

INCREMENTAR LA FRECUENCIA DE BAÑOS MITIGA EL ESTRÉS CALÓRICO EN EL GANADO HOLSTEIN EN UN CLIMA SEMIHÚMEDO

Increasing the soaking frequency alleviates the heat stress in Holstein cattle under a semi-humid climate

José C. Leyva¹, Ricardo Zamorano¹, Diana I. Castelo¹, Fernando Rivera¹, María G. Méndez¹, Abelardo Correa², Leonel Avendaño² y Pablo Luna¹. 2012. 2da Reunión Internacional de manejo de Pastizales y Producción Animal, Zacatecas México 2012.

1.-Instituto Tecnológico de Sonora.

2.-Universidad Autónoma de Baja California.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Adaptación y clima](#)

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the effect of increase the soaking frequency in summer on the milk yield and physiological markers associated to heat stress in Holstein cows. During May to July of 2011, the cows were housed in pens with shade, free access to feed and water, and randomly assigned to one treatment: cooling previous milking (CPM; n=14) or supplementary cooling (SC; n=14). Milk yield (MLK) was daily registered, whereas the rectal temperature (RT) and respiratory frequency (RS) were weekly measured. The environmental temperature and relative humidity of day and night were recollected. The Temperature-humidity Index (THI) was calculated. The RF, RT and MLK in CPM group were affected for summer conditions in 28%, 3% and -28% respectively, while with SC were only affected in 12, 1.8 and -16% respectively. An interaction between treatment and time ($P<0.05$) was observed during July coinciding with the THI increment (>80). Significantly higher correlations were found between PL with FR (-0.97) and TR (-0.95) in both treatments. We conclude that increasing the soaking frequency in summer mitigates the negative effects of heat stress in dairy cows in the semi-humid climates of northwestern Mexico.

Keywords: Respiratory frequency, rectal temperature, cooling, summer.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la frecuencia de baños en verano sobre la producción de leche y marcadores fisiológicos asociados al estrés calórico en vacas Holstein. Durante Mayo a Julio de 2011 las vacas fueron alojadas en corrales con sombra, libre acceso a comedero y bebedero, y asignadas aleatoriamente a un tratamiento: enfriamiento previo al ordeño (EPO; n=14) o enfriamiento adicional (EA; n=14). La producción de leche (PL) se registró diariamente, mientras que la temperatura rectal (TR) y frecuencia respiratoria (FR) fueron medidas semanalmente. La temperatura ambiental y humedad relativa del día y la noche fueron. El índice de temperatura-humedad (ITH) fue calculado. La FR, TR y PL en el grupo EPO se afectaron respectivamente en 28, 3 y -28% por las condiciones de verano, mientras que con EA solo se afectaron en 12, 1.8 y -16% respectivamente. Una interacción entre tratamiento y tiempo ($P<0.05$) fue observada en Julio coincidiendo con el incremento en el ITH (>80). Se encontraron correlaciones significativamente altas entre PL con FR (-0.97) y TR (-0.95) en ambos tratamientos. Se concluye que incrementar la frecuencia de baños en verano mitiga los efectos negativos del estrés calórico en la vaca lechera en climas semi-húmedos del noroeste de México.

Palabras clave: Frecuencia respiratoria, temperatura rectal, enfriamiento, verano.

INTRODUCCIÓN

En el noroeste de México, cada verano la eficiencia productiva y fisiológica del ganado lechero es afectado por las condiciones climáticas registradas diariamente (Leyva et al., 2009). El índice de temperatura-humedad (ITH) es utilizado como indicador indirecto de estrés calórico (Dikmen y Hansen, 2009), pero en ocasiones las particularidades climáticas de una zona geográfica o cambios en la dinámica del clima a través del verano, hacen que una variable por si sola se asocie más con el estatus térmico y productivo de la vaca lechera que el efecto combinado de ambas variables climáticas. La cuenca lechera del valle del Yaqui se ubica en el sur de Sonora, la cual es una zona de moderada a alta humedad relativa debido a la pluviosidad registrada durante el verano (Leyva et al., 2009). Esta situación agrava la condición térmica del ganado, ya que el gradiente de humedad limita los mecanismos de regulación térmica del animal (Berman, 2006). Bajo estas condiciones, el organismo animal responde protegiendo las funciones vitales del calor ambiental y despliega mecanismos fisiológicos que faciliten la

eliminación de dicho calor. En base a lo anterior, en el ganado bovino manejado bajo condiciones semi-húmedas es necesario asegurar el confort de la vaca lechera y de su nivel productivo, a través de estrategias de manejo como el enfriamiento más ventilación forzada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del lugar y de los animales:

El estudio fue realizado en la Posta Lechera del Centro de Investigación 910 del ITSON ubicado en el block 910 del valle del Yaqui, Sonora, México (N: 27°21' O: 109°54'). Se utilizaron 28 vacas Holstein multíparas con ~150 días en leche y condición corporal de ~3.5. Las vacas fueron alimentadas dos veces al día con la misma ración (75% de heno de alfalfa, 25% de silo de maíz, más un concentrado energético con vitaminas y minerales de acuerdo a su nivel de producción) y acceso libre al agua. Como manejo tradicional, las vacas reciben un programa comercial de somatotropina bovina intervalos de 14 días durante la lactancia.

