



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Veterinarias

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
-MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA-

OPCIÓN PRODUCCIÓN ANIMAL

TEMA: “Evaluación de la calidad seminal en toritos de una cabaña del Sureste de Formosa 60 días previo a su venta”

Tutor Interno: MV. Acuña, María Belén.

Tutor Externo: MV. Fernández, Mariano Juan.

Residente: Ibarra, Marcos Alejandro.

-AÑO 2019

AGRADECIMIENTOS

Dedico este trabajo a mis padres Alicia Noemi Benítez y Juan Manuel Ibarra, los cuales me han formado y apoyado a lo largo de toda mi carrera brindándome toda su comprensión.

A la “Cabaña La Media Luna” y a todo su personal, que gracias a ellos se pudo llevar a cabo el presente trabajo.

A la tutora interna, M.V. Acuña María Belén y al tutor externo, M.V. Fernández Mariano Juan, por guiarme durante toda la investigación, por brindarme su tiempo y paciencia.

ÍNDICE

Resumen	2
Introducción	3
Objetivo general	9
Objetivo Particular	9
Materiales y Métodos	10
Resultados	14
Discusión	18
Conclusión	20
Bibliografía	21

RESUMEN

El 85% de la eficiencia reproductiva del rodeo, depende del aporte de los toros, por lo que resulta evidente que se debe aplicar una adecuada metodología para evaluar, monitorear y mejorar el desempeño de los mismos. A partir de la implementación del estudio de la fertilidad se puede tomar decisiones más acertadas en la elección de recría de reproductores y a su vez, detectar los diferentes problemas de calidad seminal, los cuáles se verán reflejados en los distintos parámetros reproductivos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad seminal de 6 toritos Brangus 3/8 de dos años de edad 60 días previo a su venta. Se realizaron tres muestreos cada 20 ± 2 días, donde se registraron variables morfométricas, testiculares, peso vivo y por último se realizó la extracción de semen por electroeyaculación para el estudio tanto macroscópico como microscópico del semen. Se analizaron variables, como ser volumen, motilidad individual, vigor, pH, viabilidad, morfología y concentración. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo mediante el Software Infostat, versión estudiantil. Los cuales arrojaron un perímetro torácico promedio de 193 cm., altura a la cruz de 130 cm. y una altura al sacro 135 cm., una circunferencia escrotal promedio de 36 cm, un peso promedio de 552 kg. La calidad seminal presento un pH de $7 \pm 0,18$, un volumen de $8,58 \pm 0,97$ ml, motilidad individual de $70,83 \pm 8,93\%$, un vigor de $4,33 \pm 0,39$ y una viabilidad de $73,83 \pm 5,6\%$ y una concentración con un promedio de 608×10^6 ezp/ml (± 267 EZP/ML). Las anomalías morfológicas se encontraron en un promedio de $16,67\% \pm 2,63$, muy bien posicionadas dentro del rango mencionado por varios autores citado. Por todo lo dicho en el presente trabajo se concluye que los individuos en estudio son potencialmente fértiles.

INTRODUCCION

Uno de los pilares fundamentales de toda explotación ganadera es su capacidad reproductiva, por lo que es importante evaluar las variables reproductivas, como ser calidad seminal en toros y de esta manera brindar al ganadero, la información necesaria. La ganadería bovina en las últimas décadas ha realizado grandes avances y esfuerzos en busca del mejoramiento genético y biotecnológico (Maurat Lucero, 2018).

El 85% de la eficiencia reproductiva del rodeo, depende del aporte de los toros reproductores, por lo que resulta evidente que se debe aplicar una adecuada metodología para evaluar, monitorear y mejorar el desempeño bajo condiciones de monta libre, que es el sistema reproductivo predominante en la ganadería (Cardozo, 2000).

El conocimiento de la fertilidad o de la capacidad fecundante de cada toro es para la producción de semen y eficiencia reproductiva del mismo. A partir de la implementación del estudio de la fertilidad se puede tomar decisiones más acertadas en la elección de cría de reproductores y a su vez, detectar los diferentes problemas de calidad seminal, los cuáles se verán reflejados en los distintos parámetros reproductivos. Todo esto será de gran relevancia al hacer un balance de pérdidas y ganancias en un sistema de ganado de carne, así como de leche (Márquez, 2009).

La evaluación de aptitud reproductiva (BSE) es un procedimiento relativamente rápido y económicamente factible para evaluar toros en su fertilidad potencial. Consiste en un procedimiento rutinario y estándar. Una BSE debe ser rápida y exhaustiva y con un formato sistemático, consiste en tres pasos: 1 examen completo de partes internas y externas del sistema reproductivo, 2 medición de circunferencia escrotal y 3, colección y evaluación de semen (Tríbulo *et al.*, 2008).

Sin embargo, esta práctica es poco habitual en el país, y se aplica principalmente a aquellos reproductores destinados a los procesos de colecta con fines de criopreservación para obtención de pajuelas (Páez Barón, 2014).

En Argentina, según datos de comercialización de semen bovino, durante el 2013, se estima que se insemina solamente el 12% de las hembras de raza para carne (Cabia, 2014).

ANTECEDENTES

Características morfométricas

Las medidas de circunferencia o perímetro torácico (PT) son de utilidad para obtener un aproximado del peso corporal (Alvear, 2008). Una circunferencia torácica grande es señal positiva de conversión alimenticia, ganancia de peso, adaptabilidad, constitución (Gómez y Gómez, 2013).

La altura a la cruz (AC) corresponde a la estatura del animal y es la distancia entre la parte más alta de la cruz y la horizontal del suelo (Alvear, 2008)

La altura a la grupa o al sacro (AS) va desde la región de la grupa hasta el piso, es una de las medidas más fáciles de obtener y con mayor probabilidad de repetición exacta (Gómez y Gómez, 2013). Esta medida relacionada con la edad del animal, permite determinar el frame o tamaño estructural de manera simple y comprensible. Los animales de raza Brangus son de tamaño mediano (Capozzolo, 2018).

