



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRIA EN CIENCIA ANIMAL



TESIS

EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA Y GANANCIA DE PESO EN TORETES ESTERILIZADOS POR LACERACIÓN DE LA COLA DEL EPIDIDIMO

PRESENTADA POR:

DENIS CASIANO LLANA LÓPEZ

PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE:

MAESTRO EN CIENCIA ANIMAL

CON MENCIÓN EN REPRODUCCIÓN ANIMAL

PUNO, PERÚ

2023

NOMBRE DEL TRABAJO

**EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN E
SPERMÁTICA Y GANANCIA DE PESO EN
TORETES ESTERILIZADOS POR LACERA
CIÓN**

AUTOR

DENIS CASIANO LLANA LÓPEZ

RECuento DE PALABRAS

15058 Words

RECuento DE CARACTERES

75607 Characters

RECuento DE PÁGINAS

68 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.2MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 8, 2023 4:48 PM EST

FECHA DEL INFORME

Sep 8, 2023 4:48 PM EST

● **17% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



Firmado digitalmente por COILA
ANASCO Pedro Ubaldio FAU
20145496170 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 08.09.2023 17:00:43 -05:00



Firmado digitalmente por MALAGA
APAZA Julio FAU 20145496170 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 08.09.2023 21:37:01 -05:00



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRIA EN CIENCIA ANIMAL

TESIS

EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA Y GANANCIA DE
PESO EN TORETES ESTERILIZADOS POR LACERACIÓN DE LA COLA
DEL EPIDIDIMO

PRESENTADA POR:

DENIS CASIANO LLANA LÓPEZ

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

GRADO DE MAESTRO EN CIENCIA ANIMAL




APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

PRESIDENTE


.....
Dr. Domingo Alberto Ruelas Ccalloapaza


PRIMER MIEMBRO


.....
M.Sc. Daniel Hermilio Ramos Dueñas

SEGUNDO MIEMBRO


.....
Mg. Francisco Halley Rodríguez Huanca

ASESOR DE TESIS


.....
Dr. Julio Malaga Apaza

Puno, 06 de Enero de 2023

Área: Reproducción Animal

Tema: Concentración espermática y ganancia de peso en toretes esterilizados por laceración de la cola del epidídimo.

Línea: Técnicas Quirúrgicas.



DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A nuestro padre todo poderoso quien es guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor al estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis hermanos en especial a Pedro, aunque te hayas ido de nuestro lado, hay algo que nunca podrá marcharse, tu memoria permanece protegida en nuestro ser, que desde el cielo nos proteges.

A mis padres quienes con su cariño, paciencia y consejo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, agradezco por inculcar en mí el modelo de esfuerzo y valentía, de no tener las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi esposa Elva y mis dos hijas Adrienne y Valentina que son el motor y motivo de superación, con su apoyo incondicional, oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me conducen en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar este trabajo de investigación a todos mis amigos, por apoyarme cuando más los necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre los llevo en mi corazón.

Denis Casiano



AGRADECIMIENTOS

- Pretendo expresar mi agradecimiento a nuestro padre celestial, quien con su bendición llena siempre mi existencia y a toda mi familia por estar siempre presente.
- Agradezco profundamente a todas las autoridades de la prestigiosa Universidad Nacional Altiplano de Puno y de la universidad nacional Amazónica de Madre de Dios, por el apoyo incondicional para viabilizar esta investigación dentro de las instalaciones de dicha institución.
- Definitivamente quiero expresar mi más grandioso y sincero agradecimiento al Dr. Julio Málaga Apaza, vital colaborador durante todo este proceso, quien, con su consejo, conocimiento, instrucción permitió el perfeccionamiento de este trabajo de investigación.

Denis Casiano.



INDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Marco teórico	3
1.1.1. Historia y características del ganado vacuno <i>Bos indicus</i>	3
1.1.2. Características funcionales de la raza Nelore	4
1.1.3. Regulación de la reproducción en el macho	4
1.1.4. Principios quirúrgicos generales aplicados al ganado	5
1.1.5. Anatomía del testículo	6
1.1.6. Técnicas de castración	10
1.1.7. Similitudes entre la técnica de vasectomía con la técnica de laceración.	14
1.1.8. Posibles riesgos y complicaciones de la vasectomía y la técnica de laceración.	15
1.1.8. Acortamiento de los músculos retractores del pene	17
1.1.9. Procedimientos que evitan la penetración del pene	17
1.1.10. Tiempo de cicatrización de herida	17
1.2. Antecedentes	19

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema	21
2.2. Enunciado del problema	22
2.2.1. Enunciado General	22
2.2.2. Enunciados específicos	22
2.3. Justificación	22
2.4. Objetivos	23
2.4.1. Objetivo general	23

...



2.4.2. Objetivos Específicos	23
2.5. HIPÓTESIS	23
2.5.1. Hipótesis general	23
2.5.2. Hipótesis específica	24
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. Lugar de estudio	25
3.2. Población y tamaño de muestra	25
3.2.1. Población	25
3.2.2. Muestra	25
3.3. Material experimental	26
3.4. Metodología	26
3.4.1. Fase de acostumbramiento	26
3.4.2. Etapa quirúrgica	27
3.5. Procedimiento según objetivos	28
3.5.1. Evaluación espermática	28
3.5.2. Evaluación de la ganancia de peso	29
3.6. Evaluación de la concentración espermática	29
3.7. Evaluación de la prueba de normalidad	29
3.8. Evaluación de prueba estadística inferencial	30
CAPÍTULO IV	
RESULTADO Y DISCUSION	
4.1. Concentración Espermática	31
4.2. Ganancia de peso	33
4.3. Relación entre edad y peso	36
V. CONCLUSIONES	38
RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	44



ÍNDICE DE TABLAS

1. Distribución de animales para el estudio	25
2. Concentración espermática (millones/mm ³) en toretes de la raza Nelore del grupo experimental y de control, según periodo de evaluación.	31
3. Ganancia de peso (kg) en toretes de la raza Nelore del grupo experimental y de control, según periodo de evaluación.	33
4. Correlación entre edad y peso de los toretes en estudio	36



ÍNDICE DE FIGURAS

1. Cicatrización de heridas	18
2. Evolución de la Concentración espermática de toretes Nelore según Grupos	31
3. Evolución del promedio del peso en los toretes según grupos de estudio	33
4. Relación entre la Edad en meses y el peso de los toretes	36
5. Edades por tipo de grupo	48
6. Fase de acostumbramiento	53
7. Sujetación	53
8. Anestesia local	54
9. Laceración de la cola del epidídimo	54
10. Balanza electrónica para ganado	55
11. Registro de pesos	55
12. Final del control de peso vivo	56



INDICE DE ANEXOS

1. Base de datos de toretes	45
2. Características básicas de los Toretos del grupo experimental y de control	47
3. Prueba de normalidad para concentración espermática	48
4. Pruebas de -T (student).	48
5. Edad en meses	49
6. Prueba de normalidad para edad de toretes	50
7. Coeficiente de correlación de Pearson entre edad y peso	50
8. Prueba de normalidad de ganancia de peso	51
9. Prueba T- Student para medias de peso	51
10. Concentración espermática en toretes Concentración de espermatozoides de toretes según periodo de evaluación	51
11. Información del peso vivo de los toretes	52