Tratamientos:

Las vacas fueron asignadas aleatoriamente a dos grupos, uno enfriado previo a la ordeña (EPO; n=14) a las 0700 y 1700, y el otro con enfriamiento adicional (EA; n=14) cada 2 horas desde las 0700 hasta las 1700 durante los meses de Mayo, Junio y Julio de 2011. El programa de enfriamiento consistió en 4 series de baños (5 min) alternado con flujo de aire suplementario con 10 minutos de ventilación forzada (11,000 CFU). El sistema de enfriamiento estaba integrado por 16 regaderas (gasto de ~15L por vaca/serie) y tres abanicos eléctricos de ½ HP colocados a 2.73 m del piso. El EPO era enfriado solo antes del ordeño (0700 y 1700 h) como manejo tradicional en el establo. Ambos grupos recibían sombra (8.5 m²/vaca) en los corrales de alojamiento.

Colecta de datos:

La producción de leche (PL) se registró diariamente utilizando un sistema electrónico (Metratron 21, Westfalia-Surge®). La frecuencia respiratoria (FR) se evaluó dos veces por semana contando los movimientos costales de manera visual (Brouk et al., 2004). La temperatura rectal (TR) se recolectó dos veces por semana con un termómetro rectal digital (Berman, 2010). Los registros horarios de temperatura ambiental (TA) y humedad relativa (HR) fueron colectados de una estación climática automática ubicada a ~500 m del sitio experimental, y dichos datos fueron utilizados para calcular el índice temperatura-humedad (ITH) utilizando la fórmula: $ITH = (0.8 \times T^{\circ}C) + [(RH/100) \times (T^{\circ}C - 14.4)] + 46.4$ (Mader, 2006). Los datos fueron agrupados por horario del día (D= 900 a 1700 h) y la noche (N= 1800 a 0400 h). El Índice de Temperatura-Humedad (ITH) fue calculado (Dikmen y Hansen, 2009). Las variables fisiológicas, productivas y climáticas son presentadas por meses (Mayo, Junio y Julio).

Análisis estadístico:

Las mediciones repetidas de PL, FR y TR fueron analizadas con el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS (SAS Institute, Cary, NC). El modelo mixto incluyó los efectos fijos del tratamiento, tiempo, y la interacción de tratamiento por tiempo, así como el efecto aleatorio de la vaca. Una estructura de covarianza autorregresiva y tiempo fueron incluidas en las mediciones repetidas. La comparación de medias se realizó con la opción PDIFF en SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro 1 presenta las condiciones climáticas registradas durante el estudio donde se observa que en promedio la TA diurna y TA nocturna superaron la zona de confort (5 a 15°C) y el umbral térmico máximo (25°C) para la raza Holstein (Hanh, 1999) durante los meses de Junio y Julio. De acuerdo con la escala descrita por Burgos y Collier (2011), el ITH indicó condiciones de estrés calórico (EC) de ligero a moderado en Abril y Mayo, y de moderado a severo en Julio.

Los valores promedio por tratamiento para PL y las variables fisiológicas de FR y TR se describen en el cuadro 2. En general, la PL mostró una reducción del -28 y -16% para el EPO y EA, respectivamente. Por el contrario, la FR mostró un incremento del 28 y 12% el EPO y EA; la misma tendencia se observó en la TR con un incremento del 3 y 1.6% para el EPO y EA, respectivamente. El análisis de muestras repetidas detectó una interacción entre tratamiento y tiempo (P<0.05) durante Julio para las 3 variables antes mencionadas. Lo anterior indica que durante los meses de Abril y Junio, las variables de PL, FR y TR, aún cuando fueron cambiando por las condiciones climáticas, no difirieron entre tratamientos. Sin embargo, estas tres variables mostraron diferencia (P<0.05) durante el mes de Julio, lo cual coincide con el período en el cual el ITH superó las 80 unidades.