El conocimiento del mismo brinda una idea bastante aproximada con relación a los patrones de crecimiento y de deposición de grasa, así como también, del tamaño peso de faena y o adulto que tendrá un animal. De esta manera, el frame puede ser un criterio adicional, a usar junto a otros, en la selección de reproductores, como así también constituir una herramienta útil, para complementar de la forma más eficiente, tamaño del animal y sistema de alimentación (Pourrain, 2004).

La circunferencia escrotal, por su parte ha demostrado ser una medida confiable para predecir el peso testicular y la producción de espermatozoides en los toros en crecimiento. A mayor peso testicular, mayor será la producción de espermatozoides. Esta medida es utilizada además para predecir la calidad seminal y la fertilidad en toros adultos. Se ha señalado que los hijos e hijas de toros con circunferencia escrotal grande, alcanzan la pubertad a edades más tempranas (Ninoska, 2018).

A los 24 meses los testículos estarán en un 90% de su tamaño de animal maduro; luego hasta los 4 - 5 años hay un crecimiento adicional (Rutter y Russo, 2006). Por ello es que, a los dos años, es la edad donde se hace generalmente el examen de aptitud reproductiva, y es necesario ser muy exigentes en los criterios de evaluación de un futuro reproductor en todos los aspectos que hacen a su capacidad reproductiva (Rutter y Russo, 2006).

Asimismo, la utilización de toritos jóvenes de 15 a 24 meses favorece el control y erradicación de las enfermedades venéreas en los rodeos (Rutter y Russo, 2006).

La revisión de los reproductores machos bovinos es una actividad cíclica y de las más importantes en los establecimientos dedicados a la cría; es por ello que se debe de realizar al menos una vez al año una revisión completa de los mismos. A fin de evaluar con tiempo antes del servicio, el estado de los reproductores y la necesidad de adquirir nuevos sementales. Por otro lado, animales procedentes de cabaña y establecimientos multiplicadores, realizan una serie de actividades para presentar en las mejores condiciones la venta de los mismos (Vispo *et al.*, 2016).

Fisiología reproductiva del macho

La pubertad marca el inicio de la actividad reproductiva. Durante esta fase ocurren transformaciones en los órganos reproductivos, como el inicio de la producción espermática y el aumento de las concentraciones gonadales y circulación de las hormonas masculinas (López *et al.*, 2016). La función de las gónadas es regulada por factores locales y endocrinos, a través de la hipófisis y el hipotálamo. El comienzo de la pubertad en el toro, es el momento que puede producir 50×10^6 millones de espermatozoides con un mínimo del 10% de motilidad progresiva (Evans y Rawlings, 2010).

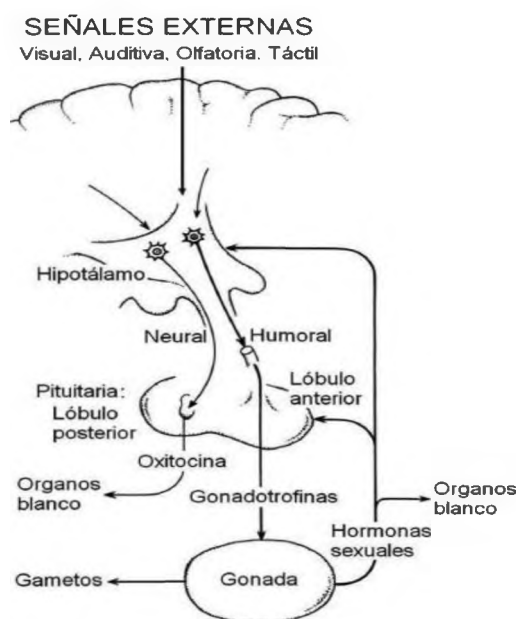


Figura 1. Eje Hipotálamo Hipofisiario Gonadal. Reproducción Estacional en Machos (fuente: Bustos *et al.*, 2012).

El periodo previo a la pubertad, donde comienza la espermatogénesis se caracteriza por estar bajo la influencia de una adecuada producción a nivel del hipotálamo del factor liberador de gonadotropina (GnRH) y la secreción hipofisiaria de FSH (hormona que estimula las células de Sertoli) y la LH (hormona estimulante de las células de Leydig), al igual que los esteroides sexuales (testosterona) que se producen en las células de Leydig. Comienza la división de las células fetales germinales para la producción de espermatogonias, las cuales dan lugar a diferentes tipos de células (Lozano, 2009).

La espermatogénesis comprende las divisiones y transformaciones de las células germinales dentro del túbulo seminífero, para producir espermatozoides. Las tres divisiones mayores que se dan durante la espermatogénesis son espermatocitogénesis o fase proliferativa, meiosis y espermiogénesis que en el toro duran 21, 23 y 17 días respectivamente, haciendo su duración total de 61 días (Rutter y Russo, 2006).

La espermatocitogénesis consiste en una serie de divisiones mitóticas desde espermatogonia A, hasta lograr la transformación en espermatogonia B. Esta serie de eventos se encuentra bajo una relevante actividad endocrina por medio de la foliculoestimulante (FSH), que a través del sistema sanguíneo actúa desde la hipófisis encontrando receptores en las células de Sertoli, estas son moldeadoras y necesitan de la testosterona que proviene de las células de Leydig (Lozano, 2009).

Al final de la fase de proliferación las espermatogonias B2 se dividen y dan origen a los espermatocitos primarios, llamados espermatocitos preleptoténicos, dando comienzo a la prolongada profase reduccional, que pasando por las restantes fases de la meiosis y mitosis da origen a los espermatocitos secundarios. Cada espermatocito secundario forma dos espermátidas redondas haploides (Rutter y Russo, 2006).

Durante la espermiogénesis, la forma hasta ahora esférica de la célula cambia drásticamente hasta obtener un espermatozoide completo (Lozano, 2009). Este proceso se divide en cuatro fases llamada de Golgi, de capuchón, del acrosoma y de maduración (Rutter y Russo, 2006).

