



## Uso de la termografía infrarroja para evaluar el estrés por calor en ovejas

México cuenta con un inventario de ganado ovino de 8.7 millones de cabezas, destinado para producción de carne. En el país, los ovinos de razas de pelo son las que predominan por su alta rusticidad, no presentan estacionalidad reproductiva y se adaptan a diferentes condiciones (áreas desérticas, áridas, semiáridas y tropicales). En el trópico de Guerrero, al sur del país se producen ovejas de razas de pelo (Blackbelly, Pelibuey, Dorper y Katahdin), mostrando adaptación y resiliencia al manejo de subsistencia de pequeños productores locales. Sin embargo, en la ovinocultura dentro de los factores que mayor impacto tienen, están los largos períodos de sequía, el manejo y las condiciones de estrés por calor especialmente durante el verano. Algunos estudios han evidenciado la respuesta termorregulatoria de ovejas estresadas por calor a través de la lectura de temperaturas de diferentes partes anatómicas de estos animales (cabeza, cuello, ojo, escápula, vientre, etc). Para ello, se han utilizado termómetros infrarrojos tipo pistola (TITP) y cámaras termográficas. Ambos equipos muestran ser eficaces para este fin, sin embargo, la fortaleza de las cámaras termográficas es que se toman un par de fotografías a cada animal y se pueden visualizar en la computadora para el análisis térmico (software). En cambio, en los TITP, es necesario tomar cada temperatura en un área anatómica específica y registrar los datos en hojas de cálculo. Aunque ambos equipos tienen sus sesgos (0.98 a 1.0°C) son muy útiles para el estudio de la fisiología medioambiental en animales.

### Termografía infrarroja

La termografía infrarroja (TI) es una técnica no invasiva que se utiliza para detectar variaciones térmicas biométricas asociadas al metabolismo animal, derivadas del aumento en la temperatura corporal y de los cambios en el flujo sanguíneo frente a estímulos ambientales o fisiológicos. Dicha herramienta representa un recurso indicador de estrés, además de permitir la identificación de procesos inflamatorios, dolor y otras fisiopatologías. La TI es una técnica de teledetección no invasiva empleada para registrar variaciones en la transferencia de calor y en el

flujo sanguíneo, a partir de la identificación de ligeros cambios en la temperatura corporal. Ante situaciones de estrés, en los animales se activa el eje hipotálamo–hipófisis–adrenocortical, lo que genera un incremento en la producción de calor debido al aumento de catecolaminas y de los niveles de cortisol, acompañado de respuestas vasculares que modifican la generación y disipación de calor. En consecuencia, esta herramienta puede considerarse un indicador general del estado de estrés. Sin embargo, esta tecnología es importante para evaluar la fisiología medioambiental como el estrés por calor en las ovejas, facilitando la evaluación termorregulatoria. Para ello, es común que se utilicen dos equipos como el TITP y la cámara termográfica que han evolucionado a pasos agigantados en los últimos años.

### Equipos termográficos

Actualmente debido al desarrollo continuo tecnológico se dispone de nueva tecnología que permiten medir las temperaturas en los animales, sin necesidad de la manipulación exhaustiva del animal. Esto evidencia no solo el uso del método tradicional para medir la temperatura central, como es el termómetro rectal, si no la preocupación por el manejo de los animales reduciendo el estrés y su impacto en la salud y bienestar. Es importante diferenciar el método con el que se medirá la temperatura central del cuerpo (termómetro rectal), que indica la temperatura interna, cercana a los órganos principales, y, por otra parte, la temperatura de la superficie de la piel (TI), que es la que se obtiene al realizar la medición sobre piel, pelo, ojos, patas u orejas. De esta forma, los métodos de medición de temperatura más relevantes son: el termómetro digital, el TITP y la cámara termográfica. El termómetro de infrarrojo consta de una lente que enfoca la radiación infrarroja de energía al elemento detector, este traduce la energía recibida en una señal eléctrica y, posteriormente, conociendo la emisividad del objeto radiado se traduce a unidades de temperatura. Para una lectura correcta, se debe tener en cuenta que el campo de visión se ajuste



a la región que se quiere medir, pues el resultado es la media de toda la superficie que comprende el campo de visión. El uso de dicho método en producción animal no está tan usado como la cámara termográfica, diversos estudios muestran poca correlación entre los datos obtenidos mediante termómetro infrarrojo y la temperatura rectal. Algunos de estos estudios se han realizado en cobayas, en perros, en cerdos, mostrando poca correlación entre las temperaturas superficiales y la temperatura rectal. Por otro lado, la cámara infrarroja permite medir la energía radiada en diferentes áreas anatómicas del cuerpo del animal, estos puntos serán representados como píxeles en una imagen bidimensional llamada termograma, cada uno con una temperatura dada, generando así un mapa térmico del animal. Dicha fotografía requiere de un software específico para ser analizada en la computadora. Por ejemplo, la marca Fluke utiliza el software Smart View® (versión 4.4., Fluke, WA, EE. UU.). Aunque ambos equipos permiten medir adecuadamente las temperaturas de la superficie de la piel sin que se altere el comportamiento de los animales. La cámara termográfica tiene mayor eficacia y menor variación respecto al TITP. Aunque es importante mencionar que en algunas especies y áreas anatómicas específicas resulta más práctico el uso del TITP.



**Equipos termográficos:** “A” termómetro infrarrojo tipo pistola y “B” cámara termográfica

#### Análisis infrarrojo del estrés por calor

Para el análisis del estrés por calor en ovejas se ha utilizado para medir las temperaturas de la superficie de la piel el TITP y la cámara termográfica que, aunque las dos son eficaces la cámara termográfica presenta mayor confiabilidad por la tecnología que representa, alcanza a mapear las temperaturas superficiales

de la oveja observándose excelentes imágenes con tonalidades naranjas y rojas (altas temperaturas) y colores azules y violetas (temperaturas frescas). Diversos estudios se han publicado en ovejas estresadas por calor, donde evidencian la efectividad del equipo. En efecto, en regiones áridas de México se ha probado para evaluar la termorregulación de corderos recién nacidos, corderas de reemplazo, ovejas y carneros en todos los escenarios y diseños experimentales. Lo anterior, mostrando partes anatómicas del animal donde presenta alta carga de calor y disipación de este. En cambio, en regiones tropicales de Brasil y México, como el trópico de Guerrero se evidencio que independientemente de la paridad y/o estado fisiológico muestran temperaturas elevadas en la piel. Sin embargo, comparado con regiones áridas en el trópico debido al alto porcentaje de humedad relativa (>80%) se dificulta disipar el calor a través de mecanismos evaporativos. Gracias a estos trabajos se ha podido comprobar que las ovejas Blackbelly presentan alta resiliencia al calor y adaptación a climas calientes y húmedos sobreponiendo la respuesta termorregulatoria en estos climas calientes y húmedos.



#### Registro de temperaturas de la superficie de la piel (1 y 2) de ovejas estresadas por calor

José del Carmen Rodríguez-Castillo<sup>1</sup>, Ethel Caterina García y González<sup>2</sup>, José Vicente Velázquez-Morales<sup>\*3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

<sup>2</sup>Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro).

<sup>3</sup>Departamento de Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

[\\*velazquez.morales@yahoo.com.mx](mailto:*velazquez.morales@yahoo.com.mx)