



Universidad Nacional Del Nordeste
Facultad de Ciencias Veterinarias
Corrientes - Argentina

Trabajo Final de Graduación
-Módulo de Intensificación Práctica-
Opción Producción Animal

**Título: EVALUACIÓN DE CALIDAD SEMINAL EN TOROS EN EL
NOROESTE DE CORRIENTES.**

Tutor externo: MV. Garnica Luis Sebastián

Tutor interno: MV. Maria Belen Acuña

Alumno: Sandrigo Gabriel Matias

Corrientes, 2020

AGRADECIMIENTO

En especial a la Cabaña “La Mansión” por brindarme la oportunidad de realizar mi trabajo final de graduación y abrirme las puertas.

A la tutora interna, M.V. María Belén Acuña.

A la toda la Familia de la Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Veterinarias.

A mi Familia, Mis Padres y Mi Hermana por el apoyo de siempre y la dedicación de todos estos años.

ÍNDICE

Resumen.....	4
Introducción.....	5
Objetivos.....	6
Materiales y métodos.....	6
Resultados.....	9
Discusión.....	14
Conclusión.....	15
Bibliografía.....	16

RESUMEN

La evaluación reproductiva, funcional y sanitaria de un macho durante su vida es de gran importancia para la producción de una empresa. Dentro de las evaluaciones que se pueden realizar a un reproductor bovino se considera la evaluación del semen y sus órganos relacionados. Es así que se decide realizar el examen del semen y su obtención por medio de la electroeyaculación considerando la indocilidad de los reproductores para su evaluación e interpretación de su estado reproductivo. El objetivo del trabajo es evaluar la calidad seminal de los reproductores y evaluar su estado determinando de esta manera su continuidad o no como reproductor, de otra forma también se puede considerar la opción de esperar un tiempo prudencial de dos meses para volver a realizar el examen en aquellos toros que en su primera prueba no reunieron las condiciones para dar un resultado seguro. En la evaluación de la calidad seminal se consideran varios factores en estudio, donde se comienza con el reconocimiento del animal y su identificación en planilla registrando el número de caravana o número de manejo. De esta forma se realiza un examen semiológico de cabeza, miembros anteriores, prepucio, miembros posteriores y cuarto trasero, con gran atención a la línea de prepucio y mucosa prepucial, así como aplomos; la palpación y examen de escroto y glándulas anexas son parte del estudio. Entre los exámenes internos previo a la extracción y evaluación de semen se considera muy importante la palpación de las glándulas bulbouretrales, próstata y vesículas seminales. Seguida de esta se lleva adelante la estimulación y extracción de semen, su colección y observación macro y microscópica en laboratorio, contenido en tubo de ensayo en baño maría a 37 °C. En laboratorio se determina el volumen por observación directa del tubo de ensayo, el pH mediante el uso de tiras reactivas, densidad, color y el aspecto. En lo que incluye el examen microscópico se considera el estudio de motilidad masal e individual, vigor, concentración y morfología espermática. Con todos los puntos analizados y debidamente interpretados se evalúa y determina su calidad seminal y así se los interpreta como satisfactorio, cuestionables o insatisfactorio; sumado a las apreciaciones semiológicas del animal en su conjunto determinan la posibilidad que ese reproductor sea clasificado como apto o no y saber si continua en el campo como reproductor.

INTRODUCCIÓN

El bovino es la especie de ganado que más se cría y a criado en el mundo dentro de la familia *Bovidae*. La población mundial de bovinos se estima en 1.339 millones de cabezas, con un crecimiento en los últimos diez años de 8 millones, con un porcentaje del 0,6% de aumento. Existe una distribución mundial de la ganadería bovina con diferentes objetivos productivos, muy relacionados a las culturas de cada zona, pero sobre todo influenciado por los propósitos productivos y las influencias climáticas, así encontramos ganadería para la producción de carne, leche y trabajo en menor proporción (FAO, 2020).

