



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Veterinarias

Corrientes - Argentina

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA**

**OPCIÓN: PRODUCCIÓN ANIMAL**

**TEMA:** “Importancia de la evaluación de calidad seminal como complemento en el examen pre servicio de toros para carne”.

**TUTOR EXTERNO:** Areco, Edgardo Daniel.

**TUTOR INTERNO:** Konrad, José Luis.

**RESIDENTE:** Pohl, Pablo Tomás.

E-mail: pablopohl24@gmail.com

## **INDICE**

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVOS.....	10
MATERIALES Y METODOS.....	11
RESULTADOS Y DISCUSION.....	18
CONCLUSIONES.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	23

## RESUMEN

La andrología es la especialidad clínico médico quirúrgica, que abarca todos los problemas de la sexualidad del macho, en los campos de la biología, patología y terapéutica. Por ende, podemos decir que la evaluación de los toros en nuestros rodeos de cría reviste gran importancia en los resultados obtenidos al final del ejercicio ganadero. El objetivo del presente trabajo fue dejar en evidencia la importancia de la calidad seminal como una herramienta que agrega valor a las evaluaciones básicas que se realizan en los reproductores machos previo al ingreso a servicio. El trabajo se realizó en el establecimiento ganadero “Don Mario”, perteneciente a la firma “Don Mario SRL”, el cual se dedica principalmente a la actividad de cría, ubicado en el Departamento de General San Martín, Provincia del Chaco. Para realizar el trabajo se procedió a la extracción a campo de semen en los toros que conforman el plantel del establecimiento y su evaluación y valoración *in situ*. Para la valoración del eyaculado primero se realizó una evaluación macroscópica teniendo en cuenta el aspecto, color, consistencia, presencia de pus, etc. para continuar con la observación al microscopio óptico del porcentaje de espermatozoides vivos, motilidad en masa y el vigor; a partir de los datos obtenidos en las diferentes etapas de evaluación clasificamos a los reproductores como aptos o no para entrar al próximo servicio. En cuanto a los resultados del trabajo, un total de 36 de los 41 toros evaluados fueron clasificados como aptos para entrar en servicio, representando esta cantidad el 87,8%; de los 5 toros restantes (12,2%), clasificados como no aptos, 2 fueron descartados por aplomos y 3 por mala calidad seminal. Se observó un mejor desempeño reproductivo en los toritos marca líquida en relación a las compras, en tal sentido y si bien no es tan marcada esta situación, la atribuimos principalmente a una mejor adaptación al campo. En conclusión, podemos decir que el examen andrológico es una herramienta práctica imprescindible en cualquier rodeo para lograr una buena eficiencia reproductiva.

## INTRODUCCIÓN

En un rodeo de cría el principal objetivo a cumplir es un ternero por vaca por año, para lograr esto es necesario trabajar sobre varios puntos a la hora de manejar un rodeo (Marcantonio, 2005). Entre estos puntos tenemos la fertilidad, a la que podemos definir como la capacidad de un reproductor de producir una descendencia viable, genéticamente sana. Una definición práctica de fertilidad, del factor macho y del factor hembra con servicio a campo, sería un porcentaje igual o superior a 90% de vacas preñadas en un período de servicio de 3 a 4 meses, con un 3 % de toros. Cuando hablamos de infertilidad decimos que se trata de una incapacidad temporaria para la reproducción, refiriéndose la esterilidad a la incapacidad absoluta para tal fin.

La importancia de la salud reproductiva de los toros radica en que el servicio natural es y será por muchos años, debido a características ambientales y de manejo en el rodeo de cría la técnica utilizada en la mayoría de los rodeos, siendo el toro el factor principal en cuanto a los resultados reproductivos y productivos (Rutter *et al.*, 2006). Para entender mejor podemos decir que si una vaca “falla”, perderemos un ternero, mientras que, si es el toro el que tiene problemas, perderemos entre 30 y 50 temeros, dependiendo del porcentaje de toros que utilicemos en el rodeo. La producción eficiente de ganado depende básicamente de la eficiencia reproductiva, tal es así que, en sistemas ganaderos de cría, han estimado que la fertilidad es diez veces más importante económico que características como la calidad de la res y cinco veces más importante que la ganancia de peso. El desafío de los productores de carne es conseguir altos porcentajes de preñez dentro de servicios cortos. Aunque la fertilidad de las vacas de un rodeo tiene gran importancia, no hay otro aspecto más importante en un rodeo que la fertilidad de un toro. Es por eso que la evaluación de la capacidad reproductiva del mismo adquiere gran importancia (Tríbulo, 1998).

El servicio natural a campo sigue siendo el más utilizado en nuestro país por más del 90% de los productores de ganado de carne (Campero *et al.*, 2021). Aproximadamente entre el 65-85% de los toros para carne son clasificados como reproductores satisfactorios. El resto de los animales presenta patologías genitales o mala calidad seminal y no son apropiados para desempeñarse como reproductores (Barth y Waldner, 2002). Hay factores que afectan

la calidad seminal, incluyendo patología genital, condición corporal, nutrición, estrés, edad y manejo (Ferrer, 2021). Se ha estimado que al menos uno de cada cinco toros de una población no seleccionada será considerado subfértil, con la inhabilidad para servir una vaca eficientemente, o de pobre calidad seminal (Carroll *et al.*, 1963).

