



## Conservación genética de carneros criollos mediante criopreservación

En México y el estado de Guerrero se cuenta con 8.7 (millones) y 220 (mil) cabezas de ovinos. Estos se producen en 14,000 unidades de producción consideradas de subsistencia, con mano de obra de tipo familiar y producción de carne para venta local. Debido a las limitaciones económicas e información técnica no implementan tecnologías reproductivas, manteniendo una baja producción. Actualmente, se cuenta con técnicas que ayudan a mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño, como la criopreservación de semen de los carneros.

La criopreservación es fundamental para la reproducción asistida, permitiendo la conservación del material genético por largos períodos de tiempo. Esta consiste en conservar las células espermáticas en nitrógeno líquido a temperaturas bajas (entre -80 y -196°C), para detener toda actividad biológica de los espermatozoides. En los últimos años, se han perfeccionado diferentes metodologías con el objetivo de preservar las razas criollas de ovinos, mediante la implementación de estrategias de conservación a través de programas comunitarios, investigación y bancos de germoplasma de razas criollas.

### Evaluación de la calidad espermática

Es una manera de tener información sobre el estado en el que se encuentran los espermatozoides (estructuras y funciones del semen fresco (5°C) o criopreservado). Los métodos para la evaluación dependen del análisis seminal, pero este tiene un potencial limitado para predecir la fertilidad de los carneros. Se han desarrollado pruebas con la finalidad de conocer el estado actual de los espermatozoides (el análisis asistido por computadora mediante el sistema CASA), el cual permite medir diferentes patrones de cinemática espermática (VCL, VSL, VAP, LIN, STR, WOB, ALH y BCF), la viabilidad espermática (mediante fluorocromos), la integridad del acrosoma (mediante fluorocromos), el estado de capacitación espermática, la fragmentación del ADN y la reacción del acrosoma del espermatozoide de los carneros.



**Uso del sistema CASA (Sperm CLass Analyzer®) para evaluación de la calidad espermática en el carnero**

### Estrés por calor en carneros

La zona termoneutral para los ovinos se encuentra entre los 8 y 27 °C, aunque existen razas adaptadas que experimentan estrés por calor (EC) por encima de los 32 °C. En el país, se cuenta con razas de pelo y de lana, siendo las de pelo más tolerantes al EC ya que se originaron en climas cálidos. Sin embargo, existen razas criollas de lana en las que aún no se han investigado los procesos termorregulatorios en climas calientes y húmedos como los que presenta el trópico de Guerrero (Chocholteca, Oaxaca; raza Chiapas, Chiapas; ovejas criollas, Veracruz; Merino de la Isla Socorro, Colima y ovejas criollas 4 Cuernos, Guerrero).

La termorregulación de los ovinos en EC varía de acuerdo con el sexo, la edad, el estado fisiológico y la actividad reproductiva. Se ha determinado que los efectos negativos de EC son más evidentes en los corderos y las ovejas (gestantes y lactantes). En los carneros parecen ser menos apreciables ya que su producción de calor metabólico y el espacio de liberación del calor es mayor comparado con las ovejas. Por ejemplo, la termorregulación de los carneros en condiciones basales ocurre por la activación de mecanismos no evaporativos (radiación, convección y conducción), sin que afecte el metabolismo. En cambio, los carneros bajo EC activan mecanismos termorregulatorios evaporativos (jadeo y sudoración) que favorecen la homeotermia durante el EC.



En los carneros, el escroto funciona como órgano de termorregulación en condiciones basales y de EC. Siendo este, una de las áreas corporales que más disipa calor debido a la vascularización y gran cantidad de glándulas sudoríparas en la superficie testicular. La temperatura testicular debe estar por debajo de la temperatura corporal del macho (4 a 5 °C), cuando estos presentan EC la temperatura tiene un efecto negativo directo en los procesos reproductivos testiculares. Por lo tanto, es importante conocer las áreas corporales que los carneros utilizan para disipar el calor sin que afecte su metabolismo y homeostasis.

#### Efecto del EC sobre la calidad seminal

La calidad seminal en los carneros disminuye por el efecto del EC debido a la activación de mecanismos fisiológicos, metabólicos y neuroendocrinos. Los efectos del EC sobre los espermatozoides se presentan entre 21 y 35 días después del inicio de la exposición de los machos a altas temperaturas (>32°C), mostrando una disminución en la calidad espermática.

En los espermatozoides de carneros bajo EC la movilidad progresiva disminuye (5 y 10 %), así como, un incremento en anomalías, defectos de cabeza y acrosoma. Asimismo, el perímetro escrotal (debido a una apoptosis del parénquima testicular) y la concentración de los espermatozoides disminuyen por el efecto del EC. Diferentes investigaciones mencionan una reducción del escroto (3 y 7 cm), y de 3,000 millones de espermatozoides/mL en cada eyaculado, en carneros sometidos a EC por 21 días. El volumen del eyaculado es menor en carneros bajo EC, debido a una disminución de la actividad secretoria de las glándulas accesorias y menor concentración sérica de testosterona. El EC incrementa el pH del semen de los carneros (provocando reducción espermática e incremento de anomalías).

#### Congelación y almacenamiento

La criopreservación del semen de carneros es una biotecnología reproductiva que permite la conservación del material genético por tiempo prolongado de animales de alto valor genético o razas criollas. La criopreservación ha mejorado con la adición de diferentes antioxidantes y crioprotectores que le permiten al espermatozoide ser capaz de resistir el proceso de congelación y descongelación. Un factor que limita este procedimiento es el shock térmico, provocado por los cambios en la temperatura,

provocando daños en la membrana y capacidad fecundante. La criopreservación daña algunas estructuras como las acuaporinas (estrés osmótico) que permiten la adecuada salida del agua de la célula al momento de la congelación. Provocando la formación de cristales de hielo, debido a que el agua no puede salir rápido del espermatozoide. Finalmente, el almacenamiento del semen puede llevarse a cabo de diferentes formas: 1) semen fresco diluido (se conserva por pocos días a una temperatura de 17 °C), semen refrigerado a 5 °C y semen criopreservado (se mantiene almacenado en nitrógeno líquido y puede guardarse por años).



#### Colecta (1) y congelación (2) del semen de carneros Diablo de la montaña de Guerrero

Trabajo financiado por el Cuerpo Académico UAG-CA-234 "Sistemas de Producción Animal".

Navarrete-Ríos Wilfrido<sup>1</sup>, García y González Ethel Caterina<sup>2</sup> y Ponce-Covarrubias José Luis<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Maestría en Ciencias de la Producción Animal, Universidad Autónoma de Guerrero. <sup>2</sup>Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro). \*jlponce@uagro.mx

**Abreviaturas:** análisis de espermatozoide por computadora (CASA), velocidad curvilínea (VCL), velocidad en línea recta (VSL), velocidad de la trayectoria promedio (VAP), linealidad (LIN), rectitud (STR), índice de movimiento (WOB), amplitud del desplazamiento lateral de la cabeza (ALH), frecuencia de cruce de latido (BCF), ácido desoxirribonucleico (ADN), estrés por calor (EC) y potencial de hidrógeno (pH).