La República Argentina posee sistemas productivos muy variados y es el motivo por el cual se atribuye las diferentes formas de crianza y objetivos productivos (Chenoweth, 1994).

El stock bovino de Argentina a marzo de 2019 publicado por el MinAgri, cerró en 53.945.808 cabezas. Un 58% corresponde a hembras (vacas y vaquillas) las cuales totalizan un aproximado de 31 millones. Se estima que aproximadamente el 8-9% del total de hembras son inseminadas, teniendo un aumento considerable en los últimos 10 años. Los productores se abastecen de las razas lecheras el 22,4% de semen nacional y el 77,6% de semen importado; y las razas carniceras comercializan el 85,1% semen nacional y 14,9% de semen importado (Fischman y Torres, 2019).

Dentro de estos sistemas ganaderos, se destaca el sistema de cría, donde el toro juega un papel fundamental en su desarrollo y crecimiento; siendo este, un interventor directo en el aporte del material genético masculino necesario para la vida. Se destaca que su intervención es muy limitada y constituye una pequeña fracción del rodeo, por lo general 3 a 7 toros por cada 100 vacas, porcentaje que varía en función de las condiciones de producción (Casagrande, 2014).

El potencial de producción del ganado puede aumentarse mediante la mejora en la identificación de problemas de fertilidad mediante la evaluación reproductiva y sanitaria de los reproductores, ya sea para su uso directo por servicio natural o por las biotecnologías reproductivas de inseminación artificial o transferencia embrionaria (Saacke, 1984).

Los problemas de calidad seminal se verán reflejados en los diferentes parámetros reproductivos del sistema productivo, lo que a su vez será de gran relevancia al hacer un balance de pérdidas y ganancias en un sistema de ganado de carne, así como de leche (Marquez, 2009).

La fertilidad de los toros está influenciada por un gran número de factores que influyen en la calidad de semen (Devincenzi, 2007).

Considerando que la especie bovina posee una espermatogénesis con una duración de 60 días y ha sido clasificada como productora continua de semen a lo largo de todo el año. existe suficiente evidencia acumulada sobre la existencia de una tendencia estacional en la tasa de espermatogénesis y en el grado de fertilidad, así como de la incidencia de la época del año sobre la morfología espermática, aunque se observan variaciones individuales. También se conoce que la producción de semen es influenciada por factores del animal, como la raza, edad, estado sanitario y nutricional; además, de los factores externos como la estación del año, condiciones ambientales, estrés, entre otros. La cantidad y calidad del eyaculado también varía de acuerdo al régimen de colecta (Mackinnon, 2016).

La evaluación reproductiva del toro en diferentes momentos del año productivo juega un papel fundamental para cumplir el objetivo primario de la cría, donde se busca la obtención de un ternero por vaca por año (Capelari y Velazquez, 2015).

OBJETIVO GENERAL

- Evaluación reproductiva de toros de una cabaña

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Evaluar la calidad seminal en tres rodeos diferentes
- Exámen andrológico de los toros
- Determinación de las patologías más frecuentes en el rodeo seleccionado
- Selección de los toros aptos como reproductores

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar

El presente trabajo de investigación se realizo en la Cabaña Country S.A. – La Mansión; ubicada a siete kilómetros al sur de la ciudad de Empedrado, sobre la ruta nacional N°12 de la provincia de Corrientes

Presenta un clima subtropical semi-continental, con estaciones calidades y húmedas; las precipitaciones son significativamente menores durante los meses de invierno. La temperatura anual promedio es de 21,5°C, con registros muy amplios entre las

máximas y mínimas, registrando temperaturas de 43°C en enero y -3°C en julio. La lluvia anual promedio histórico es de 1400mm con acumuló máximos en abril y noviembre, registrándose datos mínimos en Diciembre y Julio.

