

# Condiciones ambientales generadas por distintos tipos de sombra para el ganado

Pablo Rovira\*  
José Velazco\*\*

## RESUMEN

El trabajo se desarrolló entre enero y marzo de 2008 en la Unidad Experimental Palo a Pique de INIA Treinta y Tres. El objetivo fue caracterizar las condiciones ambientales generadas al sol y bajo diferentes tipos de sombra (monte natural y sombrite) y evaluar el impacto potencial en animales en pastoreo. Se registraron las variables de temperatura del aire, temperatura del globo negro, humedad relativa, temperatura del suelo y radiación solar entre las 10.00 y 18.00 horas en 12 días seleccionados al azar. Como indicador de confort animal se calculó el Índice de Temperatura-Humedad (ITH). No hubo diferencias significativas en la temperatura y humedad del aire entre los distintos tratamientos (25,7°C y 67%, respectivamente). La temperatura del globo negro fue significativamente mayor expuesto directamente al sol (35,3 °C) que bajo el sombrite (30,3 °C) o el monte natural (28,0 °C). El valor de temperatura del globo negro se correlacionó alta y positivamente con la radiación ( $r = 0,67$ ). La temperatura del suelo, a nivel de la cobertura vegetal, fue significativamente menor en los tratamientos con sombra (26,1 °C) comparado con el tratamiento expuesto al sol (36,1 °C). La utilización de la temperatura del globo negro en la ecuación de cálculo de ITH permitió identificar condiciones ambientales más favorables en los tratamientos con sombra para evitar el riesgo de estrés calórico en animales en pastoreo.

31

## 1. OBJETIVOS

Caracterizar las condiciones ambientales generadas al sol y bajo diferentes tipos de sombra.

Evaluar teóricamente el impacto de las distintas condiciones ambientales generadas en el desempeño productivo de animales en pastoreo.

## 2. HIPÓTESIS

La sombra generada por montes naturales o mallas artificiales (sombrite) mejora las condiciones ambientales comparadas con ambientes sin protección solar mejorando el confort térmico de animales en pastoreo.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló entre el 15 de enero y 13 de marzo de 2008 (57 días) en la Unidad Experimental Palo a Pique (latitud: 33° 14' S, longitud: 54° 15' O) perteneciente a INIA Treinta y Tres en la región este de Uruguay. Se evaluaron las condiciones ambientales generadas en tres situaciones: 1) al sol, 2) sombra artificial (sombrite), y 3) monte natural. La sombra artificial estuvo provista por una malla con 80% de intercepción de la radiación solar sostenida por cuatro postes de madera a una distancia de 3 metros de la superficie del suelo. La sombra natural estuvo provista por un monte de *Eucalyptus* spp.

\*Ing. Agr., MSc., Seguridad Alimentaria/Sistemas de Producción. Programa Nacional de Investigación Producción de Carne y Lana.

\*\*Ing. Agr., Nutrición/Sistemas de Producción. Programa Nacional de Investigación Producción de Carne y Lana.



**Figura 1.** Sensores automáticos de temperatura y humedad del aire colocados en los tratamientos de sombrite y monte natural.

La temperatura del aire y la humedad relativa se registraron automáticamente cada 1 hora continuamente mediante el uso de sensores automáticos externos (HOBO Pro Series Model) colocados al sol, debajo de la sombra artificial, y en el monte natural (Figura 1). La temperatura de la cobertura ve-

getal a nivel de la superficie del suelo se registró al sol, debajo del monte natural y en el área de sombra proyectada por la malla artificial en los mismos días e intervalos que la temperatura del globo negro utilizando un termómetro manual infrarrojo (Raytek®).

La temperatura de globo negro se registró en 12 días (15, 17, 29 y 31 de enero; 18, 21 y 27 de febrero; 3, 7, 11 y 13 de marzo) entre las 10.00 y 18.00 horas a intervalos de 2 horas mediante observación visual de un termómetro de globo negro (Novalynx Corp.). Los termómetros de globo negro consisten de un bulbo tradicional inserto en una esfera hueca de cobre pintada de negro y son utilizados como indicador de la temperatura radiante (Figura 2). El termómetro fue colocado al sol y debajo de cada tipo de sombra a aproximadamente 1 metro de la superficie del suelo.

Se calculó el Índice de Temperatura-Humedad (ITH) cada 1 hora para caracterizar el estrés calórico de los animales utilizando la ecuación desarrollada por Thorn (1959):  $(0.8 \times \text{temperatura del aire}) + (\text{humedad relativa}/100) \times (T-14.4) + 46.4$ . Adicionalmente se calculó el valor de ITH sustituyendo el valor de la temperatura del aire por la temperatura del globo negro (Buffington *et al.*, 1981).