El lumen de los túbulos seminíferos se establece a los 5 a 8 meses del ternero. Ocurre un pico de la FSH en esa época, la misma da lugar a una proliferación de las células de Sertoli y elongación de los túbulos seminíferos. Cuando la mayoría de estas células están

diferenciadas aparece en el lumen de los túbulos seminíferos, se alcanza la pubertad (Lozano, 2009).

Parámetros de calidad seminal

Las cualidades que deben tener los espermatozoides de un eyaculado fecundante son: motilidad progresiva rectilínea, morfología normal, metabolismo energético activo, capacidad para desarrollar una motilidad hiperactiva, integridad estructural y funcionalidad de la membrana (integridad de las enzimas asociadas con la fecundación, capacidad de penetración y transferencia óptima del material genético) (Hidalgo Ordóñez *et al.*, 2005).

- Volumen: El volumen tiene estrecha relación con el medio ambiente, edad y genotipo ya que, en los trópicos, la producción de esperma y la calidad del semen disminuyen durante la estación caliente, es decir, las razas *Bos indicus* están mejor adaptadas al clima caliente, caso contrario, las razas *Bos taurus* poseen mayor superficie corporal por lo que resisten mejor los climas fríos, lo cual indica que poseen mejores características en la obtención de material seminal (Brito, *et al.*, 2002).
- Aspecto: el semen debe tener aspecto opaco y relativamente uniforme, indicativo de alta concentración de células espermáticas. Las muestras translucidas contienen pocos espermatozoides, la muestra debe estar libre de pelos, suciedad y otros contaminantes (Hafez y Hafez, 2000).
- pH: varía entre 6,2 y 6,8 en un eyaculado normal; puede variar al pH alcalino en seminovesiculitis, epididimitis, cuando existe una contaminación importante, orina o pus hace variar el aspecto del eyaculado (Rutter y Russo, 2006).
- Motilidad masal: La motilidad masal es el resultado de la concentración espermática, del porcentaje de células con movimiento progresivo y de la velocidad de movimiento de los espermatozoides (Barth, 2000). Cuando cualquiera de estos factores está afectado, las olas que observamos al microscopio, producidas por el semen, se verán disminuidas o eliminadas. Semen con una concentración baja puede tener un 80% de motilidad progresiva y velocidad, pero no mostrar oleadas, mientras que un semen muy concentrado puede tener un 50% de motilidad progresiva y aun así mostrar poca actividad en la motilidad masal. El efecto shock térmico en cualquier

punto de la colecta o a posteriori, o un tiempo prolongado entre la colecta y la evaluación pueden bajar la actividad masal del semen (Barth, 2000).

- Vigor: es una medida del grado de intensidad del movimiento progresivo rectilíneo. Se mide en una escala subjetiva de 0 a 5 (Tabla 1). Se evalúa sobre la misma preparación utilizadas para estudiar el movimiento individual (Rutter y Russo, 2006).

Tabla 1. Escala basada en la velocidad de movimiento de las células móviles (Fuente: Barth,1999).

VALOR	Velocidad de movimiento
0	Sin movimiento.
1	Leve movimiento de cola sin desplazamiento progresivo.
2	Lento de movimiento con algo de movimiento progresivo.
3	Movimiento progresivo a velocidad lenta.
4	Movimiento progresivo rápido.
5	Movimiento progresivo rápido donde es difícil seguir la célula determinada.

- Concentración: es el número de espermatozoides contenidos en un milímetro cúbico de un eyaculado (Barth *et al.*, 2000).
- Viabilidad: Dado que los espermatozoides son traslucidos y virtualmente invisibles al microscopio de luz directa a una gota de semen vivo se le agrega una gota de colorante supra-vital como eosina-nigrosina, se homogeniza y se deja reposar por un par de minutos. Se realiza un frotis fino y se deja secar sobre una platina térmica de ser posible (Barth *et al.*, 2003). Posterior a esto se observa al microscopio con objetivo de 40X y se determina el porcentaje de espermatozoides coloreados total o parcialmente (muertos) y no coloreados (vivos). Si la técnica fue correctamente realizada, el porcentaje de “vivos” debería estar correlacionado con la motilidad individual progresiva. Los

espermatozoides muertos y los que están en fase letal se tiñen de color rosa en su totalidad de la zona cefálica en el primer caso y solo la parte caudal en el segundo, tienen la propiedad de dejar pasar los colorantes por su membrana al interior de la célula, mientras que los vivos no (Capandeguy *et al.*, 2014).

- **Morfología:** El análisis morfológico de los espermatozoides es uno de los principales componentes de la evaluación de las características de una muestra seminal. La valoración de la morfología del espermatozoide se basa en la relación directa que haya entre la proporción de espermatozoides anormales en el eyaculado, el tipo de defecto morfológico y su relación con la fertilidad in vivo de los toros (Hidalgo Ordóñez *et al.*, 2005). Se considera tolerable hasta un 30% de anormalidades, con una gran gama de formas anormales y criterios de clasificación. Aunque ha sido adoptado el sistema de clasificación en primario y secundarios, este sistema de clasificación puede tener distintos significados entre diferentes personas. Por definición los defectos primarios son aquellos que se originan dentro del testículo durante la espermatogénesis y los defectos secundarios aquellos que se originan dentro del epidídimo (Tribulo *et al.*, 2008).

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la calidad seminal de toritos Brangus pertenecientes a una cabaña del Sureste de Formosa, 60 días previos a su venta.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Evaluar las medidas morfométricas de los animales mediante altura a la cruz, altura al sacro, perímetro torácico y pesos vivo.
- Evaluar circunferencia escrotal y tono testicular.
- Evaluar macro y microscópicamente la calidad seminal.

MATERIALES Y METODOS

Lugar de trabajo

El estudio se llevó a cabo en Cabaña La Media Luna, ubicada a 17 km de la Localidad Villa Dos Trece, departamento de Pirané, provincia de Formosa. Se encuentra al sureste, la temperatura media es de 22° C con variaciones extremas en verano que llegan hasta los 45° C. El clima cálido subtropical húmedo, con temperaturas ligeramente inferiores y precipitaciones abundantes durante todo el año, superiores a los 1.000 milímetros anuales.

