MODELIZACIÓN DEL EFECTO DEL ESTRÉS POR CALOR EN DIFERENTES ZONAS DE ESPAÑA Y EL IMPACTO TÉCNICO Y ECONÓMICO DE LAS MEDIDAS DE CONTROL/REDUCCIÓN

Espinoza, O. y Calsamiglia, S.
Servei de Nutrició i Benestar Animal, Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona. sergio.calsamiglia@uab.cat

INTRODUCCIÓN

El estrés calórico (**EC**) en las vacas lecheras es resultado de la combinación de una serie de factores ambientales que provoca la disminución de la producción de leche y la fertilidad (Kadzere et al., 2002). El grado de las consecuencias económicas del EC son muy variables, ya que dependen de un gran número factores (región geográfica, manejo, genética, precio de leche, etc.) (Dhuyvetter et al., 2002). La principal estrategia para reducir el impacto del EC se basa en sistemas de enfriamiento evaporativos (**SEE**) aspersores y ventiladores (Chen et al., 2016). La evaluación en la rentabilidad de este tipo de inversiones a medio y largo plazo puede resultar complicada debido al gran número de factores técnicos y sus interacciones que deben de ser contempladas para una aproximación más realista, lo cual solo puede ser logrado mediante modelos matemáticos complejos. El uso de una herramienta de simulación probabilística en la que el usuario pueda configurar las características propias de la granja, ha demostrado ser capaz de explorar estas consecuencias a medio y largo plazo de una manera accesible y practica (Calsamiglia et al., 2016). El objetivo del presente trabajo pretendió mediante el uso de un modelo de simulación de granjas, evaluar los efectos del EC y el impacto técnico y económico de sistemas de enfriamiento evaporativos en 3 zonas de España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la estimación de los efectos del EC se obtuvieron datos climatológicos históricos diarios (24 h) de temperatura (º C) y humedad relativa (HR %) de los años 2006 a 2016, de 3 zonas de España, Dos Hermanas en Andalucía (**DH**), Toledo en Castilla de la Mancha (**TL**) y Lugo en Galicia (**LG**) (SiAR, 2016). Posteriormente se calculó el índice de temperatura y humedad (**ITH**) diario de acuerdo a la fórmula del NRC (1971). El valor de ITH establecido al cual se empezaban a observar los efectos del EC fue $\geq$ 68 (Zimbelman et al., 2009). A partir de estos cálculos se empleó el modelo propuesto por St. Pierre (2003), para calcular la duración del EC y la disminución de la producción de leche. Para simular los efectos del EC y el impacto del SEE durante 5 años, se utilizó un modelo de simulación de granjas estocástico disponible en línea (www.simuladordegranjas.es), en el cual se crearon 3 granjas con las mismas características técnicas y economías. La cuales fueron granjas de 300 vacas, 30,5 l/vaca presente (10800 l/vaca/año), una tasa de preñez del 15 % y un precio de leche de 0,310 euros litro. En las cuales se simularon 3 escenarios para cada una de las zonas estudiadas; (1) **CTR** (Control), (2) **EC** (Efectos del EC) y (3) **EC+SEE** (Efectos del EC mas el impacto del SEE). Para los efectos del EC y EC+SEE se seleccionó en la interfaz del simulador un efecto severo para DH, normal para TL y ligero para LG los cuales solo se ajustaron para coincidir con los cálculos realizados anteriormente (Tabla. 1). La reducción de los efectos del EC por el SEE fue de un 50 %. La inversión inicial en los SEE los cuales constaba con ventiladores y aspersores se calculó en 65 euros vaca con una amortización a 7 años, los costes variables de mantenimiento, agua y electricidad del sistema fueron de 6 euros vaca/mes de funcionamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ITH con las medias mensuales de 10 años para cada zona se muestra en la Figura 1. DH muestra la carga más elevada de unidades de ITH al año con 12672 seguida de TL 8633 y LG 2228, lo cual representa una pérdida de producción de leche en litros año para DH de 738, TL 461 y LG 95. El margen bruto fue superior en los entornos de EC+SEE, que en EC en DH y TL, aunque no supero al CTR. Los costes de alimentación se elevaron en las 3 zonas debido a efecto del SEE, aun así, resulto rentable en DH y LG. En 5 años de

simulación el aumento de margen de ganancia logró que el retorno de inversión se viera reflejado a partir del año 3 para DH y 4 para TL. La amplia gama de factores contemplados y proyecciones que pueden llevarse a cabo en el simulador permiten realizar aproximaciones realistas de posibles inversiones que se puedan llevar acabo en las granjas lecheras, y esto en cierta medida aumentar la rentabilidad de las granjas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Calsamiglia, S., Castillejos, L., Astiz, S., López, C., & Baucells, J. 2016. Herd Health Magnament: Dairy, WBC-716. • Chen, J., Schütz, K., Tucker, C. 2016. J. Dairy Sci. 99: 4607-4618. • Dhuyvetter, K., Kastens, T., Brouk, M., Smith, J., & Harner J. 2000. Heart of America Dairy Management Conf., St. Joseph, MO. • NRC. 1971. Natl. Acad. Sci., Washington, DC. • Kadzere, C., Murphy, M., Silanikove, N., & Maltz, E. 2002. Livest. Prod. Sci. 77:59–91. • SiAR. Sistema de Información Agroclimática para el Regadío. (Acceso 15 de enero de 2017, http://eportal.magrama.gob.es/websiar/Inicio.aspx). • St-Pierre, N., Cobanov, B., & Schnitkey, G. 2003. J. Dairy Sci. 86 (E.Suppl.): 52–77. • Zimbelman, R., Rhoads, R., Rhoads, M., Duff, G., Baumgard, L., & Collier, R. 2009. Paginas 158–168 en Proc. Southwest Nutrition and Management Conference, Tempe, AZ. Collier R., ed. Uni. of Arizona, Tucson.