MATERIALES

- Electroeyaculador
- Platina Térmica
- Microscopio
- Cubre y porta Objeto
- Tubos de ensayo graduados en ml para la colección de semen
- Manga plástica descartable
- Guantes descartables de examen y para palpación
- Tijera
- Escrotimetro
- Papel Absorbente
- Baño María
- Pipetas
- Colorante Eosina Nigrosina
- Planillas
- Aceite de inmersión

MUESTRAS

La toma de muestras se realizo a 116 reproductores machos de la raza Braford durante el mes de septiembre. Como tarea inicial una vez acondicionado los equipos de trabajo se comenzó con el reconocimiento de los reproductores a corral, realizando la formación de grupos en base la condición corporal (CC), lo cual permitió que se formen tres rodeos; también se observo jerarquías, desplazamientos y/o alguna alteración que llame la atención y pueda ser comprobada en la casilla de operar.

El examen individual en la casilla de operar se llevo adelante siguiendo un orden con el animal debidamente sujetado al cepo, comenzando por la cabeza donde se observa y registra la identificación. Para luego seguir un orden de craneal a caudal teniendo en cuenta los problemas de aparato locomotor, genitales externos e internos que puedan afectar a la calidad seminal.

Se identifico cada animal, se tomó la CC (Escala 1 al 5) y se realizó una evaluación de la aptitud reproductiva donde se detallan los problemas que llamaron la atención a la inspección y/o palpación acorde al momento de la evaluación.

Una vez terminada la revisión se procedió a la extracción del semen mediante el método de electroeyaculación, técnica que consiste en la aplicación de estímulos eléctricos por vía transrectal, efectuando una previa estimulación del reproductor. Se utilizó un Electroeyaculador Modelo e320 (ePorvac®), para la recolección del semen teniendo en cuenta el bienestar y respuesta individual ante la maniobra.

Terminada la obtención del semen se procedió a su evaluación de las siguientes variables:

- Examen macroscópico:

Volumen se observó directamente en el tubo graduado que puede variar de acuerdo al estado y madures reproductiva del animal, alcanzado valores entre los 4 y 12 ml de acuerdo a la raza y edad.

pH considerado como normal en un rango entre 6,2 y 6,8. Este se evalúa extrayendo una gota de semen del tubo y colocándola sobre una tira indicadora de pH.

Motilidad masal se colocó una gota gruesa de semen fresco puro, sobre un portaobjeto precalentado a 37°C y sobre platina térmica también a 37°C, a 40X de aumentos, tomándose los resultados en porcentajes en base a los remolinos (0 al 100%). Considerándose Muy bueno =80-100% de células móviles. Bueno = 60-79% de células móviles. Regular = 40-59% de células móviles. Pobre = menos de 40% de células móviles.

Vigor es una medida del grado de intensidad del movimiento progresivo rectilíneo se evalúa teniendo en cuenta la velocidad con la que estos espermatozoides atraviesan el campo. La escala que se utiliza es de 0 a 5, determinando como 0 los espermatozoides inmóviles y como 5 los que avanzan rápidamente por el campo y son difíciles de seguir visualmente.

Concentración fue evaluada luego de la dilución de 1:20 de los espermatozoides en la cámara de Neubauer (millones/ml).

Morfología espermática con tinción Hanckok se observa al microscopio bajo un objetivo de inmersión de aceite a 1000 aumentos se contaron alrededor de 100 células en forma de

guarda griega y clasificando en normales, y los diferentes defectos de cabeza, acrosoma y cola. Se clasificaron teniendo en cuenta, el valor mínimo aceptable del 70% de espermatozoides vivos, % de acrosoma y cola y % de cabeza.

Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico Infostat Estudiantil. En primera instancia, se realizó estadística descriptiva de las variables según los tres grupos de muestras. Para todas las variables se efectuó estudios comparativos través del test de Duncan ($p < 0,05$) para determinar si existen diferencias significativas. Para las variables VOL, pH, MOT, VIGOR, CONCENTRACIÓN, MORFOLOGÍA y NORMALES se efectuó el análisis de coeficiente de correlación por medio del análisis de Sperman. Por último, se realizó la prueba no paramétrica de chi-cuadrado teniendo en cuenta los valores de apto / no apto.

