 15) o la prolongación del alero pueden minimizar esta circunstancia.

**FIGURA 14. LA ORIENTACIÓN NORTE-SUR PERMITE UNA EXCESIVA ENTRADA DE RADIACIÓN SOLAR DURANTE MUCHAS HORAS EN VERANO.**



**FIGURA 15. CON UNA ORIENTACIÓN NORTE-SUR ES NECESARIO INSTALAR ELEMENTOS DE PROTECCIÓN, AUNQUE PUEDEN LIMITAR LA ENTRADA DE AIRE Y TENER MENOR EFECTO PROTECTOR POR LA TARDE.**



#### 5.4. VENTILACIÓN

La ventilación de las naves se tratará en un posterior trabajo para no hacer demasiado extenso el que usted está leyendo. Simplemente comentaremos que el aumento de la velocidad del aire aumenta la sensación de confort térmico (al aumentar la pérdida de calor por convección) y mitiga, por tanto, el estrés calórico. Sin embargo, la instalación de ventiladores es costosa y no proporciona una adecuada reducción térmica del animal salvo que se combine con una refrigeración del aire que mueven.

#### 5.5. OTRAS MEDIDAS

El manejo general de la explotación también puede contribuir considerablemente a reducir el estrés calórico. Así, debe procurarse evitar aglomeraciones:

- Reduciendo los tiempos de espera al ordeño.
- Ordeñando en las horas más frescas, si ello es posible.
- Proporcionando superficie de descanso suficiente.
- Combatiendo a los insectos.

#### REFRIGERACIÓN

##### 6.3.1. REFRIGERACIÓN EVAPORATIVA.

Este sistema trabaja aprovechando el calor de evaporación (o vaporización) del agua, el cual pasa de estado líquido a gaseoso captando calor del aire, reduciéndose la temperatura de éste y aumentando su nivel de humedad. Por esta razón, este sistema funciona con mayor rendimiento (en términos de reducción de temperatura) cuando la humedad relativa del aire es baja.

En el sistema de refrigeración evaporativa indirecta, se refrigerará el aire, no la piel del animal. El agua se pulveriza a alta presión sobre las vacas en forma de niebla, es decir, de gotas de agua muy pequeñas que enfriarán el aire según se evaporen<sup>3</sup>. Los ventiladores, instalados sobre los inyectores cada 6 metros y bajo la estructura de sombreo, crean la corriente de aire necesaria para distribuir esta agua. Las vacas inhalan aire más frío y pueden cederle el calor que tienen que eliminar. Este sistema se ha utilizado con gran eficacia en las zonas áridas del sur de EE.UU., logrando un aumento de la producción de unos 3 kg/día y una mejora considerable de los resultados reproductivos.

Sin embargo:

- la presencia de viento (o el propio flujo generado de aire generado por los ventiladores) arrastra estas gotas de agua fuera de la zona donde se ubican los animales.
- Si estas gotas no se evaporan antes de llegar a la superficie del animal, puede formarse una capa de aire entre esta "niebla" y el cuerpo del animal que le dificulta la eliminación de calor.
- Si la ventilación no es adecuada, este sistema puede dar lugar a problemas respiratorios.

El sistema es más complejo y costoso que otros.

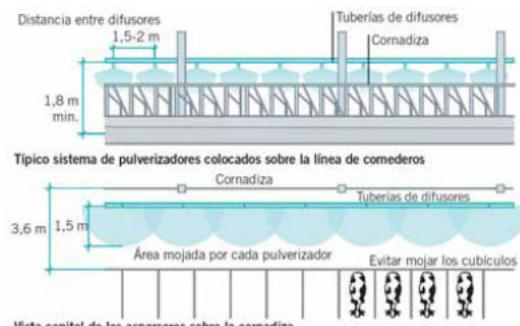
También se han utilizado muy satisfactoriamente paneles de refrigeración y ventiladores, similares a los usados en naves de animales monogástricos pero son costosos de mantener, y sólo se justifican en zonas muy áridas.

#### 6.3.2. VENTILADORES Y ASPERSORES

Los sistemas más utilizados son los que rebajan la temperatura corporal de las vacas mojando directamente el dorso del animal mediante ventiladores y difusión o aspersión de agua, con posterior evaporación de esa agua, por lo que también funciona mejor en climas secos.

Los difusores o los aspersores se colocan sobre la línea del comedero de alimentación a una altura de 2-2,5 m y dejan caer el agua pulverizada sobre las vacas que están comiendo y procurando no mojar el alimento ni los cubículos (Figuras 16 y 17).

FIGURAS 16 Y 17. COLOCACIÓN DE LOS EMISORES DE AGUA SOBRE LA CORNADIZA.



