



El beneficio económico del enfriamiento intensivo de las vacas en explotaciones lecheras de alto rendimiento

En este artículo analizamos algunos datos extraídos del capítulo del Boletín de la Federación Internacional para la Leche (FIL), que se publicará próximamente, en el que se describen los beneficios económicos que pueden derivarse de la correcta aplicación de medidas intensivas de mitigación del calor de las vacas.

I. Flamenbaum¹, M. Malekkhahi², A. de Vries²

¹Cow Cooling Solutions Ltd.

²Departamento de Ciencias Animales, Universidad de Florida, Gainesville, FL 32611, EE. UU.

El estrés por calor (EC) tiene efectos perjudiciales en todas las etapas de la vida del ganado lechero. Las vacas que lo sufren reducen el consumo de materia seca, la producción de leche y su composición. Además, el estrés térmico tiene efectos importantes sobre la salud y la fertilidad de las vacas, y repercute negativamente en su bienestar. La disminución de la eficiencia de la producción de leche en tales condiciones aumenta la contribución negativa del sector lácteo mundial al medio ambiente y acarrea grandes pérdidas económicas a los ganaderos y a toda la industria láctea mundial.

Hace casi tres años, la Federación Internacional para la Leche (FIL) decidió abordar el problema creando un comité profesional en el que participé como miembro y coordinador, y en el que trabajo para centralizar todos los conocimientos existentes sobre el tema. El objetivo de este comité era ayudar a los productores lecheros, proporcionándoles directrices sobre cómo afrontar el estrés por calor, mejorar el bienestar de las vacas, reducir el alcance de las emisiones de gases de efecto invernadero de las vacas a la atmósfera y el coste de producción de la leche. La disminución del coste de producción

de leche mejoraría la rentabilidad de los productores y reduciría el precio de la leche para los consumidores.

Próximamente saldrá a la luz el nuevo boletín de la FIL y suponemos que poner la información contenida al servicio del conocimiento de los productores lácteos y las organizaciones de ganaderos los animará a invertir en la instalación y en el correcto funcionamiento de medidas de mitigación del calor adaptadas a las condiciones y necesidades específicas de sus explotaciones.

En los últimos años se ha avanzado mucho en la mejora de la eficacia de los tratamientos de enfriamiento,



► SE HA SUGERIDO QUE, MEDIANTE UNA GESTIÓN INTENSIVA DEL ENFRIAMIENTO [...] LA PRODUCCIÓN DE LECHE PUEDE ACERCARSE HASTA EL 96 % DEL NIVEL DE PRODUCCIÓN EN INVIERNO Y CASI DUPLICAR LA TASA DE CONCEPCIÓN EN VERANO

lo que influye en el beneficio económico que se espera de su aplicación. La eficacia de la estrategia de mitigación del enfriamiento basada en la combinación de humectación y ventilación forzada se ve influida por las horas al día en que funciona el sistema de enfriamiento. Un experimento realizado en Israel (Honig *et al.*, 2012) demostró que, al aumentar la frecuencia de las sesiones de enfriamiento (45 minutos por sesión) de cinco (3,5 horas acumuladas por día) a ocho veces (seis horas acumuladas por día), aumentó la ingesta de materia seca y la producción de leche en un 9,3 % y 9,6 %, respectivamente.

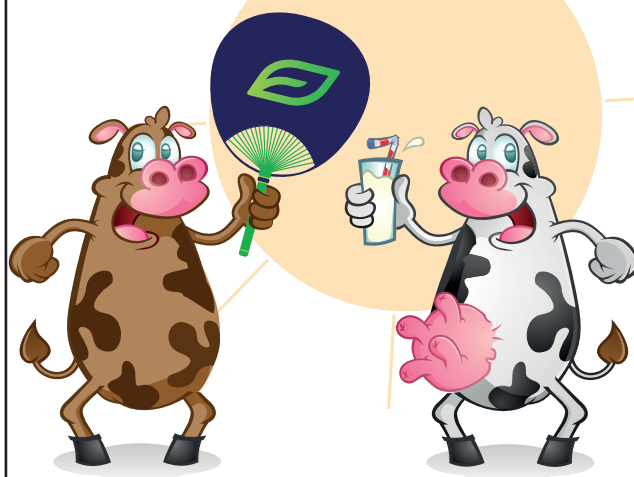
Además, se ha sugerido que, mediante una gestión intensiva del enfriamiento, utilizando ventiladores y aspersores durante un total de seis horas acumuladas al día durante el caluroso verano, la producción de leche puede acercarse hasta el 96 % del nivel de producción en invierno fresco (Flamenbaum y Ezra, 2007) y casi duplicar la tasa de concepción en verano (Flamenbaum y Galon, 2010).