RESULTADOS

En el orden en que fueron planteados los materiales, primero debería describir:

“El examen individual para los problemas de aparato locomotor, genitales externos e internos que puedan afectar a la calidad seminal.” Si se hubieran presentado o no,

En la Tabla 1 se presenta la estadística descriptiva de las variables analizadas, de acuerdo a los tres rodeos evaluados según su CC Determinándose Rodeo 1= CC2, Rodeo 2=CC3 y Rodeo 3=CC4.

Tabla 1: Evaluación de las variables de semen en toros de la raza Braford. Variables: Condición Corporal (CC), Volumen (ml), Motilidad (%), Vigor, Viabilidad, Anormalidades de Cabeza, Acrosoma y Cola (%), Normales (%) y Concentración (millones/ml).

RODEO	VARIABLES	N	MEDIA	D.E	MÍNIM	MAXIMO
1	C. C.	29	2	1	1	3
	VOLUMEN (ml)		7	3	3	15
	PH		7	1	6	7
	MOTILIDAD		70	24	20	100
	VIGOR		4	1	2	5
	CONCENTRACIÓN		490344	356004	900000	121000
	VIABILIDAD		82	7	64	93
	CABEZA %		8	5	2	22
	ACROSOMA Y		11	7	0	25
2	NORMALES %		81	8	63	92
	C. C	60	3	1	2	4

3	VOLUMEN (ml)		6	3	1	12
	PH		7	1	6	8
	MOTILIDAD		66	24	10	100
	VIGOR		4	1	1	5
	CONCENTRACIÓN		827833	620281	300000	226000
	VIABILIDAD		71	20	12	98
	CABEZA %		5	6	0	24
	ACROSOMA Y		24	19	1	78
	NORMALES %		71	21	10	96
	C.C	27	4	1	2	5
	VOLUMEN (ml)		7	4	2	15
	PH		7	1	6	8
	MOTILIDAD		55	28	0	100
	VIGOR		3	1	0	5
	CONCENTRACIÓN		542962	621411	0	280000
	VIABILIDAD		65	24	0	94
	CABEZA %		10	9	0	33
	ACROSOMA Y		38	20	0	74
NORMALES %		50	23	0	88	

Tal como se observa en la tabla 1 al realizar la evaluación de las variables, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en las variables pH y volumen ($p \geq 0,05$). En los valores observados de motilidad, vigor, viabilidad, normales y morfología las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre las muestras de los diferentes rodeo.

Luego se procedió a realizar el análisis de correlación de Spearman, para las variables mencionadas por ser variables categóricas y continuas. En base a el coeficiente de correlación/probabilidad resultaron significativas motilidad, vigor, viabilidad, normales y morfología ($p \leq 0,05$).

Tabla 2: Correlación de Spearman para los coeficientes de probabilidades.

	Motilidad	Vigor	Viabilidad	Cabeza %	Acrosoma y Cola %	Normales %
Motilidad	1,00	2,6	8,9	0,17	0,09	0,01
Vigor	0,69	1,00	3,6	0,50	0,09	0,03
Viabilidad	0,45	0,34	1,00	0,02	0,70	0,25
Cabeza %	-0,17	-0,08	-0,28	1,00	0,54	7,7
Acro. y Cola %	-0,20	-0,21	-0,05	-0,08	1,00	0,00
Normales	0,32	0,26	0,24	-0,39	-0,83	1,00

En la tabla dos se expresan los coeficientes de probabilidades para las variables que resultaron significativas por medio del análisis de correlación de Spearman.

Se considera la alternativa del análisis de chi-cuadrado (X2) para las variables apto y no apto, en tanto que la hipótesis nula (H0) indica que ambas variables son independientes, mientras que la hipótesis alternativa (H1) indica que las variables tienen algún grado de asociación o relación.