Animales

El ensayo se realizó durante los meses de septiembre a noviembre, teniendo en cuenta que su venta se efectuó las últimas semanas de noviembre. Se trabajó con 6 toritos de dos años de edad de la raza Brangus 3/8 (Figura 2).



Figura 2.: Animales de experimentación.

En primera instancia se realizó la observación de los reproductores a corral, calificando condición corporal con un índice del 1 al 5 (1 animal extremadamente flaco y 5 animal extremadamente gordo) (Bavera, 2005). Luego en la casilla de operar se seleccionó los animales que estaban aptos de acuerdo a un examen particular observando de craneal a caudal la cabeza del animal, aparato ocular, diente, miembros (de distal hacia proximal), pezuñas (anteriores y posteriores) (Figura 3).

Se comenzó por la toma de las variables morfométricas de los animales, para ello se utilizó equipamiento destinado para tal fin, lo cual permitió registrar perímetro torácico (PT; cm), se toma bordeando el tórax a la altura de la parte más declive de la cruz, se utiliza una cinta métrica y esta debe volver al punto de partida (Alvear, 2008). La altura a la cruz (AC;

cm), la altura al sacro (AS; cm). Luego se realizó la medición de la circunferencia escrotal (CE) a través del escrotímetro (cm) y por último a través de palpación se evaluó el tono testicular (en una escala de 1 muy firme, 2 firme, 3 moderada firmeza, 4 blando y 5 muy blando) (Rutter y Russo, 2006).



Figura 3. Comienzo del examen físico particular.

Tanto las medidas testiculares como morfométricas se tomaron al inicio (_1) y final del ensayo (_2) En tanto, para la evaluación seminal se realizaron tres evaluaciones muestrales de 20 ± 2 días, dentro de los 60 días previo a la venta de estos animales.

Para obtener la muestra de semen se realizó la estimulación rectal por medio de palpación y la extracción a través de electroeyaculación (ePorvac®) (Figura 4). La muestra de semen se colectó en tubos cónicos graduados de 15 ml para luego ser evaluada. Finalmente, en balanza se tomó el peso vivo de cada individuo (PV; Kg).



Figura 4. Herramienta de trabajo.

Una vez obtenida la muestra, se evaluó macroscópicamente el semen a simple vista, lo cual nos permitió registrar las variables de volumen (ml), aspecto (acuoso=1, lechoso=2 y cremoso=3) y medir pH con tiras reactivas (escala del 5,5 al 9). Luego por medio de microscopio óptico binocular con platina térmica, se realizó el análisis microscópico del semen. Se evaluó motilidad individual (muy buena= 80-100%, buena=60-79 %, regular= 40-59% y mala= menos de 40%), vigor (escala 0= sin movimiento a 5= movimiento progresivo rectilíneo muy rápido) (Tribulo *et al.*, 2008).

La concentración se expresa en el número de espermatozoides por mm³, para su determinación se usó la Cámara de Neubauer. En la cual se contó las cabezas de los espermatozoides en 5 cuadros tomados en diagonal del cuadro principal y se aplicó una formula, $(ezp/ml = n \times 200 \times 10 \times 5000)$ donde, n= número de células contadas; 200= factor de dilución en la pipeta; 10= altura de la cámara de 0,1 y 5000= cuadros pequeños contados en mm³.

La viabilidad se determinó según el porcentaje de espermatozoides vivo/muertos en cada muestra de semen, se observó al menos 100 células en cada preparado (efectuado con tinción con Hancock modificado.), evaluado al microscopio óptico (Figura 5).

La morfología espermática es muy importante a los fines de establecer porcentaje de espermatozoides normales y poder clasificar las anormalidades. Existe una correlación entre los defectos espermáticos y la infertilidad (Tribulo *et al.*, 2008). Para evaluar la morfología se realizó un preparado, con la técnica de coloración común de eosina-nigrosina, estas se las

observo en un microscopio óptico. Se contaron 100 células y se anotó los % de normales y de las principales anomalías. Para una clasificación satisfactoria debería haber por lo menos un 70% de espermatozoides normales. No debería haber más del 20% con anomalías nucleares ni más del 25% con anomalías de acrosoma o cola (Tribulo *et al.*, 1998).

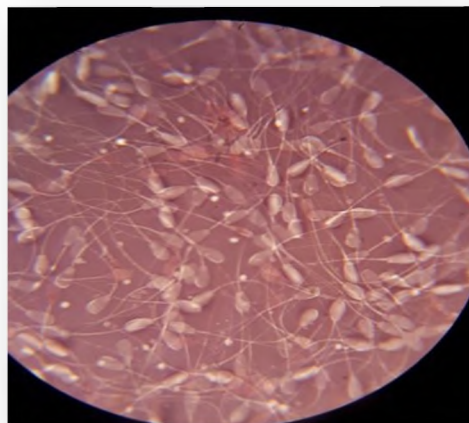


Figura 5. Preparado.

Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva de las variables CE (CE_1 y CE_2), tono testicular derecho e izquierdo (TTD_1, TTD_2, TTI_1, TTI_2), perímetro torácico (PT_1 y PT_2), altura a la cruz (AC_1 y AC_2), altura al sacro (AS_1 y AS_2) y peso vivo (PV_1 y PV_2) al inicio y final del ensayo. Para las variables de calidad seminal, pH, VOL, ASP, MI, VIGOR, VIAB, NORMALES, CONC, se efectuó estudios comparativos mediante un ANOVA a través del test de Duncan ($p < 0,05$) para determinar si existen diferencias significativas entre muestreos, utilizando para la clasificación los muestreos. Por último, se realizó estadística descriptiva de las anomalías más frecuentes encontradas en el ensayo. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo mediante Software Infostat, versión estudiantil (Di Rienzo *et al.*, 2008).

RESULTADOS

Tabla 2. Resultados de las características morfométricas, circunferencia escrotal y peso vivo al inicio y al final del ensayo.

