

ESTUDIO DE INDICADORES FISIOLÓGICOS COMO PREDICTORES DE ESTRÉS TÉRMICO DE VACAS LECHERAS EN NORTE DE PORTUGAL

Cerqueira, J.O.L.¹; Araújo, J.P.²; Blanco-Penedo, I.³; Cantalapiedra J.⁴; Silvestre, M.⁵; Silva, S.R.⁵

¹Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Refóios do Lima, 4990-706 Ponte de Lima, Portugal. Email: cerqueira@esa.ipv.pt

²Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA - IP Viana do Castelo

³Subprograma Bienestar Animal, IRTA, Monells, Girona, España.

⁴Servicio de Ganadería de Lugo. Xunta de Galicia, España.

⁵CECAV - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.

INTRODUCCIÓN

En respuesta al estrés por calor en el ganado vacuno aparece una reducción en la ingesta de alimentos y producción de leche acompañada de un aumento de la temperatura corporal y de la frecuencia respiratoria de los animales (West, 2003). Los cambios en la temperatura rectal y en la frecuencia respiratoria son los dos parámetros fisiológicos más utilizados como medida de confort animal y de adaptabilidad a ambientes adversos (Hemsworth *et al.*, 1995). Por otro lado, el índice de temperatura-humedad (ITH) del aire puede utilizarse para evaluar el impacto ambiental en el ganado, pues permite describir los efectos del medio ambiente en la capacidad de los animales para disipar el calor. El principal objetivo de este estudio consiste en evaluar el efecto del ITH en varios indicadores de la producción y la utilización de indicadores fisiológicos como predictores de estrés en las vacas lecheras.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el año de 2011 en cuatro explotaciones lecheras del Norte de Portugal que disponían únicamente de ventilación natural, se colocaron dos sondas estáticas (Tinytag ultra 2 - TGU-4500) a una altura del suelo de 2 m, para medir la temperatura y humedad relativa de cada granja. A su vez se recogieron los indicadores de estrés por calor en 53 animales, en cuatro ocasiones distintas (dos en verano y dos en invierno), durante el transcurso del ordeño de la tarde. La temperatura corporal se obtuvo por termómetro insertado en el recto del animal antes del ordeño al tiempo que se registraba su frecuencia respiratoria. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS para Windows versión 19 (SPSS .Inc.) aplicando posteriormente sobre los datos obtenidos un modelo de análisis de varianza doble y triple.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A lo largo del año 2011 en 48 días la temperatura se elevó por encima de 25°C, valor a partir del cual los animales entran en estrés por calor (Kadzere *et al.*, 2002), con una mayor prevalencia en verano y en la primavera, con 24 y 16 días respectivamente. El ITH superó el valor de 72 en 51 días del año. Se encontraron diferencias significativas entre granjas para la temperatura rectal y frecuencia respiratoria ($P < 0.05$) observándose también un efecto significativo de la estación del año en estos dos parámetros fisiológicos, con un aumento de aproximadamente 1°C de temperatura corporal y 40 unidades en la frecuencia respiratoria/minuto entre invierno y verano (Tabla 1). Estos valores son muy similares a los citados por Rhoads *et al.* (2009) y Wheelock *et al.* (2010).

Se encontraron correlaciones significativas ($P < 0.001$) (Tabla 2), siendo las más altas entre la temperatura rectal y la frecuencia respiratoria (0.9), entre la frecuencia respiratoria y el ITH (0.83), entre la temperatura ambiente y la frecuencia respiratoria (0.81), entre la temperatura rectal y el ITH (0.79) y entre la temperatura ambiente y la temperatura rectal (0.77).

Hubo una relación lineal entre la frecuencia respiratoria y la temperatura rectal (Figura 1). Estos dos indicadores, de acuerdo con West (2003), cuando excedan de los límites de 80 movimientos/minuto y de 39.1°C indican que los animales están en incomodidad térmica.