Para evaluar los impactos de estas intensidades de enfriamiento se estudió su rentabilidad, basándose en un modelo publicado hace más de veinte años (St. Pierre *et al.*, 2003).

Un artículo reciente, publicado por Espinoza-Sandoval y Calsamiglia (2023) utilizó también el modelo St. Pierre para evaluar la rentabilidad de diferentes ►►



**Si te preocupa
el efecto del calor, en
ADM Animal Nutrition Spain
podemos ayudar a **vuestros
animales:****



Rumifresh

**Minimiza el efecto del calor extremo
sobre los terneros de cebo.**

Summermilk

**Ayuda a mantener las producciones y
calidades de leche en épocas de calor.**

**Consulte con nuestro equipo técnico como aplicar
en su ración diaria.**

ADM ANIMAL NUTRITION SPAIN, S.A.
c Clavo, nº1 · Pol. Ind. Santa Ana · 28522
Rivas Vaciamadrid (Madrid) · t (34) 91 666 85 00
e setnanutricion@adm.com · w setna.com



► COMO ERA DE ESPERAR, EL EFECTO DEL ESTRÉS POR CALOR CUANDO NO SE APLICÓ ENFRIAMIENTO FUE MAYOR EN EL CLIMA HÚMEDO SUBTROPICAL Y MENOR EN EL CLIMA TEMPLADO CONTINENTAL

intensidades de enfriamiento en diferentes regiones del mar Mediterráneo con una carga térmica anual que oscila entre 6.000 y 31.000 unidades encontró, como era de esperar, que el beneficio económico era mayor en las regiones más cálidas.

A diferencia de St. Pierre, nuestro estudio considera las mejoras en el rendimiento lácteo, pero también el rendimiento de grasa y proteína en la leche, la ingesta de materia seca y la reproducción para diferentes zonas climáticas y cifras económicas de las explotaciones estadounidenses en 2024.

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO EN DIFERENTES ESCENARIOS

Para ilustrar la eficacia del sistema de enfriamiento, se evaluó un escenario de enfriamiento intensivo y se comparó con escenarios sin estrés por calor y sin enfriamiento.

El tratamiento de enfriamiento intensivo fue suministrado en línea del comedero y consistió en ciclos repetidos de 0,5 minutos de aspersión para empapar la piel de la vaca, y 4,5 minutos de ventilación forzada, proporcionando velocidades de viento de al menos 3 m/s sobre todas las vacas (sin aspersión), para evaporar el agua y enfriar la vaca.

Este sistema consistió, además, en que las vacas recibieran 6 horas acumuladas de enfriamiento al día, lo que implica un tratamiento de enfriamiento casi cada 3-4 horas. La mejora esperada en la producción de leche (litros/día) en los diferentes escenarios se presenta en la tabla 1.

El beneficio económico debido a la mejora esperada en la producción de leche derivada de la aplicación del enfriamiento intensivo se calculó

Tabla 1. Efectividad del sistema de enfriamiento en los tres escenarios en diferentes tipos de clima, caracterizados por los días del año en que el ITH promedio es superior a 68

	Días al año sobre el ITH umbral de 68	Sin enfriamiento	Enfriamiento intensivo	Sin estrés calorico
		0 h/día	6 h/día	-
Extremadamente caliente	>180	30	38,5	40
Caliente	120-180	32	39	40
Templado	< 90	34	40	40

Tabla 2. Impacto de la efectividad del tratamiento de enfriamiento intensivo sobre la producción de leche, grasa y proteína láctea, el consumo de materia seca y la reproducción, en diferentes condiciones climáticas en EE. UU.

Estado	Tratamiento	Duración del estrés por calor (h/año)	Leche kg/v/año	Grasa kg/v/año	Proteína kg/v/año	Consumo MS kg/v/año	Días abiertos
Sin estrés	Sin enfriamiento	0	12.775	511	409	8.451	120
Florida	Sin enfriamiento	4.575	11.619	457	364	7.822	173
Florida	Enfriamiento intensivo	4.575	12.671	506	404	8.388	132
California	Sin enfriamiento	3.167	12.126	481	384	8.086	150
California	Enfriamiento intensivo	3.167	12.717	508	406	8.415	127
Wisconsin	Sin enfriamiento	1.201	12.658	505	404	8.377	129
Wisconsin	Enfriamiento intensivo	1.201	12.764	510	408	8.444	122

como la mayor cantidad de grasa y proteína lácteas (kg), multiplicada por los precios de la grasa y la proteína lácteas en EE. UU. en 2024. El beneficio económico relacionado con la mejora de la fertilidad se calculó como la reducción esperada de días abiertos por vaca, multiplicada por un coste de 3 dólares por cada día menos.