Esto no da un valor significativo, pero al aceptar la hipótesis nula se considera que no hay relación entre apto/no apto vs la aptitud física del reproductor.

Tabla 3: Comparación de resultados con diferencia significativas entre el rodeo 1 y 2.

Rodeo	n	Viabilidad	EE	Normales %	EE	Acrosoma y Cola %	EE
1	29	82	4 b	81	4 c	11	3 a
2	60	27	2 a	71	2 b	24	2 b

Tabla 3: Comparación del rodeo uno y el rodeo dos, se encuentran variables significativas de 82 espermatozoides viables y 81 células normales para el rodeo uno, comparado con el rodeo dos que presenta 27 espermatozoides y 71 células normales respectivamente, caso contrario para morfología (acrosoma y cola) donde el rodeo dos tiene una variable mayor de 24% por sobre un 11% del rodeo uno.

Grafico 1: Diferencia en las variables entre el Rodeo 1 y Rodeo 2.

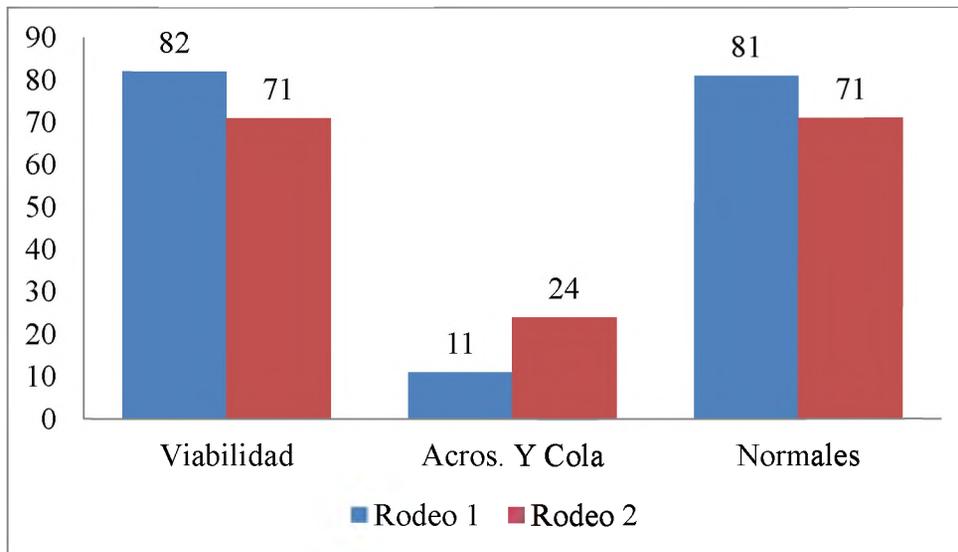


Grafico uno comparación de las variables de viabilidad y porcentaje muy bueno de espermatozoides normales 81% para el rodeo uno y del 71% para el rodeo dos. El número de espermatozoides viables del rodeo dos con 82 células y 71 el rodeo dos; los defectos de morfología (acrosoma y cola) del rodeo uno son del 11% y el rodeo dos con 24%.

Tabla 4: Comparación de resultados entre el rodeo 1 y el rodeo 3.

Rodeo	n	Viabilidad	EE	Normales	EE	Acro. Y cola	EE	Motilidad	EE
1	29	82	4 b	81	4 c	11	3 a	70	5 b
3	27	65	4 a	50	4 a	38	3 c	55	5 a

Tabla 4: Se detalla la comparación del rodeo uno con el rodeo tres, las diferencias observadas en viabilidad, células normales y motilidad muestran una media significativamente mayor para el rodeo uno, con 82 espermatozoides viables, 81% normales y 70% de motilidad, mientras que el rodeo tres presenta solo 65 espermatozoides viables, 50 % normales y 55% de motilidad. Diferente la situación para la variable de morfología donde el rodeo tres presenta 38% de estas comparado con el 11% del rodeo uno.