Se ha verificado un efecto del ITH en la producción diaria de leche ($P < 0.05$), ya que animales expuestos a $ITH > 78$ tuvieron una producción inferior de leche, del orden de 1.8 kg (Tabla 3). Estos resultados son similares a los reportados por Wheelock *et al.* (2010) y André *et al.* (2011) cuando aseguran que el estrés térmico provoca una pérdida de producción del orden de 1.5 a 2.0 kg/vaca/día. Se han detectado diferencias significativas ($P < 0.05$) para otros parámetros estudiados como la producción en el ordeño, condición corporal, temperatura rectal y frecuencia respiratoria entre las diferentes clases de ITH. La temperatura rectal y la frecuencia respiratoria tuvieron un aumento de 1.3°C y 37.3 movimientos/minuto respectivamente, cuando el ITH pasa de la clase inferior a 72 hacia la superior de 78 (Tabla 3).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- André, G., Engel, B., Berentsen, P.B.M., Vellinga, Th.V. and Oude Lansink, A.G.J.M., 2011. Quantifying the effect of heat stress on daily milk yield and monitoring dynamic changes using an adaptive dynamic model. *J. Dairy Sci.* 94: 4502-4513.
- Hemsworth, P.H., Barnett, J.L. and Beveridge, L., 1995. The welfare of extensively managed dairy cattle: a review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 42: 161-182.
- Kadzere, C.T., Murphy, M.R., Silanikove, N. and Maltz, E., 2002. Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livest. Prod. Sci.* 77: 59-91.
- Rhoads, M.L., Rhoads, R.P., VanBaale, M.J., Collier, R.J., Sanders, S.R., Weber, W.J., Crooker, B.A. and Baumgard, L.H., 2009. Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin. *J. Dairy Sci.* 92: 1986-1997.
- West, J.W., 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 86: 2131-2144.
- Wheelock, J.B., Rhoads, R.P., VanBaale, M.J., Sanders, S.R. and Baumgard, L.H., 2010. Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 93: 644-655.

Tabla 1: Efecto de la granja y de la estación del año en los indicadores fisiológicos (temperatura rectal y frecuencia respiratoria)

Efectos	N	Indicadores fisiológicos		
		Temperatura rectal	Frecuencia respiratoria	
Granjas	1	44	39.0 ^a ±0.8	71.1 ^{ab} ±17.3
	2	52	38.6 ^b ±0.6	65.0 ^a ±10.8
	3	52	38.9 ^{ab} ±0.8	71.7 ^{ab} ±27.7
	4	64	39.0 ^a ±0.8	78.7 ^b ±27.8
Estación	verano	106	39.4 ^a ±0.6	90.6 ^a ±17.1
	invierno	106	38.3 ^b ±0.4	53.6 ^b ±9.2

En los componentes analizados valores de letra distinta (a≠b) son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

Tabla 2: Correlaciones entre los indicadores ambientales y fisiológicos

Indicadores ambientales	Indicadores fisiológicos	
	Temperatura rectal	Frecuencia respiratoria
Temperatura ambiente	0.77***	0.81***
Humedad	-0.63***	-0.66***
ITH	0.79***	0.83***

Todos los valores de r fueron significativamente (***) $P < 0.001$ diferentes de cero