**Figura 2.** Lectura del termómetro de globo negro.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Temperatura del aire y humedad relativa

No hubo diferencias significativas entre tratamientos en las variables registradas por los sensores automáticos: temperatura bulbo seco (T) y humedad relativa (HR) (Cuadro 1). El promedio  $\pm$  desvío estándar (d.e.) fue  $25,7 \pm 3,0$  °C y  $67 \pm 17\%$ , para T y HR, respectivamente, entre las 10.00 y 18.00 h. Numéricamente se registró una tendencia a disminuir HR en los tratamientos con sombra. Tampoco se registraron diferencias significativas en el Índice de Temperatura-Humedad (ITH), el cual registró un valor promedio  $\pm$  d.e. de  $75 \pm 4$  para los tres tratamientos. Los sensores automáticos utilizados no fueron capaces de detectar diferencias en la temperatura y humedad del aire en las distintas condiciones ambientales evaluadas. El suministro de sombra reduce el estrés calórico a través de una mejora en el balance de ra-

diación en el animal pero no afecta la temperatura del aire (Mader *et al.*, 1999).

### 4.2. Temperatura del globo negro

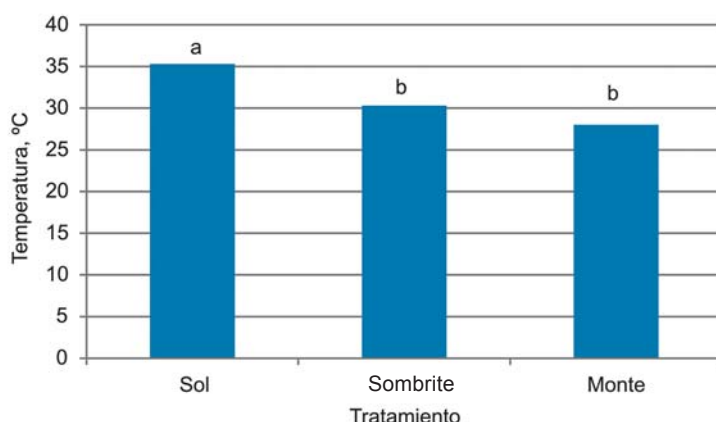
Para detectar diferencias en la radiación se utiliza un termómetro de globo negro, el cual mide la temperatura radiante. La esfera absorbe radiación de los objetos del entorno más calientes que el aire y emite radiación hacia los más fríos, dando como resultado una medición que tiene en cuenta la radiación. Se utiliza para comprobar las condiciones de confort térmico en animales o personas en ambientes con riesgo de estrés calórico.

El registro de temperatura de globo negro (TGN) a la sombra fue significativamente menor que el registrado al sol (Figura 3). La temperatura media (°C)  $\pm$  d.e. fue  $35,3 \pm 6,8$ ;  $30,3 \pm 4,4$ ; y  $28,0 \pm 3,3$ , al sol, en el sombrite y monte natural, respectivamente. Estos resultados muestran que el suministro de sombra efectivamente mejoró el balance calórico

**Cuadro 1.** Media  $\pm$  desvío estándar de variables climáticas registradas por sensores automáticos al sol o bajo diferentes tipos de sombra (promedio entre las 10.00 y 18.00 horas)

	Sol	Sombrite	Monte
Temperatura bulbo seco, °C	$25,7^a \pm 3,1$	$25,7^a \pm 2,7$	$25,4^a \pm 2,7$
Humedad relativa, %	$73^a \pm 17$	$70^a \pm 15$	$67^a \pm 18$
Índice Temperatura y Humedad (ITH)	$75^a \pm 4$	$75^a \pm 3$	$74^a \pm 3$

a b c: valores en una misma fila con letras diferentes diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).



**Figura 3.** Media de registros de temperatura del termómetro de globo negro al sol o bajo diferentes tipos de sombra entre las 10.00 y 18.00 horas. Nota: columnas con letras diferentes diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

de novillos en pastoreo durante el verano a través de la reducción de la radiación.