Variables	N	Inicial Media (DS)	Final Media (DS)
PT (cm)	6	188 (± 1,2)	193 ± (4,3)
AC (cm)	6	131 (± 2,6)	132 ± (2,5)
AS (cm)	6	136 (± 3)	137 ± (3)
CE (cm)	6	35 (± 3,1)	36 (± 2,9)
TTI	6	2 (± 0,75)	2 (± 0)
TTD	6	1 (± 0,5)	2 (± 0)
PV (kg)	6	517 (± 25,2)	552 (± 27,4)

En el gráfico 1 se observa que no hubo cambios significativos en cuanto a la altura a la cruz (AC) y la altura al sacro (AS), pero si se nota un aumento en el perímetro torácico (PT).

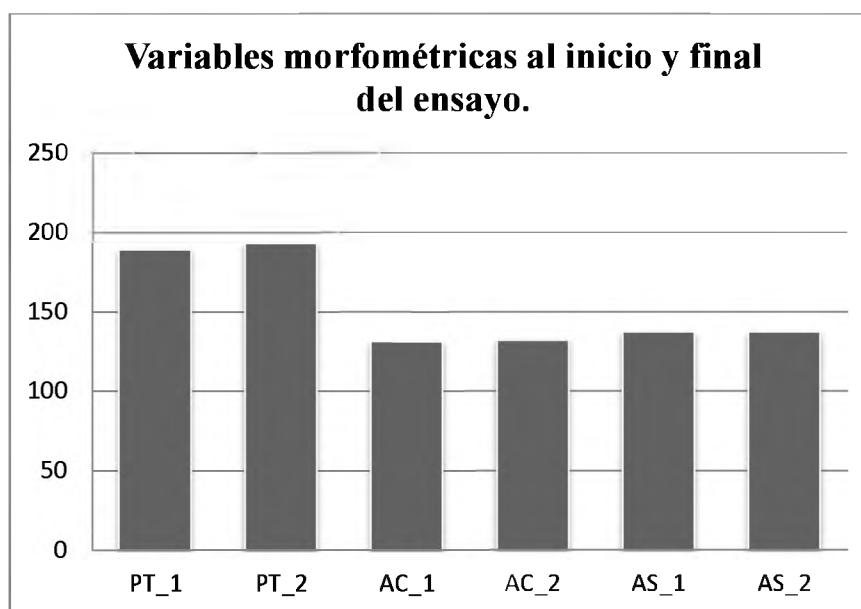


Gráfico 1. Variables morfométricas al inicio y finales del ensayo. Perímetro torácico (PT); Altura a la cruz (AC); Altura al sacro (AS).

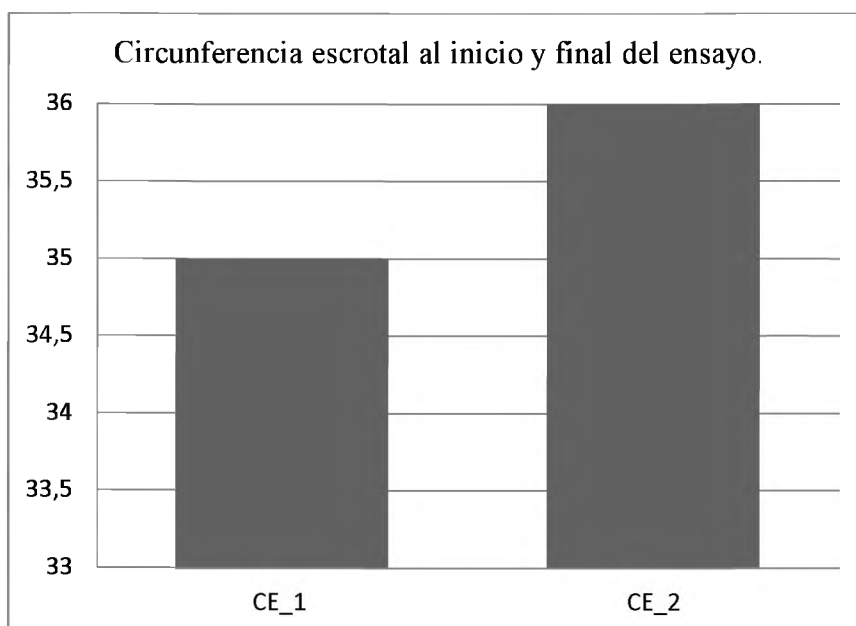


Gráfico 2. Diferencia entre muestreo inicial y final.

En el gráfico 3 se observa cambios en el peso vivo de los tratamientos al final del ensayo, previo al remate

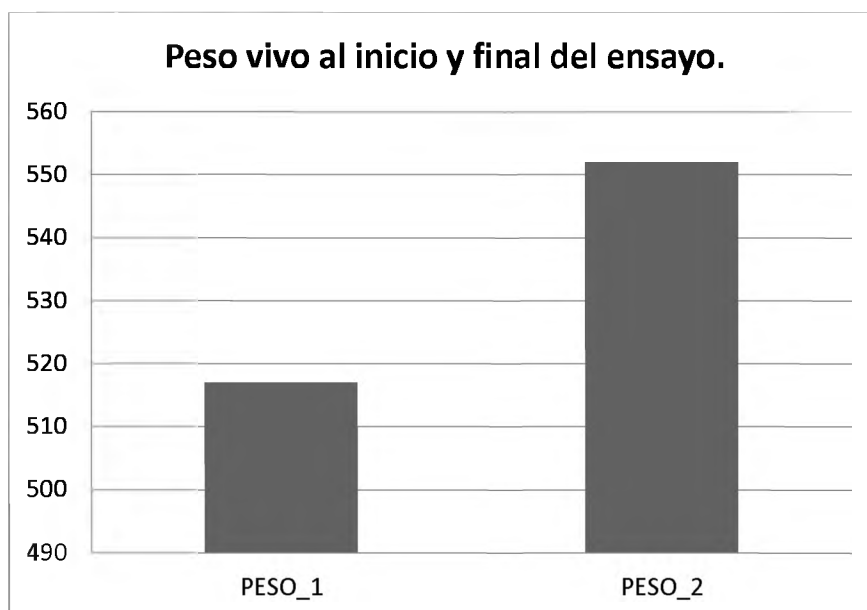


Gráfico 3. Diferencia de peso vivo de las muestras

En el estudio morfológico los valores obtenidos, no mostraron diferencias significativas entre muestreos (Tabla 3).