RESUMEN

El estudio fue realizado en el fundo CEDEGA, Km 15.8 de la vía interoceánica puerto Maldonado - Mazuco, distrito Laberinto, provincia Tambopata, región Madre de Dios; con el objetivo de evaluar la concentración espermática del semen y ganancia de peso en toretes esterilizados por efecto de laceración de la cola del epidídimo testicular. Se utilizaron 20 toretes de raza Nelore de pelaje blanco, del cual 10 animales formaron grupo experimental y 10 grupo control, con edades de 1 año y 10 meses. Los animales del grupo experimental fueron esterilizados a través de un procedimiento quirúrgico de laceración del tejido cola del epidídimo por 2 a 3 minutos, con una aguja hipodérmica estéril; pasado los 20 días post laceración, se recolectó el semen de los toretes empleando el equipo electro eyaculador para evaluar la concentración espermática; y para medir el peso vivo se hizo el control con balanza electrónica a los 0, 10 y 20 días de cicatrizado el epidídimo. Los resultados de la concentración espermática del grupo experimental fueron de 1.20 ± 0.08 , 0.19 ± 0.12 y 0.01 ± 0.01 millones de espermatozoides/mm³ de semen a los 0, 10 y 20 días post laceración del epidídimo, respectivamente; mientras en toretes del grupo control la concentración espermática fueron 1.17, 1.08 y 1.06 millones de espermatozoides/mm³ de semen ($p > 0.05$). La ganancia de peso vivo entre periodos fue de 2 kg en toretes lacerados, y fue similar en los de control. En conclusión, la concentración espermática disminuyó según periodo de evaluación en toretes lacerados, y en el grupo control hubo semejanza. La ganancia de peso vivo en toretes del grupo experimental y el control fueron similares.

Palabras clave: Concentración espermática, Esterilización epidídimo, Peso, Toretos.

ABSTRACT

The research was developed at the CEDEGA farm, Km 15.8 of the interoceanic road Puerto Maldonado - Mazuco, Laberinto district, Tambopata province, Madre de Dios region; to evaluate the sperm concentration of semen and weight gain in bulls sterilized by the effect of laceration of the testicular epididymal tail. Twenty white-coated Nelore bulls were used, of which 10 animals formed the experimental group and 10 formed the control group, with ages of 1 year and 10 months. The animals of the experimental group were sterilized through a surgical procedure of laceration of the epididymal tail tissue for 2 to 3 minutes, with a sterile hypodermic needle; 20 days after laceration, semen was collected from the bulls using electro-ejaculatory equipment to evaluate the sperm concentration; and to measure the live weight, the control was done with an electronic scale at 0, 10 and 20 days after the epididymis was healed. The results of sperm concentration in the experimental group were 1.20 ± 0.08 , 0.19 ± 0.12 and 0.01 ± 0.01 million spermatozoa/mm³ of semen at 0, 10, and 20 days after epididymis laceration, respectively; while in the control group, the sperm concentration in the control bulls was 1.17, 1.08 and 1.06 million spermatozoa/mm³ of semen ($p > 0.05$). Live weight gain between periods was 2 kg in lacerated bulls and was similar in the control group. In conclusion, sperm concentration decreased according to the evaluation period in lacerated bulls and was similar in the control group. Live weight gain in the experimental and control bulls was similar.

Keywords: Bulls, epididymal sterilization, sperm concentration, technique and weight,.

INTRODUCCIÓN

La provincia de Tambopata tiene una larga tradición ganadera; la región de Madre de Dios cuenta con una industria ganadera a gran escala y poco tecnificada. Los pastos son de baja calidad y no suficiente para la alimentación adecuada del ganado, lo que retrasa su crecimiento y eleva el costo de producción de la carne (Chávez, 2002).

En algunos países, la castración del ganado vacuno es una técnica muy extendida, ya que ayuda a los ganaderos a reducir los problemas de gestión, como la agresividad y la actividad sexual, lo que mejora la suavidad y la calidad de la carne, además de reducir el número de cortes oscuros (American Veterinary Medical Association, 2014). Además, aunque esta intervención quirúrgica es sencilla, siempre lo llevan a cabo especialistas que cumplen los requisitos de asepsia y anestesia.

Por otro lado, los criadores castran sus toros para aumentar su peso, domarlos y hacerlos controlables. Aunque la castración quirúrgica con lidocaína es más favorable para el toro y el criador y supone un mayor beneficio económico, es discutible si una es superior a la otra respecto a la castración de campo. La mayoría de los criadores castran a estos animales sin anestesia ni analgesia (Cruenta), a pesar de que no existen referencias escritas, con la esperanza de aumentar la ganancia de peso y reducir los gastos. Sin embargo, el beneficio no es grande, y el toro no se beneficiará de la terapia.

