



Colecta y evaluación espermática de toros estresados por calor

México cuenta con un inventario de ganado bovino de 36.6 millones de cabezas que se caracteriza por la producción de carne, leche y doble propósito. Por su parte, el estado de Sinaloa cuenta con 900 mil cabezas (3.5% de la producción nacional). Produciendo, 1,628 toneladas de carne y 523 litros de leche, observándose un incremento en los municipios de Culiacán (10.9%), Mocorito (8.8%) y Navolato (7.8%). Una problemática importante en el estado es el pobre y bajo desempeño reproductivo del ganado, la inseminación artificial (IA) y transferencia de embriones. Suceso que permite, que los bovinocultores utilicen con éxito la monta natural de los toros sin que se observe un avance genético importante. En este sentido, la evaluación reproductiva de los sementales bovinos (conducta sexual y evaluación de la calidad espermática) es poco utilizada a nivel de campo. Para la conservación de los gametos del toro es importante utilizar métodos de colecta y evaluación apropiados para incrementar la viabilidad y sobrevivencia espermática durante la congelación. Sin embargo, existen factores que limitan el éxito de estas técnicas reproductivas (el material, equipo y manejo). Así como, el estrés por calor (EC) que afecta la reproducción y bienestar de los sementales bovinos.

Estrés por calor en el ganado bovino

En el ganado la zona termoneutral oscila entre 10 y 26°C y el EC >26°C y 40% de humedad relativa. Bajo esta situación el ganado estresado por calor incrementa las constantes fisiológicas (FR, FC y TR) y temperaturas de la superficie de la piel (cabeza, cuello, escápula, ijar, pierna, anca y testículos) como mecanismo de termorregulación. Existen diferencias respecto a la respuesta termorregulatoria entre bovinos (*Bos taurus* y *Bos indicus*), sin embargo, cuando se encuentran EC ambas subespecies de bovinos utilizan mecanismos fisiológicos no evaporativos (eliminación de excretas) y evaporativos (perdida de agua a través de la sudoración y respiración) para disipar el calor. En los machos, el EC puede alterar la termorregulación testicular, con efectos en la espermatogénesis y, en consecuencia, disminuye la calidad espermática y la fertilidad. Para mantener una adecuada espermatogénesis y calidad espermática, los toros, mantienen la

temperatura de los testículos menor a la temperatura corporal (4 a 5°C). En este sentido, una vía de disipación del calor testicular es a través del escroto con el mecanismo contracción o relajación muscular (músculos dartos y cremáster) los cuales permiten que los testículos se acerquen (condiciones de frío) o se alejen (condiciones de calor) del cuerpo. Asimismo, el plexo pampiniforme es una red de vasos dispuestos en el cordón espermático cuya función es drenar la sangre de los testículos para regular la temperatura. Estos mecanismos a nivel testicular y escrotal permiten mantener la temperatura local y disminuir el efecto del EC en las características espermáticas de los sementales.

Colecta del semen en el toro

Para la extracción del semen en el macho bovino y realizar la IA a través de semen fresco y/o criopreservado se utilizan dos métodos: la vagina artificial y la electroeyaculación. Dicho procedimiento es natural, con manejo adecuado no causa daños al semental y es eficiente para recuperar las células espermáticas. En la reproducción asistida, esta técnica cada vez se vuelve más importante entre los productores de ganado bovino. Esto debido a que se traduce en un acelerado mejoramiento genético del ganado sin comprometer la salud de los machos reproductores. Sin embargo, para extraer el semen de los toros es necesario que se realice adecuadamente para obtener espermatozoides de buena calidad (integridad celular y motilidad) evidenciado durante la evaluación espermática. Para la colecta de semen a través de la vagina artificial, es importante el armado correcto de esta (llenado con agua tibia: 38 a 40°C). Posteriormente, se hace que el toro realice la monta a una vaca, o en un maniquí construido de una carcasa de metal rígida donde se coloca la vagina. El técnico encargado de este procedimiento de manejo (colecta de semen), sostiene la vagina y desvía e introduce el pene del toro para que este eyacule dentro de esta. Por otro lado, el electroeyaculador es un aparato que se introduce rectalmente al toro previamente entrenado y sedado para colectar el semen. Este procedimiento consiste en utilizar estímulos eléctricos similares a los que envía el cerebro a



las glándulas sexuales (acesorias) y al pene, provocando la erección y eyaculación. Después de la eyaculación independientemente de la técnica se someten al espermograma, realizando una prueba macroscópica donde a través de observación se identifica el color, el volumen, la densidad, el pH, el olor y el aspecto. En ambos procedimientos, el semen es transportado al laboratorio para realizar la evaluación de la calidad espermática.