Tabla 3. Resultados de las variables macroscópicas y microscópicas del semen en los tres muestreos cada 20 ± 2 días.

Variables	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
Ph	6,5 ^a ($\pm 0,18$)	6,5 ^a ($\pm 0,18$)	7 ^a ($\pm 0,18$)
Volumen (ml)	9,08 ^a ($\pm 0,97$)	9,83 ^a ($\pm 0,97$)	8,58 ^a ($\pm 0,97$)
Aspecto	2,5 ^a ($\pm 0,36$)	1,67 ^a ($\pm 0,36$)	2,17 ^a ($\pm 0,36$)
Mot.Individual	64,17 ^a ($\pm 8,93$)	63,33 ^a ($\pm 8,93$)	70,83 ^a ($\pm 8,93$)
Vigor	4,33 ^a ($\pm 0,39$)	4,17 ^a ($\pm 0,39$)	4,33 ^a ($\pm 0,39$)
Viabilidad	63,83 ^a ($\pm 5,64$)	73,83 ^a ($\pm 5,64$)	73,83 ^a ($\pm 5,64$)
Normales	76,67 ^a ($\pm 2,63$)	82,17 ^a ($\pm 2,63$)	83,33 ^a ($\pm 2,63$)
Anormales	23,33 ^a ($\pm 2,63$)	17,83 ^a ($\pm 2,63$)	16,67 ^a ($\pm 2,63$)
Concentración ($\times 10^6/ml$)	1290 ^a (± 267)	450 ^a (± 267)	608 ^a (± 267)

Medias con una letra común en filas no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), (\pm Error Estándar).

Al realizar los estudios morfológicos del semen obtenido se encontraron los siguientes resultados. Estos reflejados en el grafico 4.

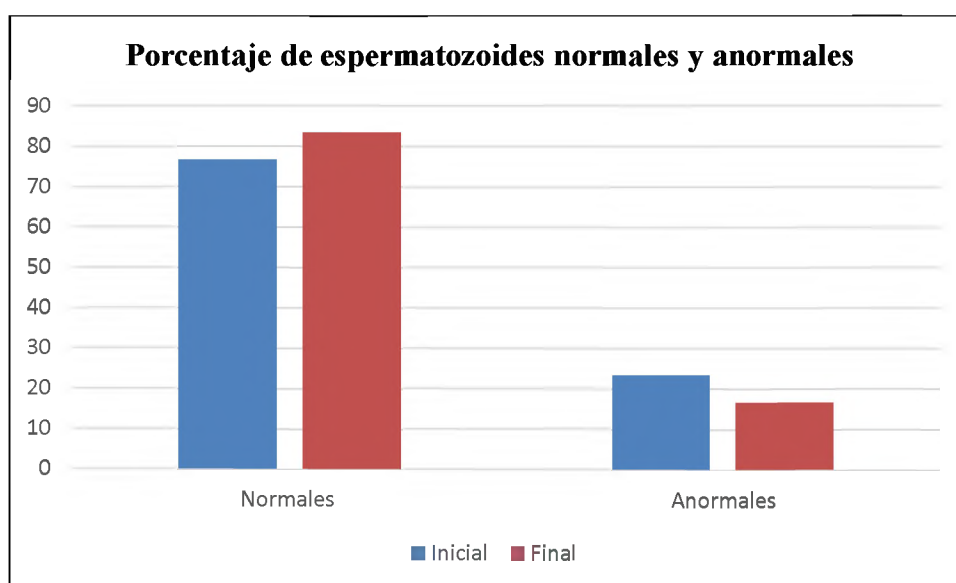


Gráfico 4: Morfología espermáticas encontradas en toritos Brangus.

Tabla 4. Resultados promedios de las variables morfológicas del semen.

Variabes	N	Inicial Media (DS)	Final Media (DS)
Normal	6	76,7 (\pm 5,4)	83,3 (\pm 9)
Cabeza	6	4,3 (\pm 3,3)	2
Acrosoma y Cola	6	19 (\pm 7)	16,1 \pm 8

En general se puede clasificar como satisfactorios a los toros en estudio según su CE, motilidad, porcentaje de espermatozoides normales, anormalidades de cabeza y anormalidades de acrosoma y cola.

DISCUSIÓN

Las medidas obtenidas por Alvarado (2016) en toros Brangus fueron para PT 193,1 cm, AC 133,6 cm y AS 135 cm. Similares a las que se obtuvieron en los tratamientos del presente trabajo.

De acuerdo a Tribulo (1998), la CE recomendada a los 2 años es a partir de 30cm. En tanto, Coulter *et al.*, (1987) mencionan en su trabajo que la CE mínima sugerida para las razas Angus y Hereford de 24 hasta por encima de los 30 meses de edad, se encuentran dentro de los rangos de 34 a 36 cm respectivamente. Los valores obtenidos en este trabajo se encuentran dentro de lo mencionado por los autores e indicarían que los animales se asemejan más a las razas taurinas.

Vejarano *et al.*, 2005 encontró en su estudio en razas sintéticas (*Bos indicus x Bos taurus*) una circunferencia escrotal de 35,7 cm. En el presente trabajo se obtuvieron valores similares.

La Asociación Braford Argentina (2011) estima que la escala mínima aceptable de circunferencia escrotal en animales de 2 dientes es de 33cm; 4 dientes 34cm; 6 dientes 35cm. En tanto, Glauber *et al.*, (1990) arrojaron resultados para la raza, de 34,5 y 37,5cm para edades de 20 a 38 meses de edad respectivamente. Por lo contrario, Acuña (1999) considera que toros con una CE que supere los 30 cm y un tono testicular (TT) 1 (muy firme) o 2 (firme) en ambos testículos son aptos para el servicio natural a campo. En el presente trabajo se obtuvo un promedio de CE de la muestra final de 36 cm, estando dentro de los parámetros citados.