Como resultado de la alteración de los centros del apetito, la disminución de la ingesta de alimentos, la disminución de la motilidad GI y la disminución de la función digestiva, los diferentes patrones de dolor en los animales, así como las vías neuroanatómicas y químicas tienden a crear efectos inhibidores que reducen el crecimiento de peso. Como resultado, es crucial evaluar los efectos del uso de analgésicos y anestésicos como medidas preventivas para el procedimiento de castración por torsión abierta para evitar que los animales pierdan peso a partir de entonces, que es una etapa crucial en el crecimiento del peso. puede representar a los criadores más activos en un sistema de cría amplio. Este estudio demostró que la terapia Lid (tratamiento con lidocaína) era sencilla, rápida y rentable (Cala y Díaz, 2008).

Por lo mencionado anteriormente, el presente estudio fue llevado para evaluar la concentración de espermatozoides del semen y el aumento de peso en los toros con



laceración de la cola epididimaria. Los resultados se socializarán a los interesados que son los ganaderos.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Marco teórico

1.1.1. Historia y características del ganado vacuno *Bos indicus*

La mayoría del ganado de la selva peruana es cebú (*Bos indicus*), una raza Brahman. Cabe destacar que los primeros clones llegaron a Tingo María en 1939. El ganado cebú Nelore también fue criado con ganado Brown Swiss como sustituto para producir carne y leche, citando al ganado amazónico que tenía características especiales (Carhuavilca, 2017).

Las razas criollas y mestizas, menos vulnerables a diversas enfermedades infecciosas, como la fiebre aftosa y la piroplasmosis, son ejemplos de razas animales más resistentes a determinadas enfermedades infecciosas. En el ganado vacuno, este rasgo suele estar relacionado con el ganado cebú (Figuroa, 1984).

Los ganados cebuinos se caracterizan por ser un ganado selvático más sano y resistente en una determinada zona de la Amazonia peruana, lo que se asocia a una menor tasa de morbilidad y mortalidad de la raza cebú (Cala y Díaz, 2008).

El Cebú se ha adaptado a los trópicos y es un animal manejado por selección natural en un ambiente complejo con muchos factores nutricionales, de salud y ecológicos negativos. García (2002) señala que las duras condiciones de vida de la raza Cebú corresponden a una serie de características morfológicas (genotípicas) y fisiológicas que le permiten vivir y reproducirse en condiciones ambientales desfavorables, en pastos naturales habitados por gramíneas resistentes y tolerar periodos prolongados, sequias o lluvias intensas. Cuando se cruzó sebuino con Ganado criollo, se logró adaptabilidad y se incrementó el rendimiento en carne (Cala & Díaz, 2008).

Las principales características de la raza cebú (Anderson y Muir, 2005):

- Características anatómicas: presenta una joroba en la espalda compuesta principalmente por tejido adiposo, abundante piel con numerosos pliegues que aumentan la superficie para la evaporación. La pigmentación oscura de la piel y las membranas mucosas externas protegen la piel de los rayos del sol.

- Características musculares: tiene un tejido muscular bien desarrollado, especialmente en los cuartos traseros, muy poco tejido adiposo en la cavidad torácica y abdominal, y casi nada en la parte subcutánea. El sistema digestivo está adaptado para digerir hierbas muy fibrosas y poco nutritivas para otros animales.
- Características funcionales: su temperamento es muy activo con instinto de rebaño cuando se reúnen para protegerse de sus compañeros. Sus hábitos de pastoreo son bien desarrollados, trabajadores, prolíficos, resistentes al sol, resistentes a enfermedades y ectoparásitos.
- El cebú es una especie bovina que ofrece un nuevo concepto de manejo ganadero para carne debido a que su canal produce más carne en corto tiempo (temprano) que las razas criollas. La importancia de la resistencia a enfermedades como la babesia y la anaplasmosis en el trópico hizo que en la década de 1980 los rebaños en climas cálidos y templados fueran predominantemente de la raza cebú y sus cruces.
- Los pesos promedio son 550 y 850 kg (hembras y machos). Es una raza de larga vida, casi un 60% más larga que otro ganado europeo, ya que es capaz de producir carne híbrida con muy poca grasa.