MODELING THE HEAT STRESS EFECTS IN DIFERENTS ZONES IN SPAIN AND THE TECHNICAL AND ECONOMIC IMPACTS OF THE CONTROL AND REDUCTION ACTIONS

ABSTRACT: One of the most important causes of profitability reduction in dairy farms are the consequences of heat stress that drive to milk production losses and fertility. To estimate and evaluate these consequences it can be difficult for the large number of factors that need to be counted. For this reason, the present study pretended to evaluate these consequences in 3 zones of Spain using a dairy farms simulator tool. Climatic data from Dos Hermanas, Toledo and Lugo where incorporated to a model to estimate the effects of heat stress. After this in the dairy farms simulator 3 different scenarios were created CTR (No Heat stress effects), EC (Heat stress effects) and EC+SEE (Heat stress effects and cooling system). The results of this study show and increment in dairy farm profitability in Dos Hermanas and Toledo, but not for Lugo.

Keywords: Dairy, Heat Stress, Cooling.

Tabla 1. *Perfil de entradas para simular los efectos del EC y el estrés calórico más enfriamiento (EC+SEE).*

	EC			EC+SEE		
	DH[1]	TL[2]	LG[3]	DH[1]	TL[2]	LG[3]
Perdida de producción de leche (%)	30	25	10	15	12	5
Disminución de la ingesta de MS[4] (%)	25	20	15	12	10	7
Disminución en la fertilidad (%)	55	50	45	27	25	22
Disminución proteína (%)	12	8	4	6	4	2
Disminución grasa (%)	12	8	4	6	4	2
Disminución de detección de celos (%)	55	50	25	22	25	40
Tiempo del efecto (Meses)	4	3	2	4	3	2

[1]Severo, [2]Moderado, [3]Ligero, [4]Materia seca.

Tabla 2. *Efectos del estrés calórico (EC) y el impacto técnico económico de la inversión en sistemas de enfriamiento (EC+E) con 5 años de simulación para cada zona.*

	CTR	EC			EC+SEE		
		DH	TL	LG	DH	TL	LG
Indicadores técnicos							
Producción de leche (l/día)	30.8	28.6	29.1	30.3	29.8	29.8	30.7
Pérdida producción de leche (l/vaca/año)	-	852	651	210	365	394	64
Carga de ITH (unidades/año)	-	12672	8633	2228	12672	8633	2228
Grasa (%)	3.72	3.57	3.67	3.65	3.68	3.75	3.68
Proteína (%)	3.23	3.11	3.14	3.22	3.12	3.25	3.19
Días abiertos (d)	160	163	171	165	164	160	159
Tasa de preñez (%)	14	12	12	13	13	14	13
Indicadores económicos							
Costo alimentación (€/vaca/año)	2157	1980	2017	2102	2068	2085	2128
Ingresos de venta de Leche (€x1000 año)	1060	962	997	1035	1019	1072	1096
Margen bruto (€/vaca/año)	269	144	213	253	190	240	248
Margen bruto (€/año)	80750	43204	64084	76137	57263	72030	74430

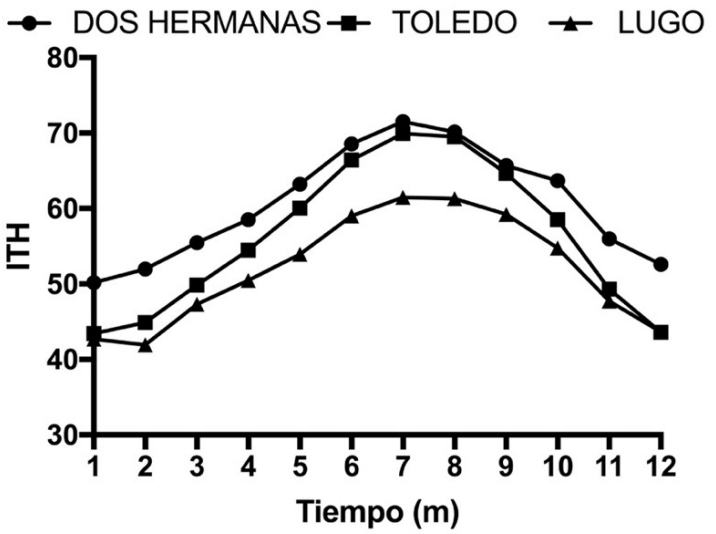


Figura 1. *Patrón medio mensual de los años 2006-2016, del índice de temperatura y humedad (ITH), para cada una de las zonas estudiadas.*