Autores como White (1991) y Acuña *et al.*, (2003) han demostrado en sus trabajos que aproximadamente el 95% de los toros físicamente aptos y con buena CE y TT, tienen fertilidad normal y buena calidad seminal. Con respecto al tono testicular, la gran mayoría de los toritos en estudio arrojaron consistencias entre uno y dos.

Maurat Lucero (2018) en el estudio de calidad seminal halló pH entre 6,5 y 6,9. En las muestras obtenidas, tanto al inicio (pH 6,5) como al final (pH 7) se obtuvieron pH similares. Hay que tener en cuenta que al utilizar electroeyaculador aumenta el líquido de las glándulas uretrales y el pH puede elevar su alcalinidad.

El volumen tiene un rango de 2 a 12 cm³, con un promedio entre 4 y 6 cm³, se mide en un tubo de recolección graduado, y varía fisiológicamente en función de varios factores

(Rutter y Russo, 2006). En el presente trabajo se obtuvo un volumen promedio final de $8,58 \pm 0,97 \text{ cm}^3$, no presentando diferencias significativas entre muestreos, por ende, está dentro de los parámetros normales.

Según Tribulo (1998) una motilidad individual, igual o mayor a 60% es considerada buena. En este trabajo se encontraron resultados similares a lo citado.

Crespo y Quintero (2014) señalan que un semen fresco de bovinos para que sea de buena calidad, debe tener al menos un 60% de viabilidad. En este trabajo se obtuvo en el primer muestreo un promedio de viabilidad, que se encuentra en el límite valor mencionado, obteniendo un valor aceptable en el muestreo final de 73,83 ($\pm 5,6$).

Vejarano *et al.*, 2005 encuentra una concentración de 402,8 millones/ml en las razas sintéticas (*Bos indicus x Bos taurus*). En el presente trabajo se encontró en los tres muestreos realizados, una concentración por encima de la citada.

Según Menon *et al.*, (2011) un resultado satisfactorio es aquel que contiene al menos un 70% de espermatozoides con una morfología normal y le da importancia dentro de las anomalías las cabezas que no deberían pasar el 20%. En el presente trabajo se encontraron espermatozoides con morfología superiores y los defectos presentan un porcentaje muy por debajo de lo citado tanto en el muestreo inicial como en el final.

En general se considera que un reproductor no debería tener más del 30% de anomalías espermáticas totales en el eyaculado (Vilanova y Balladares, 2005). En el presente trabajo no se encontró diferencias significativas entre muestreos.

Según Tribulo (1998) para una clasificación satisfactoria no debería haber más del 20% de espermatozoides con anomalías nucleares y los espermatozoides con anomalías de acrosoma y cola no deberían exceder el 25%. En el presente trabajo las anomalías nucleares (cabezas) están muy por debajo de tal parámetro. En cambio, en anomalías de acrosoma y cola en el muestreo inicial están sobre el límite, que se le puede atribuir al poco recambio por ser vírgenes. Ya que disminuye en el muestreo final con un promedio de 16,1 % (± 8).

En el muestreo final dentro de las anomalías se obtuvo en mayor cantidad gotas distal. Según Tribulo *et al.*, 1998, cita que entre el 65 y 95% de los espermatozoides almacenados en la cola del epidídimo tienen una gota citoplasmática en esta posición.

Aparentemente este defecto no afecta la fertilidad, los espermatozoides se los considera normales. En el presente trabajo se obtuvo porcentajes de este defecto por debajo de lo citado.

CONCLUSIÓN

Los objetivos propuestos fueron alcanzados con el desarrollo de este trabajo. Una buena exploración y un correcto uso de los métodos complementarios permiten obtener gran información que orienta a un diagnóstico definitivo.

Sobre los resultados obtenidos en esta investigación, de toritos Brangus 3/8 de dos años de edad, que tanto las medidas morfométricas, peso vivo, circunferencia escrotal y los valores de la calidad seminal evaluados mediante extracción y observación del semen, para cada parámetro, se encuentran dentro de los rangos seminales viables que se encuentran citados por varios autores, calificando a las muestras como satisfactorias.

Aunque la evaluación de la aptitud reproductiva no permite predecir el índice de preñez de un rodeo, ya que esto dependerá de varios factores asociados al ambiente, nutrición, sanidad, etc., nos permitiría eliminar reproductores que no estén aptos reproductivamente para ser comercializados en las Cabañas.

BIBLIOGRAFIA

Acuña, C.M. 1999. Evaluación de toros: ¿es necesario tomar una muestra de semen. *Taurus*. 3, 40-42.

Acuña, C.M., Apellaniz, A., Canosa, M.R. 2003. Preñez en vacas y vaquillonas mediante servicio natural con toros para carne de baja y alta capacidad de servicio. *Vet. Arg.* 20, 527-533.

Alvarado Solano, M. 2016. Efecto de la castración sobre el crecimiento del animal, la calidad de la canal in vivo y el rendimiento post mortem de las razas Brahman, Brangus (Negro) y el cruce Wagyu-Charbray, en un sistema estabulado en Guápiles, Pococí, Limón. Tesis. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio. Costa Rica. P. 48-53.

Alvear, F. 2008. Valoración biotipológica y caracterización zoométrica del grupo genético autóctono bovino Pizán. Escuela Superior Politecnica del Chimborazo. P.1-75.

Asociación Braford Argentina 2011. Sumario de padres. 20/11/19.hora 09:00. Disponible en: <http://braford.argencorp.com/wp-content/uploads/braford-sumario-padres-2011.pdf>

Barth, A.D. 1999. La filosofía de la evaluación de toros: ¿es importante tomar una muestra de semen? III Simposio Internacional de Reproducción Animal. IRAC. P.1-7.

Barth, A.D. 2000. Bull Breeding Soundness Evaluation 2ª. ed. Alberta, Western Canadian Association of Bovine Practitioners. P.75.

Barth, A. D., Bó.G., Tribulo, H. 2000. Curso de evaluación de toros y control de la calidad seminal Córdoba. Universidad Católica de Córdoba. P.55.