Grafico 2: Diferencia en las variables entre el Rodeo 1 y Rodeo 3.

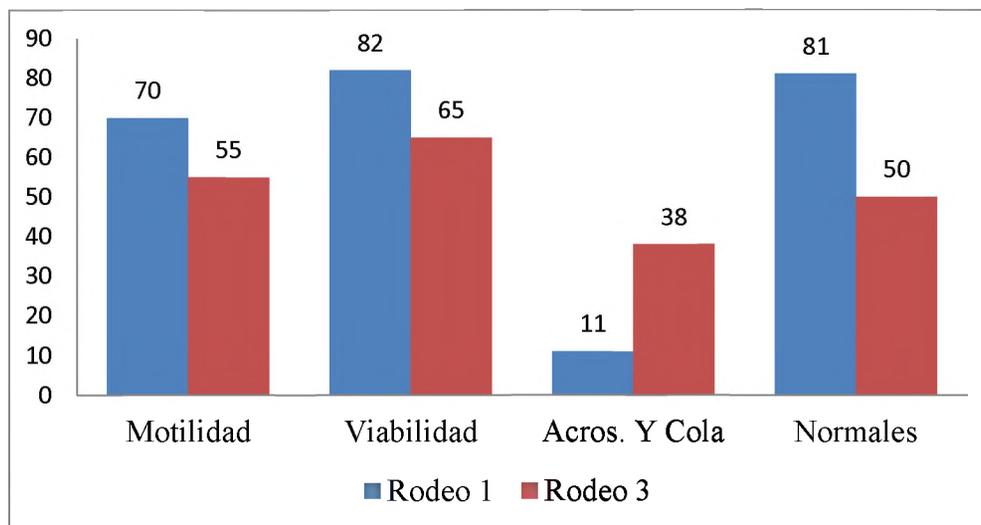


Grafico dos se observa que el rodeo uno presenta una motilidad del 70% comparada con una motilidad muy por debajo de tan solo el 55% del rodeo tres; el caso de la viabilidad donde el rodeo uno presenta muy buen número de espermatozoides viables de 82 células a un regular numero de 65 espermatozoides del rodeo tres. El porcentaje de células normales del rodeo uno es del 81% y del 50% en el rodeo tres. La morfología muestra mayor número de defectos en el rodeo tres con 38% y un 11% en el rodeo uno.

Tabla 5: Comparación de resultados entre el rodeo 2 y el rodeo 3.

Rodeo	n	Vigor	EE	Normales	EE	Acros. Y cola	EE	Cabeza	EE
2	60	4	1,4 b	71	2 b	24	2 b	5	1 a
3	27	3	2,1 a	50	4 a	38	3 c	10	1 b

Tabla 5: En la comparación del rodeo dos con el rodeo tres, las variables significativamente mayores del rodeo dos sobre el rodeo tres, es un vigor 4 comparado a un vigor 3 y las células normales 71% y 50% para el rodeo tres. Mientras que el rodeo tres presentan variables más altas para morfología (acrosoma y cola) con un 38% y cabeza del 10%.

Grafico 3: Diferencia en las variables entre el Rodeo 2 y Rodeo 3.