La andrología es la especialidad clínico médico quirúrgica que abarca todos los problemas de la sexualidad del macho, en los campos de la biología, patología y terapéutica (Rutter *et al.*, 2006).

Esta metodología de examen se desarrolló, originalmente, por la “Society for Theriogenology” en los EEUU y se ha ido adaptando a los nuevos conocimientos científicos, a la experiencia adquirida y a las prácticas de las diferentes zonas de producción bovina del planeta. En Argentina, el examen y la valoración del toro es una práctica habitual desde hace años (Campero *et al.*, 2021).

El conocimiento detallado de la embriología, anatomía, y la fisiología del aparato reproductor del toro es fundamental al momento de evaluar su capacidad reproductiva e identificar patologías que puedan provocar subfertilidad o infertilidad. El aparato reproductor del toro está compuesto por el cordón espermático, anillo inguinal, testículos, túbulos eferentes, epidídimos, conductos deferentes, vesículas seminales, próstata, glándulas bulbouretrales, pene y prepucio. El control de su funcionamiento incluye al eje formado por el sistema nervioso central (SNC), hipotálamo, hipófisis y testículos (Bartolomé *et al.*, 2021).

La espermatogénesis es un complejo proceso donde las gametas diploides pasan a un número haploide de cromosomas con una serie de etapas de maduración y cambios que se producen en los túbulos seminíferos. Este cambio, que ocurre desde la espermatogonia a espermatozoide en el toro dura 61 días aproximadamente. Se divide en ciclos para un mejor entendimiento, en un ciclo existen 12 asociaciones celulares que se ordenan a lo largo de diferentes porciones del túbulo seminífero en forma ascendente hacia el túbulo recto denominada “onda espermática” (Bartolomé *et al.*, 2021). Cuando en un mismo túbulo aparecen nuevamente la misma asociación celular se considera que se ha completado un

ciclo y llevaría 4,5 ciclos para que una espermatogonia se transforme en espermatozoide (4,5 ciclos de 13,5 días c/u suman los 61 días de la espermatogénesis) (Bemdston, 2014).

La espermatocitogénesis incluye la división por mitosis de las espermatogonias, meiosis I con duplicación del ADN del espermatocito primario y la meiosis II del espermatocito secundario transformándose en una célula haploide (Ekstedt *et al.*, 1986).

La producción de semen se va a encontrar influenciada por el tamaño testicular, la edad, la estación del año, el ambiente y la frecuencia de eyaculación (Bartolomé *et al.*, 2021). La producción de espermatozoides en el toro es de unos 10 millones por gramo de parénquima y más de 6000 por minuto (Alonso *et al.*, 1998). Por lo tanto, a mayor circunferencia escrotal (CE), mayor será la producción de espermatozoides y reserva espermática, lo que implica que tendrá más espermatozoides para servir y preñar a más hembras (Boggio Devincenzi, 2007).

Asimismo, el desempeño reproductivo de un toro de raza para carne dependerá de una adecuada estructura para un correcto comportamiento en las condiciones extensivas de pastoreo. Un adecuado balance entre lo que detectamos visualmente en un reproductor y toda su selección y mérito genético son responsables de la próxima producción de temeros (Campero, 2021). Algunos problemas pueden ser observables fácilmente (prolapso de prepucio, artritis, etc.), en tanto que otros menos evidentes, deben ser detectados mediante un examen andrológico completo (Crudeli, 1995).

El examen andrológico, utilizado como medida de la capacidad o aptitud reproductiva de los toros (Fonseca *et al.*, 1997; Kealey *et al.*, 2006), tiene como objetivo la evaluación clínica de los órganos genitales y de los aspectos clínicos generales, además del espermograma, que consiste en el examen físico del eyaculado y de la morfología de las células espermáticas. Algunos autores destacan que esta evaluación requiere el cumplimiento de patrones mínimos de cuatro categorías, examen físico general y reproductivo, medida de la circunferencia escrotal de acuerdo con la edad, así como la evaluación de la motilidad y morfología del semen (Chenoweth *et al.*, 1993).

La evaluación del semen es una parte integral del examen reproductivo, es una herramienta económicamente importante en el manejo de rodeos para carne, ya que provee información

sobre su aptitud clínica y reproductiva permitiendo seleccionar los animales en base a su potencial reproductivo (Ferrer, 2021).

La revisión pre servicio o previa a la compra es el momento adecuado para observar las características que puedan ser adversas a su desempeño durante el servicio. Cuando hablamos de conformación nos referimos al aspecto exterior, físico del toro, se refiere a las dimensiones y formas del esqueleto con una distribución adecuada de las masas musculares. La postura, en cambio, se refiere a la manera en que el animal se para, mientras que la marcha es lo que se evidencia al realizar la traslación durante sus movimientos. Todos los factores que condicionan los rasgos estructurales son dependientes de caracteres de heredabilidad media a elevada (Campero, 2021).

