

El Acceso a Sombra Asociado o no con Aspersión y Ventilación Mejora las Variables Fisiológicas y el Desempeño Productivo de Vacas Holando en el Suroeste de Uruguay

Lorena Román¹, Celmira Saravia², Laura Astigarraga², Oscar Bentancur², Yamandú Acosta¹, Marcelo Pla¹, Alejandro Mendoza¹, Tatiana Morales¹, Alejandro La Manna¹

Conceptos claves

Para las condiciones imperantes en el verano 2012-13 y en animales de 29,2 litros de producción promedio:

- Se observó un grado de estrés calórico leve a moderado en aquellos animales que no presentaron acceso a sombra artificial. Sin embargo, los resultados sugieren que el ambiente térmico durante la noche fue el adecuado para que los animales recuperaran la temperatura normal.
- El acceso a sombra artificial mejoró en 12% la producción de leche corregida 3,5% grasa y en un 8 % la leche corregida por energía.
- El acceso a sombra mejoró en 12 y 11% la producción de grasa y proteína en leche (kg/a/día).

Introducción

Cuando el ambiente térmico se torna estresante provoca mermas en la producción de leche y cambios en la composición de la misma (West, 2003), causando pérdidas económicas significativas en los sistemas productivos lecheros (INTA, 2011). La temperatura rectal (TR) y la frecuencia respiratoria (FR), son buenos indicadores del grado de estrés calórico que sufren los animales (Johnson, 1987) y pueden ser monitoreados fácilmente en el campo, por lo cual resultan ser una herramienta muy práctica. Conociendo el efecto negativo del ambiente sobre las variables productivas y fisiológicas, es factible la utilización de medidas de mitigación como la modificación física del ambiente (Beede y Collier, 1986) entre ellos la utilización de sombras, aspersores y ventiladores.

Nuestra hipótesis, asume que las condiciones meteorológicas del suroeste uruguayo, durante el verano, provocan estrés térmico que se evidenciaría a través de aumentos en la temperatura interna y frecuencia respiratoria y reducirían la productividad de las vacas lecheras de alta producción. Por otro lado la utilización de diferentes técnicas de mitigación reducirían dicho efecto. Así entonces, el objetivo del trabajo fue cuantificar el efecto del ambiente estival y el uso de diferentes medidas de mitigación de estrés térmico sobre las respuestas fisiológicas (TR y FR) y productivas de vacas lecheras Holstein de alta producción.

Descripción del experimento y la metodología empleada

Período experimental, tratamientos y manejo de los animales

El experimento fue realizado desde el 10 de diciembre de 2012 al 1 de marzo de 2013, en la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela, Uruguay.

Se utilizaron 39 vacas Holstein multíparas en un diseño en bloques completos al azar. Los factores de bloqueo fueron número de lactancias ($2,5 \pm 1,34$), días en lactancia al inicio del experimento (110 ± 98 días), producción de leche, peso vivo (557 ± 73 kg) y condición corporal ($3,1 \pm 0,51$, escala 1 a 5).

Se evaluaron tres tratamientos durante un encierro de 10:00 a 6:00 horas: sin acceso a medida de mitigación del estrés (SOL; n=13), con acceso a sombra artificial (SOM; n=13); y con acceso a sombra artificial, asociado a dos sesiones de ventilación y aspersión en el corral de espera de mañana y tarde (9:30 y 16:30 horas; SAV n=13). La sombra consistió en redes plásticas negras (80% intercepción de la radiación solar, disponibilidad de 4,5 m² por vaca, orientada de este-oeste, altura de 3,5 m). La aspersión se realizó durante 2 minutos (300 L/hora) seguida por 15 minutos de ventilación.

¹ INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay.

² Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay.

Las vacas se ordeñaron dos veces al día (6:00 y 17:00 horas). La alimentación consistió en una sesión de pastoreo de pradera (7:00-10:00; ENL: 1,43 Mcal/kg MS; PC: 21,62%), y la administración de una mezcla de ensilaje y suplemento durante el encierro (ENL: 1,66 Mcal/kg MS; PC: 17,6%).

Determinaciones en el ambiente

La temperatura del aire media (Tmed), máxima (Tmax) y mínima (Tmin) (medias \pm DE) junto con el Índice de Temperatura y Humedad (ITH; Thom, 1959) (media \pm DE) fueron utilizados para caracterizar el ambiente térmico.

El ITH fue calculado a partir de los registros diarios de temperatura y humedad del aire de la estación meteorológica de La Estanzuela (sensor: HMP45C, Campbell Scientific, Inc.).