En promedio, una mayor FR y TR fueron registradas en el grupo de EPO (70.5 resp/min; 38.4°C) respecto al EA (66.6 resp/min; 38.2°C), lo cual se atribuye a que el efecto ambiental fue más adverso para el EPO. A una temperatura de 38.6°C, Ominski *et al.* (2002) observaron una FR de 87 resp/min en vacas Holstein. Según datos reportados por Berman (2010), con una TA de 38°C y 47% de HR, la aplicación de 5 ciclos de baño y ventilación, no se observaron cambios en la TR (38.9°C) de vacas Holstein pero sí disminuyó (38.4°C) hasta el 7mo ciclo, sin

observar mejoría con 8 o 10 ciclos. Mojando al animal por 5 minutos y combinándolo con 9.5 a 12.8 km/h de ventilación reduce en 50% la FR (Brouk et al., 2004).

La mitigación del estrés calórico por el EA favoreció el desempeño productivo en los animales, observándose una diferencia ($P<0.05$) de 1.0 kg/vaca/d respecto al EPO (22.6 vs 21.6 kg de leche por día, respectivamente). Strickland et al. (1989) observaron una superioridad de 0.8 kg/d por vaca al usar baños y ventilación forzada en la sala de espera en un ambiente de alta humedad. En el sur de Sonora, se reportó un beneficio de 1.79 kg/vaca/d al utilizar enfriamiento automatizado (echaderos individuales) durante el verano (Leyva et al., 2009). El efecto positivo del EA sobre la PL es más evidente ($P<0.05$) en el mes de Julio, donde los animales de ambos tratamientos experimentan un proceso de transición hacia un nivel de EC más fuerte en el día (de EC moderado a severo) y la noche (sin EC a EC ligero). Lo anterior es corroborado por el aumento en los indicadores fisiológicos de EC en el EPO, mientras que el EA tiene un efecto atenuante sobre la FR y TR. Esto permitió una estabilidad y superioridad ($P<0.05$) en la PL del EA respecto al EPO, que debido a la extensión del estudio el beneficio no fue evidenciado.

Un factor crítico es la HR diurna, la cual alcanzó 33% de saturación, sin embargo, debido a la extensión del estudio no fue posible observar el nivel de HR que se alcanza en esta zona, sin embargo, Leyva et al. (2009) han reportado niveles de HR que superan el 45% en Agosto y Septiembre en el sur de Sonora. Berman (2006) señala que en verano, a partir de una HR de 45%, la eficiencia de las vías respiratorias para eliminar calor se reduce, y a partir del 55% de HR sucede lo mismo con la eficacia del enfriamiento evaporativo.

De acuerdo con el estudio de correlaciones realizado en el presente estudio (cuadro 3), la PL mostró un alto grado de asociación con los indicadores fisiológicos de FR (-0.97) y TR (-0.95) en ambos tratamientos. La HR diurna fue la variable climática que se correlacionó en mayor medida con PL (EPO: $r = -0.95$ y EA: $r = -0.82$; $P<0.05$), FR (EPO: $r = 0.98$ y EA: $r = 0.86$; $P<0.001$) y TR (EPO: $r = 0.95$ y EA: $r = 0.86$; $P<0.05$). En el sur de Sonora Leyva et al. (2009) también determinaron una correlación negativa entre producción de leche y la HR diurna. Otro punto que hay que señalar es que aún cuando la diferencia entre tratamientos es significativa, no es muy amplia numéricamente, ya que el EPO también recibía enfriamiento y somatotropina bovina, lo que probablemente evitó mayores efectos por el EC. El gasto de agua en los baños y mover a los animales hacia la zona de enfriamiento durante el día, serían aspectos a considerar al incrementar la frecuencia de baños en el ganado.

Cuadro 1. Resumen de las condiciones climáticas registradas en las horas cálidas del día y en la noche durante el estudio.

Periodo	VARIABLE CLIMÁTICA					
	TAD	TAN	HRD	HRN	ITHD	ITHN
Mayo	33.48	22.50	0.19	0.52	77.06	68.87
Junio	34.44	26.17	0.22	0.47	78.74	73.08
Julio	35.54	28.23	0.31	0.37	81.62	74.34
Promedio	34.49	25.63	0.24	0.45	79.14	72.10

VARIABLES registradas durante el día, de 0900 a 1700 h, y durante la noche, de 1800 a 0400 h.

Cuadro 2. Frecuencia respiratoria (FR), temperatura rectal (TR) y producción de leche (PL) por tratamiento durante los meses de Mayo, Junio y Julio.