En la evaluación del estado físico de los toros, luego de la identificación del animal, el profesional veterinario debe proceder en forma ordenada a evaluar al animal desde adelante hacia atrás, pudiendo dividir para fines prácticos en un examen clínico general y un examen clínico particular. En el examen clínico general se aboca al estado actual del animal, el que va a depender del momento en que se realice el examen, si el servicio recién ha terminado la actividad de los toros se traducirá en su estado general y será una forma indirecta de evaluar el trabajo de los mismos, pero en general se habla de que tiene que ser bueno a muy bueno sin llegar a excesos de gordura (Tríbulo, 1998). Esto es importante ya que en el sobrepeso puede verse implicado un problema de producción de semen que ocurre porque se produce un estrés calórico debido a la grasa acumulada en el cordón espermático que interfiere en el intercambio normal de calor necesario para que los testículos se mantengan a temperaturas inferiores a la corporal (Hafez, 2000). Respecto a la evaluación de la integridad y aptitud física se explora el aparato locomotor, sistema fundamental para que el toro pueda desenvolverse, especialmente a campo donde las exigencias son mayores porque tiene que recorrer largas distancias; los defectos de aplomos, por ejemplo, pueden derivar en dolores que interfieran al momento del servicio. Además, el animal debe poder ver correctamente para identificar a las hembras en celo, así como también tener buena dentadura para poder alimentarse correctamente, y estar libre de todo problema y/o enfermedad que afecte su tarea como reproductor (Acuña, 2008). Las fallas en la

conformación inducen en los toros a claudicaciones y pobre desempeño reproductivo. Esta es otra de las ventajas que tiene el análisis pre servicio de los toros que permite poner en evidencia algunos defectos que motivan el descarte del toro (Acuña *et al.*, 1999).

En cuanto al examen clínico particular se exploran los órganos genitales internos, lo cual se realiza a través de la palpación rectal, determinando su integridad y ausencias de inflamaciones que pueden interferir en su normal funcionamiento, por otro lado se evalúan los órganos genitales externos donde se incluye al prepucio y pene, que pueden ser asiento de diferentes patologías que interfieran en el servicio. Luego se realiza la exploración del escroto, testículo, epidídimo y el cordón espermático, en este punto es importante detenerse ya que es donde se realizan dos medidas muy importantes a la hora de seleccionar un reproductor, como son la circunferencia escrotal (CE) y la consistencia testicular. La CE es el indicador utilizado para determinar el tamaño testicular de los toros, el cual está directamente relacionado con el potencial de producción de espermatozoides, porque el 80% del volumen del testículo está ocupado por los tubos seminíferos, que son los encargados de producir las células espermáticas. Este carácter tiene una heredabilidad moderada a alta en razas carníceras (aproximadamente 50%) y está favorablemente relacionado con la producción espermática y calidad seminal (Brinks, 1994). La consistencia testicular es una medida subjetiva y se realiza por palpación. La consistencia testicular blanda está asociada a calidad seminal pobre, subfertilidad o esterilidad (Crudeli, 1995). También puede haber consistencias blandas en la degeneración testicular, por lo que se sugiere eliminar o reexaminar los animales que tengan consistencia 3 o 4 (Acuña, 1999).

La comprensión de la importancia del examen andrológico como predictor de la aptitud reproductiva fundamenta los estudios genéticos en la búsqueda de nuevos criterios de selección de toros. El conocimiento del perfil cuantitativo y cualitativo de la producción seminal de reproductores, dotados de alta fertilidad y superiores genéticamente, es importante en el incremento de la fertilidad general del rodeo (Rege *et al.*, 2000). La evaluación de la capacidad reproductiva es suficientemente confiable como para detectar toros que posean una alta fertilidad potencial y aquellos que sean claramente insatisfactorios. De cualquier manera, hay una gran cantidad de toros que tienen

características que disminuyen la fertilidad o reducen su valor como padres potenciales. Esos toros son generalmente clasificados como cuestionables o dudosos y su uso debería ser evitado (Barth *et al.*, 1994).

Como dato, podemos tener en cuenta que en los campos donde se realiza anualmente la evaluación de los reproductores machos, puede encontrarse hasta un 20 % de toros con problemas. La eliminación anual de ese porcentaje de toros no aptos redunda en un aumento promedio, de por lo menos, el 6 % de preñez y un aumento de la cabeza de parición de más del 10 % (Bavera *et al.*, 2005). Bajas tasas de preñez son generalmente evidentes y pueden ser financieramente devastadoras para el productor. De cualquier manera, la gran pérdida económica para los ganaderos es el atraso en la concepción (bajas tasas de concepción al primer servicio) producidos por el uso de toros subfértils debido a que esto no es usualmente notado por los productores. Se ha estimado que por cada 21 días de atraso en la concepción habrá una pérdida de 25 a 30 kg de peso del ternero al destete y en el año próximo será más difícil que esa vaca quede preñada al comienzo del servicio (Barth *et al.*, 1994).

El éxito de toda producción bovina tiene sus pilares en la eficiencia reproductiva del rodeo, considerando que el 85 % de esta eficiencia depende del aporte de los toros reproductores, resulta obvio que se debe aplicar una metodología adecuada para evaluar, monitorear y mejorar su desempeño bajo condiciones de monta libre, que es el sistema reproductivo predominante en la ganadería (Cardozo, 2000).

## OBJETIVOS

Objetivo general:

- Evaluar la aptitud reproductiva de toros de la raza Brangus utilizando como complemento el método de calidad seminal a campo y su potencial efecto sobre la zafra de terneros.

