

**Efectos de la ola de calor sobre la vaca Holando Argentino en el  
Módulo Tambo de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNR**

Muñoz, G.<sup>1</sup>; Rondelli, F.<sup>2</sup>; Maiztegui, L.<sup>1</sup>; Gherardi, S.<sup>2</sup>; Tolini, F.<sup>2</sup>; Fernández, G.<sup>1</sup>; Coronel, A.<sup>1</sup>; Amelong, J.<sup>1</sup>; Celoria, F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Rosario

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias- Universidad Nacional de Rosario

El cambio climático que se viene dando en los últimos tiempos ha conducido al desarrollo de investigaciones acerca de su impacto sobre el bienestar y la salud de los animales. Indudablemente, la relación entre los animales y el medio ambiente que los rodea es un pilar básico para el logro de una producción sustentable. Para el caso en particular del ganado bovino, resulta de interés revisar algunos de los efectos negativos que tienen las altas temperaturas combinadas con elevada humedad sobre la producción lechera en la región.

En primer lugar, debemos recordar que el bovino es un animal homeotermo, es decir, que posee la capacidad de mantener constante la temperatura corporal independientemente de cuál sea la temperatura ambiental. Para ello cuenta con mecanismos fisiológicos que involucran principalmente los sistemas cardíaco y respiratorio. Así, vemos que en días calurosos logra adaptarse si dispone de sombra y agua fresca; sin embargo, cuando ocurren olas de calor –combinación de altas temperaturas y elevada humedad relativa durante al menos 3 días consecutivos- este proceso de adaptación afecta negativamente el desempeño productivo de las vacas en ordeño, ya sea disminuyendo la cantidad y/o la calidad de la leche.

En segundo lugar, se advierte que el bovino, en comparación con otras especies, es más vulnerable a sufrir estrés calórico debido al reducido tamaño de los pulmones y, especialmente en las razas europeas, al escaso desarrollo de las glándulas sudoríparas. Las principales alteraciones fisiológicas que se observan al examinar un bovino estresado son: aumento de las frecuencias respiratoria y cardíaca, y elevada temperatura corporal. Estas modificaciones reflejan la puesta en marcha de algunos de los mecanismos que utiliza el animal para eliminar el excedente de calor, aunque el éxito dependerá en gran parte de la humedad ambiental. Cuánto más alta es la humedad más se dificulta la disipación del calor a través de la piel y de las vías respiratorias.

El proceso de adaptación que desarrolla la vaca lechera para responder al estrés calórico tiene un costo energético que va en detrimento de la producción de leche. En otras palabras, a la vaca en ordeño no le es posible mantener el rendimiento, tanto en cantidad como en calidad, si debe desviar parte de su energía al mantenimiento de la temperatura corporal.

El estrés calórico no siempre presenta signos evidentes, a veces, los trastornos metabólicos que ocasiona no son fácilmente percibidos por quienes están a cargo del manejo o la rutina. El estrés calórico crónico subclínico, es decir, que perdura en el tiempo sin presentar síntomas visibles, afecta negativamente los índices productivos y reproductivos ya que el animal disminuye la ingesta voluntaria de alimento. Sin embargo,

cuando se trata de sistemas sin confinamiento esta disminución puede no ser advertida o ser adjudicada a otras causas.



Una manera sencilla de estimar el nivel de estrés en los animales es a través del cálculo de un índice compuesto que relaciona la temperatura ambiental y la humedad relativa del aire:  $ITH = 1,8T + 32 - (0,55 - 0,55HR) * (1,8T - 26)$

El ITH se utiliza como un indicador ambiental de estrés calórico pudiéndose estimar los efectos según el nivel de estrés. Cuando durante 3 o más días consecutivos el ITH es superior a 72 se considera “ola de calor”. Esta situación sostenida en el tiempo produce un efecto de estrés acumulativo altamente perjudicial para la salud.