Trat	Variable	PERIODO					
		Mayo	Junio	Julio	Promedio \pm EE		
EPO	PL(kg)	25.00	21.87	17.95 ^a	21.64 \pm 1.08		
EA		25.00	22.00	21.00 ^b	22.57 \pm 0.63		
EPO	FR (resp/min)	62.90	68.93	80.55 ^a	70.53 \pm 2.63		
EA		62.45	67.50	69.70 ^b	66.69 \pm 1.10		
EPO	TR ($^{\circ}$ C)	37.90	38.40	39.05 ^a	38.44 \pm 0.17		
EA		37.85	38.27	38.55 ^b	38.23 \pm 0.12		

^{a b} Indican diferencia estadística ($P<0.05$) entre medias de hileras.

Cuadro 3. Índices de correlación lineal (<i>r</i>) por tratamiento entre la producción de leche (PL) y las variables fisiológicas y climáticas.									
Tratamiento	Variable	<i>FR</i>	<i>TR</i>	<i>TAd</i>	<i>TAn</i>	<i>HRd</i>	<i>HRn</i>	<i>ITHd</i>	<i>ITHn</i>
Enfriamiento	PL	-0.94**	-0.97**	-0.47	-0.55	-0.95**	0.96**	-0.74*	-0.41
Previo al	FR	--	0.97**	0.39	0.52	0.98***	-0.98***	0.69*	0.38
Ordeño	TR	--	--	0.54	0.66*	0.95**	-0.96**	0.79**	0.53
Enfriamiento	PL	-0.99***	-0.92**	-0.43	-0.57	-0.82**	-0.85**	-0.65*	-0.46
Adicional	FR	--	0.92**	0.42	0.59	0.86**	-0.88**	0.66*	0.47
	TR	--	--	0.69*	0.76*	0.86**	-0.87**	0.88**	0.66
*** P<0.001, **P<0.05, * P<0.10									

CONCLUSIONES

Cuando el ITH durante el día y la noche superó las 80 y 74 unidades respectivamente, el estrés calórico fue continuo, lo cual fue evidenciado por el incremento significativo en los marcadores fisiológicos de estrés calórico, lo anterior afectó la eficiencia productiva en los animales del estudio. Sin embargo, el incrementar la frecuencia de baños en la sala de espera muestra potencial para mitigar los efectos negativos del estrés calórico en la fisiología y productividad del ganado lechero ubicado en climas semi-húmedos del noroeste de México; sin embargo, por ser un recurso escaso en la zona, es importante considerar el punto de equilibrio entre el consumo de agua y la eficiencia productiva bajo este esquema de enfriamiento evaporativo de baja presión.

LITERATURA CITADA

- Berman, A. 2006. Extending the Potential of Evaporative Cooling for Heat-Stress Relief. *J. Dairy Sci.* 89:3817–3825.
- Berman, A. 2010. Forced heat loss from body surface reduces heat flow to body surface. *J. Dairy Sci.* 93 :242–248.
- Brouk, M.J., J.P. Harner, III, J.F. Smith, W.F. Miller and B. Cvetkovic. 2004. Response of heat stressed dairy cattle to low-pressure soaking or high-pressure misting heat abatement systems. *J. Dairy Sci.* 87(Suppl. 1): 300.
- Burgos Zimelman R. and Collier R.J. 2011. Feeding Strategies for High-Producing Dairy Cows During Periods of Elevated Heat and Humidity Tri-State Dairy Nutrition Conference, 19 y 20 de Abril 2011
- Dikmen, S. y P.J. Hansen. 2009. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment?. *J. Dairy Sci.* 92:109-116.
- Hahn, G.L. 1999. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. *J. Dairy Sci.* 77(suppl 2):10-20.
- Leyva C.J.C., Félix V.P., Osuna A.J.D., Ávalos C.R., Correa C.A., Luna N.P., Munguía X.J.A., Morales M.I.P. y Hernández H.I.R. 2009. Desempeño productivo del ganado lechero controlando la ventilación y aspersión de agua bajo las condiciones semi-húmedas de verano del sur de Sonora. En la XIX Reunión Internacional sobre producción de carne y leche en climas cálidos. 8 y 9 de Octubre. Universidad Autónoma de B.C., México. Pp. 179-184.
- Ominski K.H., A. D. Kennedy, K. M. Wittenberg y S. A. Moshtaghi Nia. 2002. Physiological and Production Responses to Feeding Schedule in Lactating Dairy Cows Exposed to Short-Term, Moderate Heat Stress. *J. Dairy Sci.* 85:730–737.
- Strickland JT, J, R. A. Bucklin, R. A. Nordstedt, D. K. Beede, D. R. Bray. 1989. Sprinkler and fan cooling system for dairy cows in hot, humid climates. *Applied Engineering in Agriculture* 5(2):231-236.
- SAS. SAS/STAT. 2004. User's Guide, Software Version 9.1.2 Cary, NC: SAS Institute Inc., USA.

[Volver a: Adaptación y clima](#)