Objetivos específicos:

- Determinar el porcentaje de descarte de los reproductores machos por pobre producción seminal, tanto en cantidad como calidad.
- Comparar la aptitud reproductiva de los toros marca liquida y los toros provenientes de compras realizadas en remates de cabaña.
- Detectar patología que tengan asiento en las glándulas anexas y que afecten la calidad final del semen.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Lugar**

El trabajo se realizó en el Establecimiento “Don Mario” de la firma propietaria “DON MARIO SR.L” ubicado sobre la Ruta Provincial N° 30, en la localidad de Ciervo Petiso, Provincia del Chaco, el mismo se dedica a la producción ganadera, más específicamente a la actividad de cría, siendo por consecuencia su principal objetivo la producción de temeros para la venta.

Para disponer de las instalaciones del lugar se celebró un acuerdo entre la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) y el Socio Gerente de la firma propietaria Sr. Chait, Jorge Alejandro.

### **Muestras**

Las muestras de semen fueron obtenidas en el establecimiento Don Mario, en la casilla de operar de las instalaciones de la planta de corrales, a partir del uso de la técnica de electroeyaculación sobre un lote de 41 toros de la raza Brangus. Previo a la toma de muestras, se recomendó que los animales tengan un ayuno previo, preferentemente de 24 horas, pero como mínimo debería ser de 12 horas. El fundamento de esta recomendación sería que el recto se encuentre vacío a la hora de la evaluación y así facilitar la estimulación de las glándulas anexas y permitir una mejor respuesta.

### **Materiales**

Para realizar la extracción de la muestra se utilizaron los siguientes materiales:

- Electroeyaculador de la marca Epovalc.
- Platina térmica, que trabaja con un rango ajustable de temperatura.
- Microscopio Óptico binocular de la marca Arcano.
- Bastón toma muestras con una bolsita plástica de primer uso para la recolección del eyaculado.
- Grupo eléctrico y/o convertidor 12-220 v.

- Mesa de trabajo.
- Porta y cubre objetos, pipeta, bandas elásticas.

Todos los materiales son propiedad del Dr. Areco, Edgardo y el Dr. Lestani, Víctor.

El establecimiento cuenta con manga, cepo y corrales de aparte en óptimas condiciones, techados y con una pequeña farmacia que oficia de laboratorio para llevar a cabo el examen del semen extraído.

### **Procedimiento de evaluación**

El examen pre servicio del toro se dividió en 3 etapas: Examen externo, examen sanitario y evaluación de la calidad seminal.

#### **1) Examen externo.**

La primera parte del examen constó de una evaluación externa y conformacional de los reproductores, en donde los datos de importancia que se tuvieron en cuenta fueron:

**Edad:** Se realizó una estimación a través de la evaluación de la cronometría dentaria, donde buscamos diferentes características que nos indiquen el desgaste dentario (evaluada principalmente a nivel de los incisivos). Hay que considerar que esta es una apreciación subjetiva, por lo que la evaluación puede ser influenciada por distintas variables, principalmente por factores de tipo ambientales, por ejemplo, la calidad de la oferta forrajera. La clasificación que utilizamos en este punto es la que se observa en el siguiente cuadro:

Incisivos	Edad aprox	Nomenclatura
Pinzas	2 AÑOS	2 DIENTES
1º Medianos	2,5 a 3 AÑOS	4 DIENTES
2º Medianos	3,5 a 4 AÑOS	6 DIENTES
Extremos	4,5 a 5 AÑOS	BOCA LLENA

**Ojos:** se busca que estos sean normales, sin ningún tipo de lesión o patologías visibles a nivel del globo ocular, recordando que en servicios a campo es de suma importancia que el

toro pueda reconocer a la hembra en celo, para lo que se vale principalmente del aparato de la visión.

**Condición Corporal (CC):** esto nos va a permitir clasificar a los toros a razón de su proporción de grasa, músculo y hueso. La CC se determinó de manera subjetiva por medio de la observación del estado de los reproductores (apófisis espinosas y transversas de las vértebras y tuberosidad sacra e iliaca, y la cobertura de grasa subcutánea). Se trabajó con una escala de 1 al 9 (donde 1 es un animal extremadamente flaco y 9 es excesivamente gordo); en este parámetro se busca reproductores con una CC 6-7.

**Aplomos:** sumamente importante de evaluar, sobre todo en aquellos establecimientos donde la reproducción se realiza a través de monta natural, ya que el toro debe muchas veces recorrer largas distancias en las épocas de servicio, además de que el tren posterior es la parte más afectada o que más demanda tiene durante el salto.

**Aparato reproductor:** se evaluaron órganos genitales externos por medio de inspección y palpación, como ser testículos, epidídimos, cordón espermático, flexura peneana, pene y prepucio.

Inspección: se tuvieron en cuenta datos como presencia o ausencia de estructuras, tamaño, deformaciones, asimetrías, presencia de lesiones, etc. Luego por medio de **palpación**, se evaluó la temperatura, consistencia, movilidad y/o adherencias.