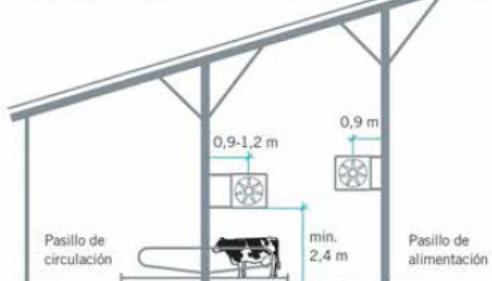
Los difusores funcionan entre 1 y 3 minutos cada ciclo de 15, de forma que la cantidad de agua expulsada sea de 1,2-1,5 mm por ciclo. El sistema se completa con un regulador de presión, un termostato y un programador.

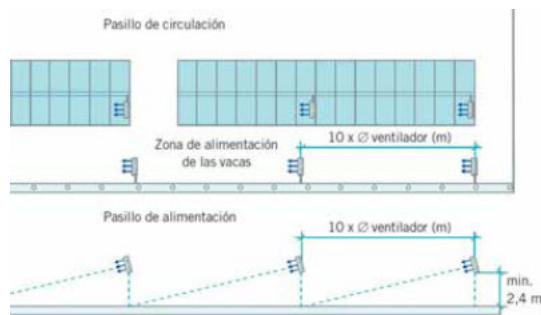
Los ventiladores se colocan en línea y en sentido longitudinal a la nave, de forma que lancen el aire en el sentido de los vientos dominantes de la zona. Se disponen a una altura de 2,5-3 m, por encima de los difusores, y con una inclinación de 30º hacia el suelo.

Los ventiladores se colocan a una distancia 10 veces su diámetro. Como los más habituales son de 90 y 120 cm, se colocan a una distancia de 9 y 12 m, respectivamente. El caudal respectivo habitual es de 390 y 700 m<sup>3</sup>/min.

También se pueden colocar ventiladores (aunque no difusores, para no mojar la cama) encima de las filas de cubículos. Los mejores resultados se han obtenido con una línea de difusores y ventiladores sobre el comedero y una línea de ventiladores en medio de la nave en sentido longitudinal (Figuras 18 y 19).

FIGURAS 18 Y 19. COLOCACIÓN DE LOS VENTILADORES.





Deben recordarse las necesidades que deben cubrirse para el buen funcionamiento del sistema:

- Amplio suministro de agua (175-265 l/vaca y día).
- Estructura cubierta.
- Alojamiento diseñado para recoger y manejar el agua no evaporada (suelo de hormigón y con adecuada pendiente).
- Adecuado suministro eléctrico. Para evitar un pico excesivo de demanda eléctrica, los ventiladores deben ponerse en marcha de forma secuencial, no simultánea.
- Alimento y agua en las proximidades del área que se enfriá. El sistema sólo es eficaz si las vacas comen y producen más.

Otra zona donde conviene instalar estos sistemas de refrigeración es en el corral de espera al ordeño, dado el hacinamiento y la escasa ventilación que en él suelen soportar las vacas.

En muchas zonas de nuestro país, las temperaturas en verano sobrepasan con facilidad los 30°C. Sin embargo, las producciones no se ven afectadas cuando el ambiente refresca por la noche.

Por lo tanto, a la hora de plantear inversiones para paliar los efectos del estrés calórico, deberemos tener en cuenta los datos termométricos medios de los meses de verano en la zona donde se ubique la explotación. Una vez revisados estos datos, deberemos determinar el número de días al año que potencialmente producirían estrés calórico en el ganado.

Con estas premisas y teniendo en cuenta el tamaño del rebaño, nivel de producción, ventilación de las naves, etc., se estimarían la cantidad de pérdidas económicas producidas por el calor. A continuación se plantearían las posibles inversiones para evitar estas pérdidas y mejorar el bienestar de los animales y determinar su rentabilidad.

Si nos tenemos que plantear por dónde empezar, nuestra opinión es que deben instalarse primero los aspersores, pues mojando la piel del animal conseguimos que éste pierda calor a través de la piel. En una segunda fase se instalarían los ventiladores, con los que se incrementaría la evaporación en la piel de las vacas y aumentamos aún más la pérdida de calor de éstas.

También podemos preguntarnos acerca de cuál sería el lugar de la explotación por donde empezaríamos a instalar refrigeración, si nuestra capacidad económica nos obliga a establecer un calendario de actuaciones. En este asunto hay disparidad de opiniones. Nosotros nos permitimos dar la nuestra:

1. Corral de espera al ordeño y duchas a la salida de la sala.
2. Vacas en maternidad.
3. Vacas pre-parto (21 días).
4. Vacas en lactación.
5. Vacas secas, novillas y en tratamiento veterinario.
6. Áreas de tratamiento.
7. Zonas de tránsito (sombreado).

Artículo publicado en  
Entorno Ganadero 67

## Fuente.

**<http://bmeditores.mx/como-combatir-el-estres-calorico-parte-2/>**