1.1.2. Características funcionales de la raza Nelore

La raza Nelore destaca primordialmente en la producción de carne, seguidamente de la producción de leche y la realización de tareas intensivas en mano de obra. Las vacas lecheras cualificadas tienen un rendimiento superior a 1,2 kg por lactación, con una media de 4 kg al día. Hay vacas de hasta 1,6 kg. Por otra parte, se ha documentado que ciertas vacas reconocidas en Brasil producen hasta 7 kg de leche en cada lactación. Se han encontrado animales capaces de producir carne en regiones tropicales. Han nacido machos de 30 kg y hembras de 25 kg. Con un tratamiento y una dieta adecuados, pueden llegar a pesar 400 kg al cabo de unos años. Los adultos pesan entre 500 y 600 kg las hembras y 800 kg los machos (Gasque, 2008).

1.1.3. Regulación de la reproducción en el macho

Las hormonas responsables del desarrollo y mantenimiento del macho también incluyen gonadotropinas: hormona estimulante de células intersticiales o ICSH (hormona luteinizante LH en hembras) y hormona estimulante del folículo (FSH), que es producida por la hipófisis; hormonas esteroideas androgénicas, incluida la

testosterona (producida por los testículos) e inhibinas. Las hormonas esteroideas de las hembras (estradiol y estrona) también juegan un papel esencial en la fisiología reproductiva del macho bajo ciertas circunstancias (Intervet, 2007).

En los conductos seminíferos del testículo (células germinales y células de Sertoli) la hormona folículo estimulante FSH actúa estimulando la espermatogénesis. Las hormonas esteroideas androgénicas como la inhibina, incluyendo la testosterona (producida por los testículos) y la inhibina. Las hormonas esteroideas femeninas (el estradiol y la estrona) estas asimismo desempeñan un papel esencial en la fisiología reproductiva del macho en determinadas circunstancias (Intervet, 2007).

1.1.4. Principios quirúrgicos generales aplicados al ganado

Al realizar una cirugía, por lo general se tiende a olvidar los principios básicos de un acto quirúrgico que pueden hacer una gran diferencia en el resultado final. Estas reglas son las mismas para todas las especies y siempre deben recordarse y observarse durante la cirugía (Mangermartin, 1998; Desrochers, 2005).

- Consideraciones pre-operatorias.

Debemos de tener siempre en cuenta al iniciar una operación es la preparación del sitio quirúrgico, esto nos ayuda a disminuir la incidencia de infecciones en las heridas quirúrgicas. Siempre se debe utilizar un antiséptico ideal el cual disminuye el número de microorganismos del sitio quirúrgico y mantiene un efecto residual por un periodo de tiempo extendido, de esta manera podemos evitar la transferencia de patógenos externos de la piel a los tejidos cuando realizamos el acto quirúrgico. La población de microorganismos patógenos se puede dividir en dos: un sistema transitoria y residente, las transitoria se eliminan cuando realizamos una efectiva limpieza preliminar con agua y jabón. Los sistemas microbiológicos permanentes son uno que a menudo vive en la piel y disminuye significativamente al usar desinfectantes. Hay muchos desinfectantes utilizados para preparar el área quirúrgica, el desinfectante más utilizado es la yodopovidona, que tiene la composición de la polivinilpirrolidona y el yodo. Las bacterias, los virus, los hongos y cierta controversia, pero esto tiene la desventaja de que su efectividad se reduce con la presencia de materiales orgánicos. Se puede agregar alcohol a la povidona yodada para una mayor eficacia y eficiencia. El ingrediente del alcohol tiene un efecto bactericida, rápido y eficaz, además,