Los costes de enfriamiento de las vacas lecheras se calcularon sobre la base de costes fijos y variables. Los costes fijos consistían en la inversión en ventiladores y aspersores, y rondaban los 20 \$/vaca al año. El coste de funcionamiento de un sistema de enfriamiento intensivo consistía sobre todo en el coste de la energía eléctrica para hacer funcionar los ventiladores durante 6 horas acumuladas en la zona de enfriamiento y 18 horas acumuladas en la zona de descanso. El coste del agua era insignificante.

Tres zonas climáticas: Florida, California y Wisconsin

En el estudio se comparan tres zonas climáticas distintas de EE.UU.:

Florida (clima subtropical húmedo), California (mediterráneo cálido) y Wisconsin (clima templado continental). También se supuso una cuarta zona climática, sin estrés por calor nunca.

Los análisis económicos incluyeron las pérdidas económicas anuales debidas al estrés por calor en cada zona climática, cuando las vacas no se enfrían, y se compararon con las pérdidas económicas cuando se proporciona enfriamiento intensivo, teniendo en cuenta su coste.

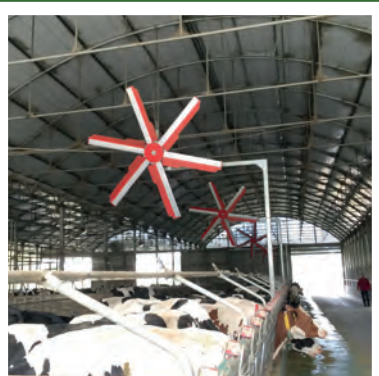
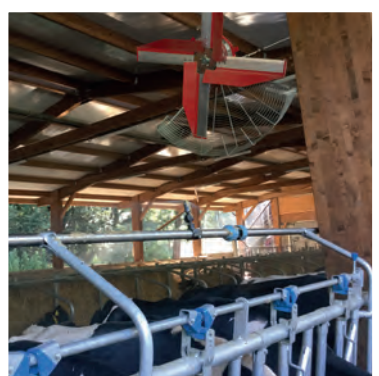
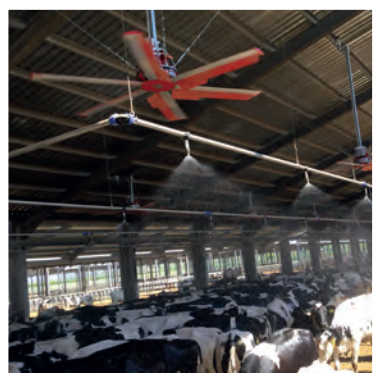
Los resultados se expresan por vaca y año, así como el rendimiento de la inversión en sistemas de enfriamiento (ganancia financiera neta del enfriamiento dividida por el coste del enfriamiento) y el tiempo de recuperación de la inversión en ventiladores y aspersores.

En la tabla 2 se muestra el efecto del enfriamiento intensivo sobre el rendimiento de las vacas. Como era de esperar, el efecto del estrés por calor cuando no se aplicó enfriamiento fue mayor en el clima húmedo subtropical y menor en el clima templado continental. ►►

WWW.EMPORVET.COM

TEL. 972 546 591 / 629 313 629

EMPORVET S.L.



TRABAJAMOS POR EL BIENESTAR ANIMAL

EMPORVET, expertos en estrés por calor

Nuestras innovadoras soluciones le ofrecen:

- Mojado eficaz
- Distribución de aire eficiente
- Tiempo de enfriamiento adaptable a las necesidades del animal



Soluciones de automatismos



Proyectos personalizados



Consultas a domicilio



Certificados UL i CE



Tecnología de eficiencia energética



Control de acceso remoto

► LA INVERSIÓN EN ENFRIAMIENTO DE LAS VACAS ES, POR TANTO, PROBABLEMENTE UNA DE LAS QUE MÁS MEREcen LA PENA EN LA INDUSTRIA LÁCTEA MUNDIAL

El tratamiento intensivo (6 horas acumuladas/día) redujo los efectos negativos del EC casi por completo en todas las zonas estudiadas.

En la tabla 3 se muestran los resultados económicos del enfriamiento intensivo de las vacas, en comparación con la ausencia de este.

De los resultados presentados en la tabla 3 se desprende que las pérdidas económicas que se producen cuando las vacas no se enfrían en verano son superiores a 800 dólares por vaca y año en Florida y cercanas a 100 dólares por vaca en Wisconsin. El enfriamiento intensivo reduce significativamente las pérdidas, en comparación con las vacas sin ningún tipo de enfriamiento, aunque este tiene un coste de unos 70 \$/vaca y año.