Determinaciones en los animales

La TR y FR fueron determinadas en todos los animales a las 5:00 y 16:00 horas. La TR fue determinada mediante termómetro digital (MC-245- OMRON HEALTHCARE, INC. Illinois, USA; 0,1°C de precisión) y la FR por apreciación visual del movimiento de los flancos durante un minuto, expresada como respiraciones por minuto (r.p.m.).

Se determinó diariamente la producción de leche (PL), y se extrajeron muestras de leche para determinar el contenido de grasa (G) y proteína (P). La PL fue corregida por energía (LCE (kg)= (0,327 \times kg leche) + (12,95 \times kg G) + (7,20 \times kg P) y por 3,5% de grasa (LCG 3,5%= (0,4324 \times kg leche) + (16,425 \times kg grasa/100 \times kg leche).

Análisis estadístico

Las variables se analizaron ajustando un modelo lineal general con medidas repetidas en el tiempo, utilizando el procedimiento Mixed del paquete estadístico SAS (SAS Institute, Cary, NC, 2009). El efecto "día experimental" fue considerado como el factor de medidas repetidas y fueron utilizadas la producción de leche, grasa y proteína inicial como covariables del modelo. El nivel de significancia utilizado fue de 5%.

Principales Resultados

Caracterización del ambiente térmico

La temperatura media promedio (\pm DE) del período fue de 22,6°C \pm 2,96, la temperatura máxima (\pm DE) de 28,3°C \pm 6,78, la temperatura mínima promedio (\pm DE) de 17,1°C \pm 3,07, la humedad relativa promedio (\pm DE) fue de 68 \pm 9,0. El ITH promedio para el período de análisis fue de 70,1 \pm 4,46 (mínimo: 60,4; máximo 81,7).

Cuadro 1. Comparación de los registros meteorológicos (medias mensuales) del período en estudio con los registros para la serie histórica 1965-2012.

	DICIEMBRE (1)			ENERO			FEBRERO		
	1965-2011	2012	Dif	1966-2012	2013	Dif	1966-2012	2013	Dif
Tmax	27,9	28,3	0,4	29,0	29,0	0,0	27,7	28,0	0,3
Tmin	16,4	16,9	0,5	17,6	17,1	-0,4	17,2	17,0	-0,1
Tmed	22,1	22,6	0,4	23,3	23,1	-0,1	22,4	22,1	-0,3
HRmed	67,9	67,9	-0,1	68,1	66,2	-1,9	72,4	70,5	-1,9
ITH	69,3	70,0	0,7	71,0	70,8	-0,3	70,2	69,6	-0,6

(1)Corresponde a los datos promedio de la serie histórica para el del período experimental (10 al 31 de diciembre).

La comparación entre los promedio mensuales y los de la serie histórica (Cuadro 1) indicaría que, las condiciones meteorológicas del verano 2012-13 serían menos estresantes, debido principalmente a la menor temperatura mínima e ITH observados en enero y febrero. La presencia de

temperaturas mínimas inferiores a los promedios históricos nos sugeriría una mayor posibilidad de los animales de recuperar la temperatura normal durante la noche. Tanto el ITH promedio del período experimental como los promedios mensuales fueron inferiores a 72, valor crítico para producción de leche (Johnson et al., 1961). Sin embargo, animales de alta producción serían más sensibles al estrés por calor y por tanto recientemente se ha sugerido que el ITH crítico para estos animales podría ser inferior al anterior (ITH crítico: 68; Zimbelman et al., 2009). En resumen, las condiciones meteorológicas del período experimental, se caracterizaría como de estrés leve a moderado.

Temperatura rectal y frecuencia respiratoria

Consideramos como valores de frecuencia respiratoria y temperatura rectal normales 35 r.p.m. (Thomas y Pearson, 1986) y 39°C (Seath y Miller, 1946), respectivamente, los tres tratamientos a las 16:00 horas (Cuadro 2) presentaron valores superiores a los umbrales, indicándonos incapacidad de disipar el calor acumulado durante el día, y estrés calórico moderado en los animales. Los menores valores observados en los animales del tratamiento SAV y SOM sugerirían que el uso de sombra permitió mitigar, al menos en parte, los efectos negativos del ambiente térmico y que la incorporación de aspersión y ventilación permitiría mitigar en mayor medida estos efectos. La TR05:00 y la FR05:00 no fueron afectadas por los tratamientos y se encontraron dentro de los límites considerados normales, lo que sugiere que los animales fueron capaces de disipar el calor acumulado y recuperar la temperatura normal durante la noche.

Cuadro 2. Variables fisiológicas (media \pm EEM): temperatura rectal (TR4:30 y TR16:00 en °C) y frecuencia respiratoria (FR4:30 y FR16:00 en r.p.m.) según tratamiento.

