

## MODELIZACIÓN DE LA RENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL ESTRÉS POR CALOR EN VACUNO LECHERO EN DIFERENTES ZONAS DEL MEDITERRÁNEO

Espinoza-Sandoval, O.R. y Calsamiglia, S.

Servei de Nutrició i Benestar Animal (SNIBA), Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, España; sergio.calsamiglia@uab.cat

### INTRODUCCIÓN

La evaluación de las inversiones en sistemas de mitigación de los efectos del estrés por calor (EC) en granjas es compleja porque tanto sus efectos como las consecuencias de los sistemas de enfriamiento (SE) afectan a la producción, el consumo, la eficiencia reproductiva y la tasa de reposición. La modelización matemática de cambios complejos en la ganadería de leche permite evaluar el impacto técnico y económico bajo condiciones específicas del EC y de la inversión en SE. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto del EC y de la inversión en SE en diferentes zonas mediterráneas.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Datos históricos de temperatura y humedad de 21 zonas de países Mediterráneos (clasificación climática Köppen-Geiger de mediterráneo típico) fueron sometidos al modelo propuesto por St-Pierre *et al.* (2003) que estima la respuesta biológica al EC y a los SE. Los cambios en la calidad de leche se estimaron según la propuesta de Salfer *et al.* (2019). El EC se definió cuando el índice de temperatura y humedad (ITH) fue >68 (Zimbelman *et al.*, 2009) y se evaluaron en un rango de carga calórica (ITHc) anual entre 6.900 (Lisboa) a 31.000 (Tel Aviv) unidades. Las condiciones de EC y el impacto de los SE se simularon en una granja teórica de 300 vacas con una producción de 12200 L/vaca/año, una tasa de preñez del 20% y el resto de datos técnicos correspondientes a la estimación media de las granjas en España. Los diferentes escenarios se simularon en un modelo de simulación de granjas estocástico ([www.granjadevacas.com](http://www.granjadevacas.com); Calsamiglia *et al.*, 2018). Para cada situación se consideraron dos costos de inversión inicial en SE (100 y 200 €/vaca, amortizables a 6 años), un coste de funcionamiento de (7.0 €/vaca/mes) y tres precios de leche (0.28, 0.32 y 0.36 €/L). El diferencial entre los escenarios de EC y SE de los datos de salida de las simulaciones como producción de leche, costo de alimentación, tasa de preñez y tasa de desecho, fueron analizados mediante regresiones lineales. El margen neto que contempla todas las interacciones, se analizó mediante una regresión segmentada. Los análisis estadísticos fueron realizados mediante el programa estadístico SAS v.9.2 (SAS Inst. Inc., Cary, NC) utilizando los procedimientos GLM, NLN y REG.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ITHc anual de la muestra fue de media 12530 unidades (rango de 6908 a 31424). La implantación de SE mejoró la producción media de leche en 327 L/vaca/año (rango de 171 a 850); incrementó los costes de alimentación en 52 €/vaca/año (rango de 26 a 139); incrementó la tasa de preñez en 0.3 unidades de porcentaje/año (rango de 0.1 a 1.0); y redujo la tasa de desecho en 1.7 unidades de porcentaje/año (rango de 1.0 a 3.9). La inversión en SE no fue rentable en ninguna situación cuando la carga calórica fue inferior a 7000 unidades/año (Lisboa, Portugal; Marsella, Francia). Entre 7000 y 10.000 unidades/año, la rentabilidad dependía del precio de la leche y la inversión (Alguer, Italia; Barcelona, España; Bari, Italia; Beja, Portugal; Girona, España; Larissa, Grecia; Roma, Italia). Por encima de las 11.000 unidades/año, la inversión en SE fue siempre rentable (Algeria, Algeria; Antalia, Istanbul y Gaziantep, Turquía; Atenas, Grecia; Córdoba, Valencia, Murcia y Sevilla, España; Tel Aviv; Israel; Trapani, Italia, Tunes, Tunes). En función del precio de la leche y la inversión, el margen neto (€/vaca/año) fue de 15-62 en Sevilla (España), de 70-150 en Tunes (Tunes) y de 159-277 en Tel Aviv (Israel).

### CONCLUSIÓN

La rentabilidad de inversión en sistemas de enfriamiento depende de la carga calórica anual, el coste de la inversión y el precio de leche.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calsamiglia, S. *et al.*. 2018. J. Dairy Sci. 101:7517–7530.
- Salfer, I.J. *et al.* 2019. J. Dairy Sci. 102:742–753.
- St-Pierre, N.R. *et al.* 2003. J. Dairy Sci. 86:E52–E77.
- Zimbelman, R. B. *et al.*. 2009. Proc. Southwest Nutr. Man. Conf., Tempe, AZ Univ. Arizona, Tucson, Pag:158-168.