también tiene un efecto de disolución de grasa. Tenemos soluciones alcohólicas que contienen 60% a 95% de alcohol como las más efectivas; La desventaja de los alcoholes es que tienen un efecto residual menor que otros desinfectantes, por lo que deben combinarse con povidona yodada cuando se trata la piel. Este procedimiento es tan significativo como el desinfectante y toma de 3 a 6 minutos para evitar contaminar a los animales. Se recomienda enjuagar para eliminar la suciedad y la materia orgánica. El primer paso debe ser cepillar el pelaje de la mascota con un cepillo espumoso de cerdas suaves. Jabón, el acto de mantener los contaminantes en suspensión para que puedan ser eliminados más adelante en el proceso de lavado. El procedimiento de lavado del ganado debe tomar al menos tres minutos que ayuda a un correcto y asegurar el plano a intervenir. Lo segundo que se debe hacer es lavar con desinfectante, además de usar un cepillo de cerdas suaves, se recomienda comenzar a lavar desde el centro y avanzar en círculos hacia la periferia del campo operatorio sin volver nuevamente al centro. al menos 60-90 segundos para cada zona. El paso final consta de 3 pasos alternos de alcohol isopropílico y desinfectante de povidona yodada, (Bendiner, 1986).

- **Preparación del cirujano.**

No solo es necesario evaluar y limpiar el área quirúrgica, la preparación del cirujano para la cirugía debe ser un procedimiento muy cuidadoso. Comience lavándose las manos durante 10 a 15 segundos para reducir la cantidad de bacterias en la piel de su cirujano. Después del lavado de manos, es muy importante el uso de guantes de látex estériles cuando se realiza la castración abierta por manipulación de los testículos, no sólo por seguridad del paciente sino también del médico veterinario que realiza el procedimiento (Belkin, 1997).

1.1.5. Anatomía del testículo

La función de los testículos es la fabricación de espermatozoides potencialmente fértiles y su correcto depósito en el aparato reproductor de la hembra (Noakes *et al.*, 2001), para poder cumplir con determinada función, el macho está capacitado con una serie de órganos reproductivos, que para su mejor entendimiento se han dividido en tres: a) órganos sexuales primarios o testículos, ubicados dentro del escroto; b) órganos reproductivos secundarios, que son los conductos que comunican los testículos con la uretra y el pene, entre ellos se encuentran, los

epidídimos y los conductos deferentes; y c) órganos reproductivos accesorios, que incluyen la glándula prostática, dos glándulas vesiculares y dos glándulas bulbouretrales (Bearden & Etzel, 1982).

Los testículos son órganos situados dentro del escroto y tienen una forma ovalada con un eje vertical largo. Además, los testículos están formados por una masa tubular cubierta por una fina vaina fibrosa conocida como túnica albugínea. Esta túnica apunta la barra hacia adentro para sostener los canales. Estos túbulos seminíferos forman espermatozoides y las células de Leydig entre los túbulos secretan la hormona testosterona (Gloobe, 1989).

Los testículos su crecimiento es en el interior del abdomen, en posición medial respecto al riñón (mesonéfrs). Dentro del testículo, su aspecto anatómico consiste con el plexo de conductos se conecta a los túbulos mesonéfricos para formar el epidídimo, conducto deferente y glándulas vesiculares. Las glándulas prostáticas y bulbouretral se forman a partir del seno urogenital embrionario, y el pene a partir de un tubérculo que se desarrolla en el orificio del seno urogenital. En los rumiantes son pendulosos con su eje longitudinal en posición vertical, de localización bilateral. Los testículos están rodeados por una firme capsula de tejido conectivo, la túnica albugínea, por fuera se encuentra la hoja visceral del proceso vaginal del peritoneo como una cubierta serosa de una sola capa. Desde la cápsula irradian hacia el interior del testículo pequeños tabiques de tejido conectivo, los septos testiculares que dividen al parénquima testicular en lobulillos, estos tabiques de tejido conectivo se unen entre sí en el eje testicular para formar el mediastino del testículo (Hafez, 2002).