Como medición de importancia a nivel de testículos, se determinó la circunferencia escrotal (CE) y la consistencia o tono para tener una noción del tejido funcional. Para llevar a cabo la medición de la CE, es necesario que el reproductor esté correctamente sujeto en la casilla de operar, luego se ingresa por la parte posterior del animal y con cuidado se dan unas palmadas en el tren posterior para que el mismo no se asuste y así evitar lesiones tanto en el reproductor como en el operario. Luego se toman los testículos con firmeza y se llevan los mismos hacia la parte inferior del escroto, de manera que queden uno al lado del otro y que desaparezcan las arrugas de la bolsa escrotal, se deben sostener los testículos mientras que se pasa el escrotímetro sobre la circunferencia mayor, aplicando una tensión moderada y se lee la medición (en cm), luego se repite la operación para confirmar el resultado. Cabe destacar que, como se dijo anteriormente, la CE es el indicador utilizado para determinar el

tamaño testicular de los toros, el cual está directamente relacionado con el potencial de producción de espermatozoides, para esta medición contamos con un escrotímetro. En tal sentido y teniendo en cuenta que son toros a campo la CE mínima que se toma de referencia es de 34 cm.

Posteriormente, en forma manual y subjetiva se realizó la palpación del testículo izquierdo y derecho para establecer la consistencia testicular. En este momento se evaluó además la movilidad de ambos testículos y se descartó la presencia de adherencias a este nivel, para ello se realizó el desplazamiento de ambos testículos por separado. Con respecto a la consistencia o tono testicular la escala que utilizamos es la propuesta por Galloway teniendo en cuenta dos conceptos:

- Firmeza: es la distancia que se puede presionar el parénquima testicular.
- Elasticidad: fuerza del parénquima testicular para restablecer su forma normal, es decir cómo empuja hacia afuera los dedos que palpan.

Grados	1	2	3	4	5
<b>Firmeza</b>	Muy firme	Firme	Moderada	Blanda	Muy blanda
<b>Elasticidad</b>	Muy alta	Alta	Moderada	Baja	Muy baja

Lo que se busca como regla general es una consistencia o tono testicular de 2-2. Pudiendo encontrarse en toros viejos o de pobre condición tonos de 3-3.

## 2) Examen sanitario

En una segunda etapa realizamos un examen sanitario de los toros que entrarían a servicio, el cual consta principalmente en raspados prepuciales en búsqueda de dos agentes productores de grandes pérdidas económicas en los rodeos de cría, *Campylobacter fetus* y *Tritrichomonas foetus*. Además, se tomó muestras de sangre para determinar la presencia de anticuerpos contra *Brucella abortus* en los reproductores (Brucellosis bovina). Todas las muestras obtenidas fueron remitidas al laboratorio de referencia para su correspondiente análisis.

Vale destacar que en este lote de toros se realiza la vacunación reproductiva 60 y 30 días previos al servicio, en conjunto con las hembras.

### **3) Examen de calidad seminal**

Una vez que el toro se encuentra en el cepo, correctamente sujetado con aprieta vacío y patero, se procedió a estimular las glándulas sexuales accesorias por palpación rectal para continuar con la introducción del electroeyaculador por el recto del animal, previa lubricación del aparato, para luego iniciar la correspondiente estimulación (estímulos con una duración de 1 a 2 segundos, con un intervalo de 1 segundo de descanso), teniendo en cuenta que la mayoría de los toros eyaculan antes de alcanzar un voltaje de 8 o 9 V (Palmer, 2005). En nuestra experiencia, observamos que el nivel de estimulación es sumamente variable entre los distintos reproductores, considerando que algunos toros eyaculan en valores de 8 y otros necesitan 15 V. Una vez que el toro eyacula, se descartó el líquido pre seminal y se colectó el eyaculado mediante un bastón con bolsitas plásticas de primer uso que ofician de pocilio.

Una vez obtenido el eyaculado, en primer lugar se realizó la **evaluación macroscópica** del esperma, en la que se tuvieron en cuenta datos como:

**Volumen:** considerando como volumen medio de un eyaculado normal en toros carníceros 4-6 ml, lo que puede variar de 2 a 12 ml, según edad, estado nutricional, tamaño de los testículos, etc.

**Color:** el color normal del semen en vacunos es blanco, pudiendo variar de blanco lechoso a blanco grisáceo. Hay que tener en cuenta que existen variaciones, como blanco amarillento o blanco verdoso que en general depende de características individuales. La presencia de pus en el semen da un color amarillo verdoso, variando a rojizo ante la presencia de sangre en el eyaculado.

**Aspecto:** el aspecto del semen está dado principalmente por la concentración de espermatozoides (ezp), variando desde acuoso: menos de 500.000 ezp/ mm<sup>3</sup> (baja), lechoso: entre 500.000 a 1.000.000 ezp/mm<sup>3</sup> (media) a cremoso: más de 1.000.000 ezp/mm<sup>3</sup> (alta).

Posteriormente se procedió a realizar la **evaluación microscópica** del semen teniendo como parámetros: porcentaje de espermatozoides vivos, motilidad propiamente dicha y motilidad individual o vigor.

**Motilidad propiamente dicha:** en este caso estamos evaluamos el movimiento en masa de los espermatozoides del eyaculado no diluido, examinándolo en gota gruesa sobre un portaobjetos y platina térmica a temperatura de entre 36.5 - 37°C, con un aumento de 40x. El resultado de esta evaluación la expresamos en porcentaje (0-100%).