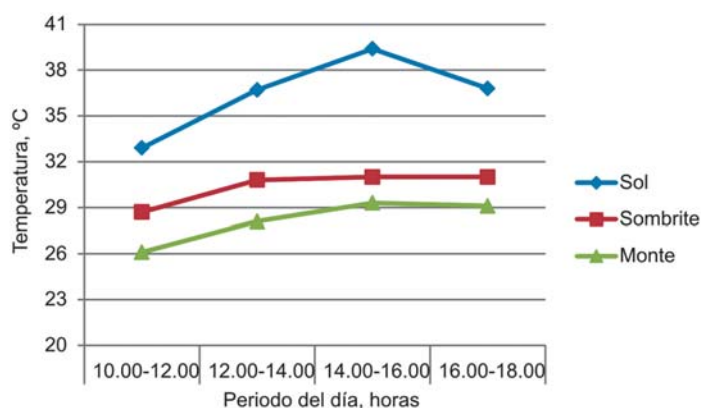
Cuando se calculó el ITH sustituyendo la temperatura del aire por la temperatura del globo negro, los valores obtenidos (media  $\pm$  d.e.) fueron:  $90 \pm 8$  (sol),  $81 \pm 6$  (sombrite), y  $78 \pm 5$  (monte). La utilización de la temperatura del globo negro para el cálculo de ITH permitió diferenciar mejor las distintas condiciones ambientales generadas por los tratamientos debido a que incluye la variable radiación.

El tipo de sombra no tuvo un efecto significativo en la temperatura del globo negro ( $P > 0.05$ ), a pesar de que el monte natural registró un valor  $2,3^\circ\text{C}$  menor que el sombrite ( $28,0$  y  $30,3$ ; respectivamente). Similares resultados fueron reportados por Valtorta *et al.* (1994) en Argentina, quienes no obtuvieron un efecto significativo del tipo de sombra

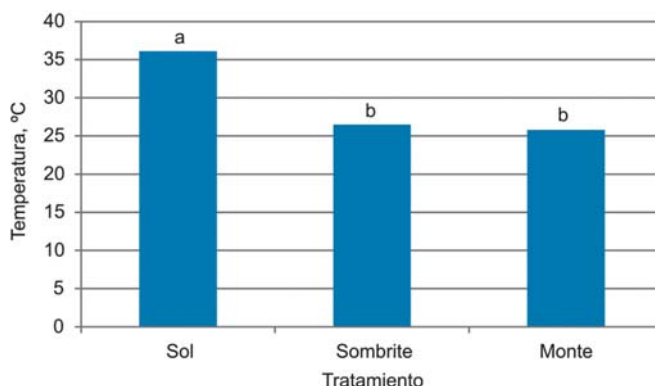
(sombrite vs. monte) en la temperatura del globo negro evaluando el confort térmico en vacas lecheras. La temperatura del globo negro fue máxima en el periodo de 14.00 a 16.00 horas en todos los tratamientos, momento en el cual también fue máxima la diferencia en temperatura entre los tratamientos al sol y bajo los diferentes tipos de sombra (Figura 4).

### 4.3. Temperatura de la superficie del suelo

El suministro de sombra tuvo un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) en la temperatura de la superficie del suelo a nivel de la cobertura vegetal (Figura 5). La temperatura de la cobertura vegetal fue  $10,6^\circ\text{C}$  y  $9,1^\circ\text{C}$  menor en el monte y sombrite, respectivamente, comparado con la cobertura vegetal expues-



**Figura 4.** Evolución de la temperatura del globo negro durante el día en los distintos tratamientos.



**Figura 5.** Temperatura de la cobertura vegetal a nivel de la superficie del suelo al sol y bajo diferentes tipo de sombra entre las 10.00 y 18.00 horas. Nota: columnas con letras diferentes dentro de un mismo tipo de sombra diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

ta al sol (36,1 °C). Considerando que la temperatura de la cobertura vegetal puede ser mayor que la temperatura del cuero del animal en condiciones de ausencia de sombra, el animal puede ganar calor por mecanismo de conducción desde el suelo, fundamentalmente en animales echados, incrementando la carga calórica en el animal y agravando el estrés calórico (Silanikove, 2000).

## 5. CONCLUSIONES

El uso del termómetro de globo negro permitió determinar que no existieron diferencias significativas en el confort de animales en pastoreo en las condiciones ambientales generadas por la sombra natural o artificial comparado con ambientes sin protección del sol.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. PITT, D.** 1981. Black globe-humidity index (BGHI) as a comfort equation for dairy cows. Transactions of the ASAE 24, 711-714.
- MADER, T.L.; DAHLQUIST, J.M.; HAHN, G.L.; GAUGHAN, J.B.** 1999. Shade and wind barrier effects on summertime feedlot cattle performance. Journal of Animal Science 77:2065-2072.
- SILANIKOVE, N.** 2000. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. Livestock Production Science 67: 1-18.
- THORN EC.** 1959. The discomfort index. Weatherwise 12, 57-59.
- VALTORTA, S.E.; LEVA, P.E.; GALLARDO, M.R.** 1997. Evaluation of different shades to improve dairy cattle well-being in Argentina. International Journal of Biometeorology 41: 65-67.