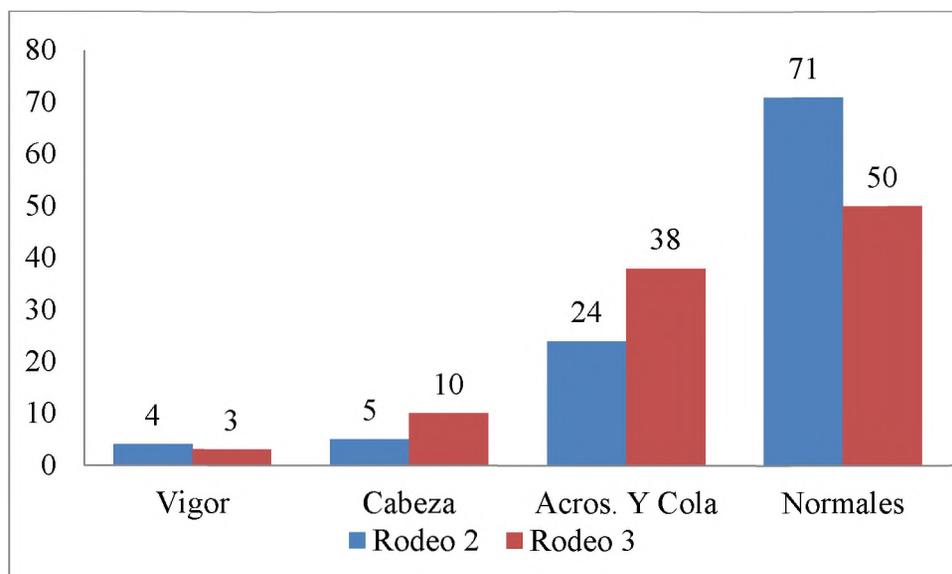


Grafico tres diferencias en los valores de vigor poco marcadas entre el rodeo dos y tres, un porcentaje del 5% de cabezas del rodeo dos por debajo de una mayor numero del rodeo tres con 10%, en tanto que la morfología de acrosoma y cola el rodeo tres presenta un 38% de anormalidades, y un 24% para el rodeo dos. El porcentaje de espermatozoides normales para el rodeo dos es muy bueno con 71% y regular para el rodeo tres con 50%.

DISCUSIÓN

No se han reportado diferencias en las características del volumen de eyaculado para las diferentes muestras, estando estas entre los valores normales para el tipo de extracción del semen evaluado.

El pH de las muestras se encuentra en los valores normales para la técnica de extracción y colección de semen. Según estudios realizados por (Zambrano 2000), que determina un valor promedio del plasma seminal de 7,98; situación atribuible al método de colecta, ya que mediante la electroeyaculación se obtienen eyaculados con alto contenido de líquido proveniente de las vesiculares seminales, este líquido alcalino (8,5) y por tanto tiende a alcalinizar el semen (Barrios 1998).

La motilidad espermática se encontró en valores muy buenos (70% y 66%) respectivamente para el rodeo 1 y 2, siendo diferentes para el caso del rodeo 3 que se hallaron valores regulares (55% de motilidad). Un estudio realizado por Manosalva (1977) afirma que el porcentaje más común es del 70% de motilidad espermática. El vigor de las muestras evaluadas no presenta variables con respecto a diferentes estudios, considerando esta como valores normales.

La viabilidad espermática se encuentra por encima del valor mínimo aceptables para los rodeos 1 y 2, con valores de (82 y 71 células viables) respectivamente; no así el caso para el rodeo 3 donde el valor es de 63 células, siete puntos por debajo del mínimo aceptable.

(DISCUSIÓN)

La morfología espermática demostró principales variaciones para los defectos de acrosoma y cola por encima de los obtenidos para cabeza, siendo el rodeo 3 el que mayor porcentaje de alcanzo, con un máximo del 38% y el rodeo 2 un poco por debajo con 24%. Un estudio afirma que el porcentaje de anomalías espermáticas primarias fue del 3% y el de anomalías totales del 14%, resultados óptimos si se considera que el porcentaje de anomalías primarias internacionalmente aceptado es del 10% y el de totales del 30% (Obando, 1992 y Sabogal, 2000).

En tanto que el porcentaje de espermatozoides normales eyaculados fue del 81% para el rodeo 1, muy cercanos a los valores hallados por, Callejas (1985) con un porcentaje del 86% por eyaculado. Diferente la situación para los rodeos 2 y 3, donde los valores fueron del 71% y 50% respectivamente; ayándose el rodeo 3, muy por debajo de los parámetros ideales.

