

Tolerancia al estrés por calor en rumiantes lecheros. Lo aprendido tras una década de estudios

M.J. Carabaño^{1*}, C. Díaz¹, C. Pineda-Quiroga², E. Ugarte², M. Serrano¹, M.A. Jiménez¹, D. Martín-Collado^{3,4}, M. Ramón¹

¹ Departamento Mejora Genética Animal, INIA-CSIC, 28040 Madrid.

² Departamento de Producción Animal, NEIKER, 01080 Vitoria-Gasteiz

³ Departamento de Ciencia Animal, CITA de Aragón

⁴ Instituto Agroalimentario de Aragón, Universidad de Zaragoza.

* Corresponding autor: mjc@inia.csic.es

Resumen

El impacto del estrés por calor (EC) sobre la producción animal es particularmente negativo en animales en lactación procedentes de razas o poblaciones seleccionadas por su producción lechera. Esto, unido a que España se encuentra en una región, la cuenca mediterránea, en la que se espera un alto impacto del cambio climático sobre la carga térmica, ha motivado el desarrollo y participación en una serie de proyectos de investigación nacionales y europeos para valorar el efecto del EC y el desarrollo de estrategias de selección por termotolerancia (al calor) en nuestras razas lecheras. El objetivo de la comunicación es presentar los resultados más relevantes de estos proyectos en relación a la inclusión de la termotolerancia como objetivo de selección, centrándonos en el ganado ovino y bovino lechero. En primer lugar se presenta el impacto estimado sobre la producción y la reproducción, que se ha valorado en términos de umbrales de estrés y pérdidas bajo EC. Expresadas en porcentaje sobre la media de cada carácter productivo, las pérdidas observadas por cada grado que supera el umbral de termotolerancia oscilaron entre valores prácticamente nulos para el volumen de leche en ganado Manchego a pérdidas de un 1% para volumen de leche en Assaf y Latxa y de un 1.5% para la cantidad de proteína en la raza Holstein en los Países Bajos. El ajuste de curvas individuales de respuesta mediante modelos de regresión aleatoria reveló la existencia de una variabilidad fenotípica notable, con un componente genético relevante. Se detectó un antagonismo claro entre el componente genético para el nivel de producción y para la pérdida de producción asociada al EC (considerada como una medida de termotolerancia), especialmente para el vacuno lechero de raza Frisona. La estima de tendencias genéticas para termotolerancia, medida a partir de las pérdidas productivas, mostró que el progreso genético en producción lechera está asociado a una pérdida en termotolerancia en todas las poblaciones estudiadas. Por otra parte, no se detectó una interacción genotipo-ambiente relevante entre el mérito genético para producir leche bajo condiciones de confort vs. EC en la raza bovina Frisona y en la raza ovina Manchega. Esta interacción fue más relevante en la raza ovina Latxa. La unión de datos de controles (re)productivos existentes con la información meteorológica asociada a los momentos donde se considera que la carga térmica afecta el rendimiento, podría utilizarse para proporcionar valoraciones genéticas de termotolerancia usando una metodología similar a la usada en los denominados modelos 'test-day' para producción lechera y sería sencilla de implementar en los esquemas de selección. La incorporación de esta medida de termotolerancia en los esquemas de selección se ha explorado en dos aspectos, la combinación con los principales objetivos de selección en estas poblaciones bajo escenarios alternativos de cambio climático, y mediante el cálculo de pesos económicos para la termotolerancia. Se ha encontrado que, bajo escenarios climáticos futuros de +1 y +2°C de aumento medio de la temperatura, un conjunto de ponderaciones de 35%, 17,5%, 17,5%, 10%, y 20% para la producción de leche, grasa, proteína, fertilidad y tolerancia al EC, respectivamente, mejoraría el rendimiento económico en ganado ovino lechero en el área mediterránea, en comparación con los índices actuales que no tienen en cuenta la tolerancia al EC. Por último, dentro de este grupo de trabajos, se ha explorado la percepción del cambio climático, estrés térmico y adaptación a través de la genética del sector productor de leche español para valorar su disposición a incorporar la selección por termotolerancia medida a partir de datos productivos. Se han encontrado diferencias entre las especies lecheras y una disposición moderada hacia el uso de la genética para mejorar la adaptación de las explotaciones lecheras a las altas temperaturas. Por otra parte, los estudios cuantitativos sobre el componente genético

de las pérdidas productivas bajo EC se han completado con estudios de exploración de regiones genómicas asociadas (GWAS), buscando aproximaciones que permitan disociar la componente productiva de la termotolerancia del resto. Los resultados apuntan a la naturaleza cuantitativa del carácter, con muchas señales genómicas de efecto pequeño asociadas. No obstante, se han identificado algunos genes o regiones genómicas intra e inter-especies lecheras que podrían ser relevantes para mejorar la eficiencia del uso de selección genómica para este carácter. Por último, mostramos resultados relativos a la búsqueda de fenotipos alternativos para medir termotolerancia, usando datos de medidas fisiológicas (ritmo respiratorio y temperatura rectal) en ganado ovino Manchego y sobre el uso de información obtenida de los espectros de infrarrojo medio de leche en ganado ovino Manchego y en ganado bovino Frisón.

Keywords: estrés térmico, producción de leche, selección genética