**Motilidad individual o vigor:** en este caso evaluamos el movimiento individual de los espermatozoides, observando en este caso la gota entre porta y cubreobjetos atemperados con un objetivo de 400x. Se evaluó el movimiento progresivo rectilíneo de los espermatozoides, valorando el tiempo que tardan en atravesar el campo visual. Este parámetro es de fundamental importancia y tiene una relación muy estrecha con la fertilidad. La clasificación en esta evaluación se realiza en diferentes grados:

Grado 0: Sin movimiento.

Grado 1: Movimiento retroactivo.

Grado 2: Movimiento oscilante y/o circular.

Grado 3: Movimiento progresivo lento.

Grado 4: Movimiento progresivo rectilíneo rápido.

Grado 5: Movimiento progresivo rectilíneo muy rápido.

Finalizado el examen de los reproductores y evaluados los resultados de calidad seminal, estos fueron clasificados como: Muy bueno (MB), Bueno más (B+), Bueno (B), Aceptable (A) o Rechazo (R). Para realizar esta clasificación, los parámetros mínimos de la evaluación de semen a tener en cuenta son:

- Muy bueno (MB): 75% de espermatozoides vivos y 4-5 de vigor.
- Bueno más (B+): 65% de espermatozoides vivos y 3-4 de vigor.
- Bueno (B): 60% de espermatozoides vivos y 3 de vigor.
- Rechazo (R): menos de 60% de espermatozoides vivos y vigor menor de 3.
- Aceptable (A): son aquellos toros que por alguna razón se les inicia un tratamiento y se los reevalúa entre 45 y 60 días después para decidir su destino. Entre estas causas podemos hablar de patologías infecciosas o déficit vitamínico, entre otros.

### **Análisis estadístico**

Los datos obtenidos fueron cargados en planillas de Excel. Se realizaron medidas de resumen. El análisis comparativo de las variables evaluadas, se realizó por medio de un análisis de varianza (ANOVA). Este modelo se analizará con el test de Tukey para poder comparar las medias de los tratamientos de esta investigación. Para el análisis de datos se utilizará el software InfoStat-Statistical (Di Renzo y col., 2020).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medias de los resultados evaluados se observan en la siguiente tabla:

Medidas evaluadas				
Variables	Mínimo	Promedio	Máximo	
Condición corporal (1-9)	4	5,9	7	
Circunferencia escrotal (cm)	33,5	38,5	43,5	
Consistencia o tono (1-4)	1	2,2	3	
Viabilidad (0-100%)	0	60,5	75	
Motilidad en masa (0-100)	0	66,5	85	
Motilidad individual (0-5)	0	3,6	5	

Clasificando al lote de toros en grupos por edad, las medias y el desvío estándar de los resultados obtenidos son las siguientes:

Variable	2 años Media ± D.E.	3 años Media ± D.E.	4 años Media ± D.E.	6 años Media ± D.E.	8 años Media ± D.E.
Tono Testicular	2,2 ±0,38	2,4 ± 0,53	No se realizó	2 ±0,71	2,7 ± 0,58
CE	37,1 ±2,89	39,9 ± 2,37	No se realizó	40,1 ±2,92	40,7 ± 2,08
CC	6,6 ± 0,50	5,7 ± 0,76	5,7 ± 0,76	5,2 ± 0,84	4,5 ± 0,58
% Vivos	58,2 ± 15,61	67,1 ±4,88	65,8 ± 4,92	52 ± 29,28	61,2 ± 10,31
Vigor	3,4 ± 1,06	4,3 ± 0,76	4,2 ± 0,98	3 ± 1,73	3,7 ± 0,96
Motilidad en masa	62,9 ± 17,05	72,9 ± 6,99	75,8 ± 9,70	55 ±31,02	71,3 ± 11,09

Los toritos de 2 años son los que entran a servicio ese año, en este caso los resultados promedio obtenidos para este grupo son satisfactorios. Del total de toritos de este grupo (18) fueron evaluados para calidad seminal 17, siendo 1 de ellos descartado primero por aplomos, y cuando se lo evaluó reproductivamente se pudo apreciar que presentaba las vesículas seminales atrofiadas.

En el grupo de toros de 3 años obtuvimos muy buenos resultados promedios para características como viabilidad, motilidad en masa y vigor.

Los toros de 4 años son animales maduros, en este grupo, al igual que el anterior hemos visto muy buenos resultados en lo que respecta a calidad seminal. De los animales evaluados (7) uno de ellos fue descartado por presentar las vesículas seminales atrofiadas, cabe destacar que es un torito que fue comprado a una cabaña del norte de Corrientes.

Los resultados obtenidos en el grupo de los toros de 6 a 8 años representan los valores de toros que vienen siendo evaluados hace varios años. Es de destacar también que en el Est. Don Mario por lo general nunca se dejan toros mayores de 8 años, y los que fueron evaluados de esa edad están entrando a su último servicio. A uno de los animales evaluados se le instauró un tratamiento debido a la pobre respuesta a la técnica, siendo reevaluado posteriormente. Un segundo animal, también de 6 años presentó en este caso una vesiculitis unilateral, obteniendo de todas maneras un eyaculado aceptable.

La extracción de semen en los toros, a través de la técnica de eletroeyaculación fue exitosa en todos los toros evaluados, teniendo en cuenta que son reproductores que en su mayoría se los evalúa anualmente.