ITH	Nivel de estrés	Principales efectos fisiológicos/productivos
Mayor a 72	Leve	Ocasiona un desorden fisiológico que altera los parámetros fisiológicos; se afecta el bienestar animal y la producción puede verse disminuida si no se toman medidas para el manejo y la nutrición de los animales.
Mayor a 78	Moderado	Se produce una importante desviación de la energía que ingresa con la dieta para controlar la temperatura corporal; hay ocurrencia de mastitis subclínicas y una importante disminución de la ingesta.
Mayor a 82	Grave	Los mecanismos adaptativos colapsan y se altera significativamente el desempeño productivo; los trastornos metabólicos favorecen la ocurrencia de enfermedades y pueden desencadenar la muerte.

Investigaciones realizadas en la Cuenca Lechera Santafesina han confirmado que cuando ocurren olas de calor se altera el recuento de células somáticas, el porcentaje de grasa butirosa y de proteínas, no sólo por los trastornos fisiológicos que causa por sí mismo el estrés sino también porque dicha condición favorece la ocurrencia de mastitis subclínicas.

En el Módulo Tambo de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNR (Zavalla) se está investigando el impacto que tienen las olas de calor sobre la producción lechera. El Tambo se caracteriza por estar integrado a un Sistema de Producción Mixto, donde se siembran pasturas, verdes y maíz para la alimentación de los animales, y soja para la producción de granos. En términos generales, se lo puede caracterizar como un tambo mediano de base pastoril intensificado con 145-165 vacas en ordeño que producen diariamente alrededor de 24-26 litros de leche, lo que representa unos 3.500-4.100 litros diarios promedio durante todo el año<sup>1</sup>.

Un estudio retrospectivo realizado en el Tambo donde se relacionó la cantidad de leche producida con el ITH demostró que, durante los meses estivales desde el 2000 al 2009, siempre hubo una relación negativa entre el ITH y la cantidad de leche producida. Estos resultados indicaron claramente que cuando el índice se incrementa, disminuye la producción de leche.

Actualmente y desde el 2011, se viene desarrollando un proyecto cuyo objetivo principal es evaluar el nivel de estrés en las vacas en ordeño y sus consecuencias sobre el bienestar y la salud. Para ello se analizan durante las estaciones de verano 2011-2012 y 2012-2013.:

- parámetros fisiológicos: frecuencias cardíaca y respiratoria, temperatura corporal.
- análisis de composición de la leche realizados en el Laboratorio Regional de Servicios Analíticos a través de un convenio con la Asociación del Litoral de Entidades de Control Lechero (ALECoL).
- registros climáticos de la Estación Agrometeorológica de Zavalla perteneciente a la red del Servicio Meteorológico Nacional y del INTA.
- análisis de sangre y suero realizados en el Laboratorio Centralizado del Hospital Escuela y de Inmunología de la Facultad de Ciencias Veterinarias-UNR
- datos de producción obtenidos de la Dirección del Módulo Tambo: sistema de gestión del rodeo ALPRO®

Algunos resultados preliminares corroboran que con valores de ITH superior a 72 se alteran los parámetros fisiológicos. Por ejemplo, durante una ola de calor ocurrida en el mes de febrero del 2012, donde el ITH alcanzó un valor de 80,08, los animales sufrieron estrés calórico moderado manifestando un aumento de la temperatura corporal y de la frecuencia respiratoria. Algo similar se produjo durante las olas de calor ocurridas durante enero del

---

<sup>1</sup> Para más información se puede consultar la publicación Agromensajes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.  
Sitio: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/34/8AM34.html>

2013, donde con valores de ITH entre 72 y 76 se registraron aumentos significativos de la frecuencia cardíaca.

Estas alteraciones de la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria indican que los bovinos deben esforzarse para soportar las altas temperaturas cuando las mismas se combinan con elevada humedad. Este esfuerzo para lograr adaptarse a las condiciones climáticas adversas demanda -como ya lo mencionamos anteriormente- un gasto energético que el animal cubre con una parte de la energía que obtiene del alimento que consume diariamente.