Tratamiento	TR05:00	TR16:00	FR05:00	FR16:00
SAV	38,0 \pm 0,04	39,0 \pm 0,04 C	33,1 \pm 0,53	56,2 \pm 1,11 C
SOM	38,0 \pm 0,04	39,3 \pm 0,04 B	33,6 \pm 0,58	65,7 \pm 1,19 B
SOL	38,0 \pm 0,04	39,7 \pm 0,04 A	34,8 \pm 0,55	75,4 \pm 1,14 A

Medias seguidas de letras distintas presentan diferencias significativas en la columna (P <0,05). SAV= Sombra+ventilación+ aspersión; SOM=sombra; SOL=sol.

Para las condiciones imperantes en el verano 2012-13 del suroeste uruguayo los animales sufrieron un grado de estrés térmico moderado durante el día. Sin embargo, los resultados sugieren que el ambiente térmico fue el necesario para una adecuada recuperación nocturna, que permitió alcanzar valores por debajo de los umbrales críticos al inicio del día.

Producción y composición de leche

Del análisis del efecto de los tratamientos (Cuadro 2) surgiría que de no utilizar medidas de mitigación se lograrían menores niveles de LCE y LCG 3,5%, G y P, concordando con trabajos nacionales (Saravia, 2009) y regionales (Valtorta y Gallardo, 2004). La incorporación de aspersión y ventilación al uso de sombra no mejoraría los niveles de leche corregida ni la producción de G y P (kg), a pesar del aumento en P (%) observado.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos sobre las variables productivas (media \pm EEM).

Variables	SAV	SOM	SOL
LCG 3,5% (kg/a/día)	32,6 \pm 0,46 a	33,6 \pm 0,48 a	29,4 \pm 0,49 b
LCE (kg/a/día)	31,8 \pm 0,68 a	31,6 \pm 0,67 a	29,3 \pm 0,67 b
Grasa (%)	3,82 \pm 0,025 b	4,00 \pm 0,026 a	3,82 \pm 0,028 b
Grasa (kg/a/día)	1,24 \pm 0,014 a	1,21 \pm 0,013 a	1,08 \pm 0,013 c
Proteína (%)	3,11 \pm 0,020 a	3,03 \pm 0,020 b	3,02 \pm 0,021 b
Proteína (kg/a/día)	0,94 \pm 0,013 a	0,91 \pm 0,013 a	0,83 \pm 0,013 b

Medias seguidas de letras distintas indican diferencias significativas (P<0,05). SAV= Sombra+ventilación+ aspersión; SOM=sombra; SOL=sol.

Para las condiciones del verano 2012-13 en el suroeste uruguayo se observó un efecto negativo del estrés por calor en las variables productivas de vacas lecheras de alta producción. El acceso a sombra durante el día asociado o no a ventilación y aspersión permitió lograr mayores niveles de LCE y LCG 3,5%.

Referencias

- Beede, D.K.; Collier, R. J. 1986. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. *J. Anim. Sci.* 62:543-554.
- INTA. 2011. Campaña: Menos estrés más plata. 300 millones de pesos se pierden cada verano por efecto de las altas temperaturas sobre los rodeos lecheros. Disponible en: http://anterior.inta.gov.ar/lecheria/menosestres/default_2.htm. Visita 30 de mayo de 2012.
- Johnson, H.D. 1987. Bioclimatology and the Adaptation of Livestock. In: Johnson, H.D. Bioclimatology and adaptation of Livestock. Amsterdam. Netherlands. 279 pp.
- Johnson, H.D.; Kibler, H.H.; Ragsdale A.C.; Berry, I.L.; Shanklin, M.D. 1961. Role of heat tolerance and production level in responses of lactating Holsteins to various temperature-humidity conditions. *J. Dairy Sci.* 44: 1191.
- Saravia, C. 2009. Efecto del estrés calórico sobre las respuestas fisiológicas y productivas de vacas Holando y Jersey. Tesis Maestría Ciencias Agrarias. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía 140 p.
- Seath, D.M. and Miller, G.D. 1946. Effect of warm weather on grazing performance of milking cows. *J. Dairy Sci.* 29: 199-206.
- Thom, E. C. 1959. The discomfort index. *Weatherwise* 12: 57-59.
- Thomas, C.K.; Pearson, R.A. 1986. Effects of ambient temperature and head cooling on energy expenditure, food intake and heat tolerance of Brahman and Brahman x Friesian cattle working on treadmills. *Anim. Prod.* 43:83-90.
- Valtorta S.E.; Gallardo, M.R. 2004. Evaporative cooling for Holstein dairy cows under grazing conditions. *Int. Biometeorol.* 48: 213-217.
- West, J. W. 2003. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 86: 2131–2144.
- Zimbelman, R. B.; Rhoads, R.P.; Baumgard, L.H.; Collier, R. J. 2009. Revised temperature humidity index (THI) for high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92: E-Suppl. 1-347.