En cuanto a los resultados de todo el lote, los toros resultaron aptos sanitariamente, y un total de 36 de los 41 toros evaluados fueron clasificados como aptos para entrar en servicio, representando esta cantidad el 87,8%; de los 5 toros restantes (12,2%), clasificados como no aptos, 2 fueron descartados por aplomos y 3 por mala calidad seminal. Si tenemos en cuenta la clasificación mencionada anteriormente para calidad seminal podemos concluir que tuvimos 8 toros que los clasificamos como MB (19,5%), 8 como B+ (19,5%), 20 como B (48,8%), 1 Aceptable (2,4%) y 4 como Rechazo (9,8%)

Por otro lado, en 4 reproductores se encontraron problemas en vesículas seminales (atrofia e inflamación). Respecto a la atrofia fue bilateral y las inflamaciones unilaterales, para estas últimas se realizó tratamiento con antibióticos, vitaminas (ADE) y enzimas proteolíticas y se los volvió a evaluar a los 60-90 días. Otra de las causas de descarte fueron problemas de aplomos, principalmente alteraciones a nivel del tren posterior, más específicamente en las articulaciones tarso crural (garrón), aclarando que en estos casos el descarte del toro se

realiza con anterioridad a la evaluación de calidad seminal, para este tipo alteraciones la cantidad de toros que fueron refugados es de 2 siendo los mismos animales MD (medio diente) y 2D, agregando como dato que uno representa una compra realizada en una cabaña y el otro un torito producido en el mismo establecimiento.

La circunferencia escrotal promedio de los reproductores evaluados fue de 38,5 cm, distinguiendo por edad tenemos: animales de entre 2 años: 37,1 cm; 3 años: 39,9 cm; 6 años: 40,1 cm; 7-8 años: 40,7 cm. Estos valores cumplen con el mínimo recomendado por Tríbulo (1998), de 30 cm a los dos años.

Toelle (1985) reportó una alta correlación genética entre CE y la edad al primer servicio (-0.77), edad al primer parto (-0.66), y porcentajes de preñez (0.66), destacando la importancia de la medición de la CE como criterio de selección de los reproductores.

Entre el 50 y 75 % de los toros jóvenes que tienen problemas de cantidad y/o calidad seminal, puede ser detectado mediante la medición de la circunferencia escrotal y de la consistencia del testículo. Esto último adquiere mayor importancia en toros adultos. Son muy pocos los toros que con buena circunferencia escrotal y tono tengan pobre calidad seminal (1 - 1,5 % en jóvenes y 1 % en adultos).

La consistencia o tono testicular también fue buena en todos los toros, dado que ninguno arrojo valores que se encuentren en ambos extremos, es decir, 1-1 o 4-4. Como regla general vimos en nuestro trabajo que los toritos jóvenes presentaron un tono testicular con valores de 2-2 y que entre aquellos toros ya desarrollados existen variaciones entre el valor anterior y 3-3 (firmeza moderada - elasticidad moderada) lo cual lo atribuimos al estado corporal y la edad, entre otros factores.

La correlación entre consistencia testicular y calidad del semen es alta (0,66). Por lo tanto, no hay necesidad económica de efectuar el análisis de semen a todos los toros del rodeo. Si la CE es menor de 30 cm, refugarlo directamente, y si la consistencia es 3, se le hace el examen de semen un planteo propuesto por Acuña (1999), quien también explica que el examen de semen durante la revisación pre servicio o antes de una venta es una técnica poco práctica para realizar por lo que no justifica implementarla, ya que considera que toros con una C E. que supere los 30 cm y un tono testicular 1/1 (muy firme) o 2/2 (firme) son

aptos para el servicio natural a campo; en nuestro caso no coincidimos con este autor porque en este establecimiento los resultados de dichos exámenes arrojaron resultados muy satisfactorios viéndose reflejados en los servicios y además, muchos toros con buen tono testicular y CE no dieron semen de calidad determinado como causa de esto patologías que afectan otras partes del aparato reproductor que quedan a la vista con la técnica de calidad seminal, en tal sentido encontramos algunas coincidencias con Blockey (1977), quien considera que, si bien la circunferencia escrotal y el tono testicular no son limitantes, el porcentaje de toros que podrían afectar la fertilidad del rodeo no debería superar el 2%.

En lo que respecta a los diferentes defectos de aplomos (principalmente a nivel del tren posterior), como bien explicamos anteriormente, el descarte se sustentó principalmente en la dificultad que le genera al reproductor, tanto en el desplazamiento como a la hora del salto, imposibilitando así obtener buenos resultados en los períodos de servicio. Hemos visto también que uno de los dos reproductores descartados por aplomos era un toro muy dominante, rasgo observado por el personal del establecimiento en servicios anteriores, llevando esto a que los demás animales no puedan concretar el salto, además de peleas entre machos que terminan en pérdidas económicas por lastimados o disminución en el % de preñez.

## CONCLUSIONES

Para terminar, podemos decir que el examen andrológico es una herramienta práctica imprescindible en cualquier rodeo para lograr una buena eficiencia reproductiva. Dentro del examen andrológico el análisis de semen es un complemento que los profesionales deberían tener en cuenta, más allá de que su uso es discutible según la situación, sabiendo que puede dar sustento a los resultados de la evaluación del reproductor, aportando seguridad en la toma de decisiones antes aquellos animales que resultan satisfactorios al examen clínicos pero que finalmente tienen mala calidad seminal.