Evaluación de la calidad espermática

Actualmente la IA es la tecnología reproductiva más importante a nivel mundial. El factor que limita esta técnica es la fertilidad del toro, por ello, es importante evaluar la capacidad reproductiva a través de la evaluación de la conducta sexual y calidad espermática. Tradicionalmente, el recuento de los espermatozoides se realiza con la cámara Neubauer® (método recomendado por la OMS), se han diseñado otras cámaras Makler®, Microcell® y Horwell®, para determinar la concentración de espermatozoides. La ventaja de estas nuevas cámaras sobre la cámara de Neubauer® es que utilizan muestras sin diluir, incrementando la precisión. Otra posibilidad es el uso del sistema CASA (Sperm CLass Analyzer®) que se utiliza para evaluar la calidad del espermatozoide fresco, un método eficaz por su rapidez y precisión. Independientemente de la técnica de evaluación de calidad espermática se evalúa el volumen, el color y el pH.

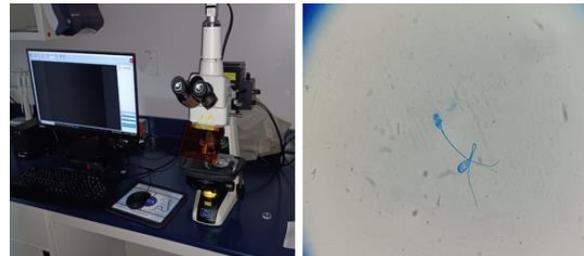


Colecta de semen de toro a través de vagina artificial (1) y electroeyaculador (2)

Características espermáticas de toros estresados por calor

El EC afecta negativamente la calidad espermática en los toros, afectando su motilidad, morfología y viabilidad. Esto puede reducir la fertilidad hasta en 30% durante los meses de verano. En efecto, el EC afecta el epitelio del túbulo seminífero y desencadena cambios en la espermatogénesis, afectando la calidad espermática. Esto se manifiesta en la reducción

de la motilidad, concentración espermática, así como, en anomalías de los espermatozoides (forma, ausencia, bajo recuento y movilidad). Los espermatozoides primarios y secundarios se encuentran en el estadio de meiosis, que son los más susceptibles, seguido por las espermátidas. Las espermatogonias indiferenciadas son más resistentes al EC. El calor excesivo afecta la expresión del ARN mensajero (ARNm) y el microARN (miARN) en los espermatozoides, que tienen un papel importante en la regulación de la fertilidad del macho. Algunos estudios donde evaluaron la calidad espermática en toros en condiciones de trópico muestran baja calidad espermática (concentración, motilidad progresiva, cantidad de células muertas). Ante estas circunstancias es necesario implementar estrategias para disminuir el efecto del EC en la calidad espermática de los toros. Para ello, se puede utilizar dietas que cumplan con los requerimientos nutricionales, la suplementación con antioxidantes, así como, sombras que protejan a estos animales de la radiación solar.



Evaluación de la calidad espermática con el sistema CASA (Sperm CLass Analyzer®)

Sandoval-Torres Mario Alberto¹, Aguilar-Quiñones Antonio² y Gastelum-Delgado Miguel Ángel^{2*}

¹Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 127. ²Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa.

*miguel.angel.gastelum@hotmail.com

Trabajo financiado por el Cuerpo Académico UAS-CA-338 "Fisiología de la Producción y Sanidad Animal".

Abreviaturas: Inseminación artificial (IA), estrés por calor (EC), frecuencia respiratoria (FR), frecuencia cardíaca (FC), temperatura rectal (TR), potencial de hidrogeno (pH) y Organización Mundial de la Salud (OMS).