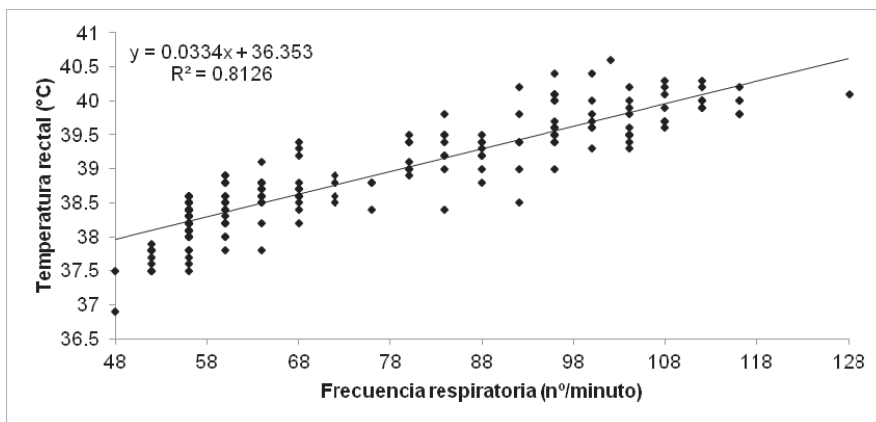


Figura 1: Regresión lineal entre la frecuencia respiratoria y la temperatura rectal

Tabla 3: Influencia de la clase de ITH, número de lactación y fase de lactación, en la producción, CC y en los indicadores fisiológicos (n=212)

Efectos	Indicadores	P. ord.	P. día	P. 305	CC	T. rectal	Frec. resp.
Clase ITH	ITH<72	16.2 ^a	34.8 ^a	8851 ^a	2.7 ^a	37.4 ^a	43.4 ^a
	ITH>78	14.8 ^b	33.0 ^b	8864 ^a	2.6 ^b	38.7 ^b	80.7 ^b
Nº lactación	1	16.6 ^a	36.0 ^a	9018 ^{ab}	2.7 ^a	38.0 ^a	60.2 ^a
	2	15.8 ^a	34.8 ^a	9127 ^a	2.7 ^a	38.1 ^a	63.2 ^a
	≥3	14.1 ^b	30.9 ^b	8427 ^b	2.5 ^b	38.0 ^a	62.7 ^a
Fase lactación	≤60 días	18.5 ^a	41.2 ^a	8469 ^a	2.2 ^a	37.2 ^a	51.3 ^a
	>60 días	12.5 ^a	26.7 ^a	9246 ^a	3.1 ^a	38.9 ^a	72.7 ^a
Probabilidad	Cl. ITH	0.028	0.151	0.214	0.01	<0.001	<0.001
	Nº lact.	0.001	0.001	0.919	<0.001	0.485	0.386
	F. lact.	0.441	0.344	0.412	0.196	0.115	0.463
	DL lactación	0.815	0.932	0.846	0.245	0.140	0.524
	DLxF.lact.	0.582	0.418	0.845	0.249	0.138	0.592
EEM	Cl. ITH	3.93	7.68	1.05	0.36	0.51	14.62
	Nº lact.	3.93	7.68	1.05	0.36	0.51	14.63
	F. lact.	4.05	7.92	1.08	0.37	0.53	15.08

P. ord. – producción/ordeño; P. día – producción/día; P. 305 – producción a los 305 días; CC – condición corporal; T. rectal – temperatura rectal; Frec. resp.- frecuencia respiratoria; EEM – error estándar de la media

En los componentes analizados valores de letras distintas (a#b) son significativamente diferentes (P<0.05).

STUDY PHYSIOLOGICAL INDICATORS AS PREDICTORS OF HEAT STRESS OF DAIRY COWS IN NORTHERN PORTUGAL

ABSTRACT: We studied the physiological indicators (rectal temperature and respiratory rate) on four farms in Northern Portugal, on 53 animals during the year 2011. There were 48 days with temperatures above 25°C and THI was over 72 on 51 days of the year. In Summer the animals showed a further 1°C and 40 movements/minute than the observed in Winter. The correlations between physiological and environmental variables were high ($r>0.77$). And there was a very important and positive correlation between respiratory rate and rectal temperature ($r=0.9$), which allows measuring just one of those indicators to evaluate heat stress of the animals. When the $THI>78$ individual cows showed a milk production less than 1.8 kg/cow/day. Rectal temperature and respiratory rate experienced an increase of 1.3°C and 37.3 movements/minute respectively, when the THI class goes below 72 to over 78.

Keywords: welfare, Dairy cows, heat-stress, THI.