Barth, A.D., Thundahill, J., Mapletoft, R. 2003. Importancia de la calidad seminal y uso de FIV para el estudio de efectos espermáticos. Simposio Internacional de Reproducción Animal. INRA, Buenos Aires, Argentina. P. 205-221.

Bavera G. A. y Peñafort, C. 2005. Condición Corporal. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. 08/12/19.hora 18:00. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar

Bustos Obregón, E., & Torres-Díaz, L. 2012. Reproducción estacional en el macho. *International Journal of Morphology*. 30, 1266-1279.

Brito, L., Silva, A., Rodríguez, L., Vieira, F., Deragon, L., & Kastelic, J. 2002. Effects of environmental factors, age and genotype on sperm production and semen quality in *bos indicus* and *bos taurus* ai bulls in brazil. *Animal Reproduction Science*. P.71.

Cámara Argentina de Biotecnología de la Reproducción e Inseminación Artificial (CABIA) 2014. Movimiento de dosis de semen. *Revista Taurus*. 64, 30-31.

Capandeguy Istebot, J. I., & Mattos Amorim, B. 2014. Principales hallazgos en la evaluación andrológica en toros de campo.

Cardozo CJ. 2000. Evaluación reproductiva y de fertilización en toros, y su Utilización para Aumentar la Eficiencia Reproductiva En Sistemas del Tropicó Bajo. *Regional 1 C.I.Tibaitatá*.

Capozzolo, C. 2018. Frame de un rodeo experimental de ciclo completo. *Revista Voces y Ecos*. 40, 58-59

Coulter, G.; Carruthers, T.D.; Amann, R.P.; Kozub, G.C. 1987. Testicular development, daily sperm production and epididymal sperm reserves in Angus and Hereford bulls: effects of bull strain plus dietary energy. *J Anim Sci*. 64, 254-260.

Crespo, E., & Quintero-Moreno, A. (2014). Calidad seminal de toros criollo limonero. *Revista Científica*, 246, 518-525. 20/05/20.hora 18:00. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/959/95932690011.pdf>

Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2008). *InfoStat*, versión 2008. Grupo infostat, fca, universidad nacional de córdoba, argentina, 268.

Evans A. C. O., Rawlings N. C. 2010. Fisiología de la pubertad del terneros y terneras. *Taurus*. P.11-12

Glauber, C.E.; Acosta, A.P.G.; Repetto, I.M.A. 1990. Circunferencia escrotal en toros *Bos indicus* y derivados. 20/11/19.hora 18:00. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/cria_toros/20-

Gómez J., Gómez J. 2013. Bovinometría en búfalas Murrah em siete haciendas del departamento de Córdoba. Trabajo de grado presentado como requisito de optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad de Córdoba. España. P.74.

Hafez, E., & Hafez, B. 2000. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Kiawah Island, South Carolina USA: McGraw-Hill Interamericana.

Hidalgo Ordóñez, C. O., Tamargo Miguel, C., & Díez Monforte, C. 2005. Análisis del semen bovino. Tecno Agro. 2, 39-43.

López, C. J. R., Pinto, C. R., Villadiego, F. A. C., León, V. E. G., Neto, T. M., & Guimarães, J. D. (2016). Estadio de madurez sexual en toros de la raza Nelore. Revista de Medicina Veterinaria, 31, 11-22.

Lozano, H. 2009. Factores que afecta la calidad seminal en toros. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. 56, 258-272.

Ninoska Madrid-Bury, MV, M Sc, DV 2018. Importancia de la Circunferencia Escrotal del Toro. 20/05/20.hora 18:00. Disponible en: <https://www.veterinariargentina.com>.

Maurat Lucero E. R. 2018. Valoración de la calidad seminal en toros reproductores de 24 a 36 meses de edad charoláis de la provincia de Morana Santiago. Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera de Zootécnica. Macas, Ecuador. P. 1

Marquez, H. L. 2009. Factores que afectan la calidad seminal en toros. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. 56, 258-272.

Menon, A., Barkema, H., Wilde, R., kastelic, J., & Thundathil, J. 2011 Assosation Between Sperm Abnormalities, Breed, Age, Scrotal Circunference in Beef Bulls. The Canadian Journal of Veterinary Research. 75, 241-247.

Páez-Barón, E. M., & Corredor-Camargo, E. S. 2014. Evaluación de la aptitud reproductiva del toro. Ciencia y agricultura. 11, 49-59.

Pourrain A. 2004. Tamaño, estructura corporal en vacunos o frame. Sitio Argentino de Producción Animal. E.E.A. Mercedes Corrientes. 20/05/20.hora 18:00. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/frame%20score/10-frame.pdf

Rutter Bruno y Russo Ángel 2006. Bases para la evaluación de la aptitud reproductiva del toro 2ª Edición. Editorial agro vet. Buenos Aires 2006. P.118.

Tribulo, H.E. 1998. Curso de post-grado en reproducción bovina: Capacidad reproductiva del toro. Instituto de Reproducción Animal Córdoba. P.197.

Tribulo H., Barth A., Bo G., Carcedo J., Brogliatti G., Tribulo R. (2008). Evaluación de Toros y Calidad Seminal. Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC) Escuela de Graduados. P.5.

Vejarano, O. A., Sanabria, R. D., & Trujillo, G. A. 2005. Diagnóstico de la capacidad reproductiva de toros en ganaderías de tres municipios del alto Magdalena. Revista MVZ Córdoba. 10, 648-662.

Vilanova, L., Balladares, P. 2005. La Evaluación Andrológica. Justificación y Métodos. Manual de ganadería de doble propósito. Maracaibo. P.498.

Vispo, P; Stastahringer, R.; Prieto, N. 2016. Seguimiento y evaluación de toros. INTA. Ministerio de Agroindustria. Presidencia de la Nación. P.2.

White, H. 1991. Bull Evaluation Workshop. Refresher Course for Veterinarians. Post Graduate Committee in Veterinary Science, University of Sydney, Armidale. P. 81-92.