CONCLUSIÓN

Como conclusión en el presente trabajo de evaluación de tres grupos diferentes de reproductores formados por observación subjetiva de su condición corporal, no se encontraron diferencias significativas en el volumen de colecta de semen y pH del eyaculado, siendo estos valores similares entre muestras.

Se puede observar que existen diferencias apreciables y en común para los tres rodeos tales como viabilidad, células normales y morfología de acrosoma y cola. Caso contrario lo que sucede con la motilidad que solo es diferente para el rodeo 1 comparado con el rodeo 3; y el valor del vigor que se aprecia entre el rodeo 2 y el rodeo 3.

Considerando la hipótesis nula (H_0) la cual nos indica que las variables son independientes, permite determinar que no hay relación entre los toros aptos / no aptos comparado con la aptitud física de estos, lo cual permite determinar que las causas de rechazo o no del reproductor no son por causas físicas.

De esta forma observamos que los defectos en morfología, tales como, cabeza, acrosoma y cola son los factores por los cuales a un reproductor no se lo considera apto.

Por último se concluye que el examen de aptitud no evalúa la calidad genética del toro, pero permite identificar los principales problemas que pueden llevar a que el toro no tenga un buen desempeño reproductivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrios D.; 1998. Universidad Central de Venezuela.

Consideraciones Básicas acerca de la Extracción de Semen de Toros Mediante Electroeyaculador.

- Bone, G.; Perugorría, A.; 2011. Uruguay

Manejo del rodeo de cría sobre campo natural

https://www.planagropecuario.org.uy/uploads/libros/21_manual.pdf

- Callejas C, Vargas N.; 1985. Universidad del Tolima Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ibagué.

Desarrollo Testicular y de Peso Vivo y su Relación con las Características del Eyaculado en Toros Cebú Puro.

- Capellari, A.; Velázquez, R. 2015. Corrientes.

Sistema de Cría Bovina

- Casagrande, 2014. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis.

Cría y recría de Bovinos

http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/177-textocriarecra.pdf

- Chenoweth, (xxv Jornadas Uruguayas de Buiatri), 1994.

Comportamiento Reproductivo y Manejo de Bovinos .

https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/689/JB1997_D33-37.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Dr. Juan C. Boggio Devincenzi, DMTV, MSc Valdivia, 2007.

Evaluación de la Aptitud Reproductiva Potencial y Funcional del Toro. Capacidad de Servicio.

http://www.biblioteca.uach.cl/biblioteca_virtual/libros/2007/636.20824BOG.pdf

- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2020.

<http://www.fao.org/dairy-production-products/production/productiondairy-animals/productiondairy-animalswater-buffaloes/es/>

- Fischman, M. A.; Torres, P. 2019. Movimiento anual de dosis de semen bovino Año 2018. Revista Taurus N° 82, 36-37

- Mackinnon Larnaga, M. 2016. Estudio de las variaciones estacionales de la calidad espermática en toros de un centro comercial de procesamiento de semen.

- Manosalva B, y Col.; 1977. Universidad del Tolima Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ibagué.

Evaluación de Semen en Toros en la Zona Norte del Departamento del Tolima.

- Marquez, H. L. 2009. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 56(3), 258-272.

Factores que afectan la calidad seminal en toros.

- Obando CH.; 1992. Tibaitatá, Mosquera Cundinamarca.

Criopreservación del Semen Bovino.

- Saacke, R.G. 1984.

Semen quality: importance of and influencing factors. In: Proceedings of 10th NAAB Tech. Conf. A. I. Reprod Milwaukee, WI, USA. National Association of Animal Breeders, Columbia, USA, pp. 30–36.

- Zambrano JL.; 2000. Conferencia Presentada durante II Encuentro Nacional de Ciencias Veterinarias, Universidad del Tolima Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ibagué.

Evaluación de la Salud Reproductiva del Toro Cebú.