La ventaja del tratamiento de enfriamiento intensivo es de 652 \$/vaca al año en Florida y de 46 \$/vaca en Wisconsin, mientras que el rendimiento de la inversión (beneficio neto en \$ por \$ invertido) es de casi el 1.000 %, en Florida, y del 120 %, en Wisconsin.

El tiempo de recuperación de la inversión es inferior a un año en Florida y California, y a 2 años en Wisconsin. Estos resultados de recupe-

Tabla 3. Impacto de la efectividad del tratamiento de enfriamiento en la pérdida económica y la ventaja del tratamiento de enfriamiento en diferentes partes de EE. UU.

Estado	Tratamiento	Pérdidas sin coste enfriamiento \$/v/año	Coste enfriamiento \$/v/año	Pérdidas neto \$/v/año	Beneficio neto \$/v/año	Retorno a la inversión (%)	Retorno a la inversión año
Sin estrés calórico	Sin enfriamiento	0	0	0	0	-	-
Florida	Sin enfriamiento	855	0	855	0	-	-
Florida	Enfriamiento intensivo	133	70	203	652	925 %	0,15
California	Sin enfriamiento	443	0	443	0	-	-
California	Enfriamiento intensivo	67	57	124	320	560 %	0,31
Wisconsin	Sin enfriamiento	99	0	99	0	-	-
Wisconsin	Enfriamiento intensivo	16	38	54	46	121 %	1,69

ración de la inversión se consideran muy buenos y rápidos.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación coinciden con los de St.Pierre *et al.* (2003), que descubrieron que un tratamiento intensivo de enfriamiento (aunque definido de forma diferente a la de nuestro estudio) es altamente rentable en casi todos los estados de EE. UU. Estos resultados muestran y confirman (como era de esperar) que el beneficio económico del enfriamiento de las vacas lecheras es grande en climas cálidos, con muchos días de estrés al año, pero también está justificado en los climas templados, donde se espera un período más corto de estrés por calor.

La inversión en enfriamiento de las vacas es, por tanto, probablemente una de las que más merecen la pena en la industria láctea mundial. ■

REFERENCIAS

Espinoza-Sandoval, O.R. & Calsamiglia, S. (2023). Modeling the profitability of investing in cooling systems in dairy farms under several intensities of heat stress in the Mediterranean. *J. Dairy Sci.* 106: 5485–5500.

Flamenbaum, I. & Ezra, E. (2007). Effect of level of production and intensive cooling in summer on productive and reproductive performance of high yielding dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90(Suppl.1):231. (Abstr.).

Flamenbaum, I. & Galon, N. (2010). Management of heat stress to improve fertility in dairy cows in Israel. *J. Reprod and Dev.* 56: (suppl), 36–41.

Honig, H., Miron, J., Leherer, H., Jacoby, S., Zachut, M., Zinou, A., Portnick, Y. & Moallem, U. (2012). Performance and welfare of high-yielding dairy cows subjected to 5 or 8 cooling sessions daily under hot and humid climate. *J. Dairy Sci.* 95 :3736–3742. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5054>.

St-Pierre, N.R., Cobanov, B. & Schnitkey, G. (2003). Economic losses from heat stress by US livestock industries. *J. Dairy Sci.* 86(Suppl.):E52–E77.

RAIADO OU SALPICADO

DE SUPERFICIES DE FORMIGÓN

 981 88 05 50

 641 55 06 56





Remedio a pisos escorregadizos

- ✓ Reduce gastos veterinarios
- ✓ Aumenta a seguridade
- ✓ Aumento de celos

...

134 | Vaca Pinta n.º 52 | 05.2025

ENERMILK® PLUS

Reduce el ESTRÉS POR CALOR

y su efecto sobre la ingesta, la producción y la fertilidad

CON TODAS LAS VENTAJAS DE ENERMILK POTENCIADO
Y TODOS LOS BENEFICIOS DE LAS LEVADURAS*

- » Aumenta la digestibilidad de la **fibra** y, por tanto, la **energía** disponible.
- » Estimula el funcionamiento del **rumen**.
- » Incrementa la **ingesta**.
- » Disminuye el riesgo de **acidosis**.
- » Previene la aparición de la **cetosis**.
- » Mejora los índices de **fertilidad**.
- » Alarga la curva de **máxima producción**.



* *Saccharomyces cerevisiae* NCYC R 404
LEVADURA ESPECÍFICA VACAS LECHERAS

Aproveche toda la energía de su ración durante todo el año

DF BLUE FARM 