También observamos un mejor desempeño reproductivo en los toritos marca líquida en relación a las compras, en tal sentido y si bien no es tan marcada esta situación la atribuimos principalmente a una mejor adaptación al campo.

En este establecimiento se viene trabajando con la técnica de calidad seminal como complemento del examen anual de los reproductores machos hace ya varios años donde logramos bajar el porcentaje de toros de un valor de 6% a un 3 - 3,5% dependiendo del año y los lotes (ya sean vaquillas, vacas de segundo servicio o vacas multíparas). Cabe destacar que esto fue manteniendo la cantidad de kg de ternero producidos al final del ejercicio ganadero, recordando que se extiende del 1 de Julio al 30 de junio del año siguiente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, CM. 2008. Importancia de la revisación de los toros antes del servicio. Consultado en [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).
- Acuña, CM. 1999. Evaluación de toros: ¿Es necesario tomar una muestra de semen? Taurus 1(3):40-42.
- Alonso N. Brogliatti G. 1998. Curso de post-grado en reproducción bovina: Capacidad reproductiva del toro. Instituto de Reproducción Animal de Córdoba. Modulo II, p. 23-30.
- Barth AD. Waldner CL. 2002. Factors affecting breeding soundness classification of beef bulls examined at the Western College of Veterinary Medicine. Can Vet J 43: 274-284.
- Barth A. Bo G. Brogliatti G. Iros C. 1994. Segundo curso de Evaluación de Semen. Instituto de Reproducción Animal Córdoba. 1-67.
- Bavera, GA. Peñafort C. 2005. Examen reproductivo en toros Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. Consultado en [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Bemdston WE. 2014. Sperm production and its haverst. En: Chenoweth PJ and Lorton SP. Ed. Animal Andrology: theories and applications. Oxfordshire E. Boston. USA. Pp. 11-33.
- Boggio Devincenzi JC. 2007. Evaluación de la aptitud reproductiva potencial y funcional de toros. Capacidad de servicio. En línea: <http://www.biblioteca.uach.cl/bibliotecavirtual/libros/2007/636.20824BOG.pdf>
- Brinks JS. 1994. Relationships of scrotal circumference to puberty and subsequent reproductive performs in male and female offspring in: Fiéis MJ Sand RS (Ed). Factors affecting calf crop. Boca ratón: CRC Pres. 363-370.
- Campero CM. Bartolomé JA. Campero LM. 2021. Toros para carne: evaluación sanitaria y productiva. Ed. Hemisferio Sur. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Carroll EJ. Ball L. Scott JA. 1963. Breeding soundness in bulls- a summary of 10940 examinations. J Am Vet Med Assoc 142: 1105-1111.

Cardozo CJ. 2000. Evaluación Reproductiva y de Fertilidad de Toros, y su Utilización para Aumentar la Eficiencia Reproductiva en Sistemas del Trópico Bajo, Regional 1 C.I. Tibaitatá,

Chenoweth PJ. Hopkins FM. Spitzer JC. Larsen RC. 1993. Guidefines for using the bull breeding evaluation form. *Theriogenology Handbook*. 1<sup>st</sup> ed. Society for Theriogenology, Montgomery, USA, 10.

Crudeli GA. 1995. Guía práctica de Teriogenología. Facultad de Ciencias Veterinarias. Guía N° 7-9:19.

Ekstedt E. Soderquist L. Ploen L. 1986. Fine structure of spermatogenesis and Sertoli cells (*Epitheliocytus sustentans*) in the bull. *Anat Histol Embryol* 15: 23-48.

Fonseca VO. Bergmann JAG. Franco CS. 1997. Potencial reprodutivo de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) acasalados com elevado número de vacas. *Arq Bras Med Vet Zootec* 49: 53-62.

Hafez ESE. 2000. Reproducción e inseminación artificial en animales, séptima edición edit. Macgraw-Hill interamericana. Cap. 18:293-519.

Kealey CG. Macneil MD. Tess MW. Geary TW. Bellows RA. 2006. Genetic parameter estimates for scrotal circumference and semen characteristics of Line 1 Hereford bulls. *JAnim Sci* 84:283-290.

Marcantonio S. 2005. Todo sobre ganadería. Revista super campo. Edit Perfil, SA. Fascículo N° 1. 64:38-48.

Palmer CW. Persson Y. Soderquist L. 2013. Classification of the potential breeding ability of range beef bulls based on semen quality parameters in samples collected by transrectal massag. A comparison of the Swedish and Canadian systems. *Anim Reprod Sci* 140: 124-130.

Palmer CW. 2005. Welfare aspects of theriogenology: Investigating alternatives to electroejaculation of bulls. *Theriogenology* 64: 469-479.

Rege J. Toe F. Mukasa-Mugerwa E. Tembely S. Anindo D. Baker RE. Lahlou-Kassi A. 2000. Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep II. Genetic parameters of semen characteristics and their relationships with testicular measurements in ram lambs. *SmallRuminantRes* 37: 173-187.

- Rutter B. Russo A. 2006. Bases para la evaluación de la aptitud reproductiva del toro.  
Buenos Aires.
- Tríbulo HE. 1998. Curso de post-grado en reproducción bovina: Capacidad reproductiva  
del toro. Instituto de Reproducción Animal Córdoba. Módulo 2: 1-197.