Otro indicador de estrés calórico es la composición de la leche: grasa, proteínas, lactosa, sólidos no grasos y células somáticas. Al respecto, no se han evidenciado alteraciones que demuestren un efecto negativo a excepción del recuento de células somáticas. Sin embargo, debemos considerar por un lado, que durante el verano siempre hay un ligero aumento en los recuentos celulares somáticos, y por otro, que las cantidades halladas no son lo suficientemente elevadas como para corroborar la existencia de inflamación o infección de la glándula mamaria.

En síntesis, los resultados indican que los animales no han sufrido episodios de estrés calórico capaces de afectar negativamente la calidad de la leche. Probablemente debido a las características del sistema productivo, en especial al manejo nutricional que es el que mayormente determina la composición láctea; así como también, al suministro de sombra, la disponibilidad de agua limpia y fresca, y los horarios de ordeño que fueron adecuados a las condiciones climáticas imperantes. Otro factor que pudo haber resultado ventajoso fue la amplitud térmica que les permitió recuperarse durante la noche cuando el ITH disminuyó sensiblemente debido a un importante descenso de la temperatura.

Con relación a los indicadores sanguíneos sólo podemos anticipar que los análisis bioquímicos realizados hasta el momento señalan alteraciones metabólicas asociadas a situaciones de estrés leve a moderado. Más adelante, serán expuestas y sometidas a discusión.

Entonces, teniendo en cuenta lo investigado hasta ahora ¿qué podemos decir acerca de los efectos de la ola de calor sobre la vaca Holando argentino.

- Que hay efectos fisiológicos ya que las olas de calor desencadenan mecanismos fisiológicos adaptativos para lograr una disminución de la temperatura corporal comprometiendo el sistema cardiorrespiratorio.
- Y que no hay efectos productivos porque estos mecanismos de adaptación son suficientes para que no se altere la composición de la leche.

Cabe aclarar que aún no podemos concluir sobre la problemática dado que queda pendiente el análisis de algunos indicadores y la identificación de posibles relaciones de los indicadores entre sí.

#### Bibliografía

- Goldberg, S.; Cirera, I.; Denegri, J. (2008) Temperatura umbral para la ocurrencia de estrés calórico en vacas lecheras en la cuenca media del Río Luján. XII Reunión Argentina de Agrometeorología. San Salvador de Jujuy, Argentina.
- Leva, P.; Garcia, M.; Rodriguez, R.; Valtorta, S. (2008) Olas de calor y entregas diarias de leche en tambos de la cuenca lechera Central Argentina. Revista FAVE - Ciencias Agrarias 7: 1-2.
- Maiztegui, L.; Coronel, A.; Amelong, J.; Gherardi, S.; Piza, A.; Muñoz, G. (2012) Variación en la composición de la leche en vaca Holando argentino durante olas de calor. VI Jornadas de Ciencia y Tecnología. Difusión de la Producción Científica y Tecnológica de la UNR.
- Martinez, M.J.; Muñoz, G.; Bocca P.; Gómez, N.; Escudé, B.; Escudé, S.; Castagnani, L.; Gaspard, A. (2010) Influencia del estrés calórico en la producción lechera de la Facultad de Ciencias Agrarias (Zavalla) durante el período 2000-2009. Jornadas de Divulgación Técnico-científicas. Facultad de Ciencias Veterinarias-UNR.
- Montero Bulacio, E.; Coronel, A. (2012) Caracterización y variabilidad climática de las olas de calor en Zavalla, Santa Fe. XIV Reunión Argentina de Agrometeorología.
- Muñoz, G.; Rondelli, F.; Fernández, G.; Tolini, F.; Martinez, N. (2012) Efectos del estrés calórico sobre algunos parámetros fisiológicos en vaca Holando argentino. VI Jornadas de Ciencia y Tecnología. Difusión de la Producción Científica y Tecnológica de la UNR.
- Romero Peñuela, M.H.; Uribe-Velásquez, L.F.; Sánchez Valencia, J.A. (2011) Biomarcadores de estrés como indicadores de bienestar animal en ganado de carne. Rev. Biosalud (Colombia) 10,1: 81-82.