El centro del escroto está dividido en dos secciones, cada una de las cuales contiene un testículo, por una membrana carnosa hecha de fibras musculares lisas que se encuentra debajo de la piel. La membrana de la pared vaginal cubre los testículos, una membrana delgada y duradera, cuando se puede extirpar puede ser un líquido seroso sin color ni olor, este líquido seroso está directamente relacionado con el aumento de la temperatura ambiente (Horst & Hans-Georg, 2011).

Los túbulos seminíferos comienzan en el extremo ciego y continúan por caminos sinuosos hasta el núcleo rojo. A partir de esta red se inician los conductos excretores,

que salen del testículo por el miembro superior y forman gradualmente el epidídimo (Shively, 1993).

La subsección incluye la cabeza, el cuerpo y la cola; garantiza la maduración de los espermatozoides y también funciona como almacén al adherirse a los bordes y extremos de los testículos. El escroto, que está unido por tres ligamentos, es la zona situada entre los testículos y el epidídimo. El ligamento escrotal une la túnica dartos a la túnica vaginal, el ligamento de la cola del epidídimo va de la cola del epidídimo a la túnica vaginal parietal, y el ligamento verdadero del testículo va de la cola del testículo a la cola del epidídimo (Horst & Hans-Georg, 2014).

El parénquima testicular incluye: Túbulos seminíferos contorneados y Túbulos seminíferos rectos y red del testículo con conductillos eferentes. Cada lobulillo testicular contiene entre dos y cinco canalículos testiculares contorneados y su función es la formación de células germinales masculinas. La pared de estos canalículos testiculares contiene células de sostén (células Sertoli) y células del epitelio germinativo, estas últimas durante la espermatogénesis se diferencian desde espermátides de la fase acrosómica, de la fase de Golgi y de la fase de maduración hasta convertirse en espermatozoides (König, 2008).

La función de los testículos puede resumirse como:

- a) Producción de espermatozoides (EZ) o espermatogénesis.
- b) Producción de andrógenos.

El epidídimo se fija a lo largo de uno de los bordes mayores del testículo, en la parte caudo medial, y se extiende un poco hacia los dos extremos o polos testiculares. (Galina, 2009).

Convencionalmente está dividido en tres regiones:

Cabeza. Unido firmemente al testículo, ingresan los conductillos eferentes, es densamente contorneado, forma el primer cuerpo del epidídimo. Ésta situado en posición caudal o dorsal con respecto al contorno longitudinal media del testículo.

Cuerpo. Puede estar menos íntegramente fijado a la superficie del testículo, corre por el borde medial y posterior del testículo.

Cola. Situada en el polo distal del mismo y almacena una importante cantidad de espermatozoides. Está fijada con firmeza al testículo por el ligamento propio, la cola del epidídimo reduce su volumen de allí se origina el ducto deferente (Galina, 2009).

2.5.1.1. Los conductos eferentes y el canal epididimario

Presenta una modesta curvatura en el centro del testículo y se dirige directamente del cordón espermático al anillo vaginal a lo largo de la superficie testicular medial. Tiene fibras musculares lisas circulares que se engrosan e incluyen fibras musculares lisas longitudinales del mismo tipo que las rodean por completo. Las contracciones peristálticas regulares de este músculo, que se producen cada 2 a 10 segundos, garantizan el transporte de los espermatozoides (EZ) en el epidídimo (Hafez, 2002).

Escroto: Cubierta protectora de piel gruesa y pilosa que envuelven a los testículos. Un tabique intermedio divide al escroto en dos compartimientos, uno para cada testículo. Forma parte del mecanismo termorregulador que permite a los testículos mantener una temperatura óptima para la espermatogénesis.

Las vesículas seminales: Se encuentran en posición lateral respecto a las porciones terminales de cada conducto deferente, son compactas y lobuladas. El conducto de las vesículas seminales y el conducto deferente suelen compartir un conducto eyaculatorio común que se abre en la uretra.

Próstata: Esta se encuentra hacia caudal de las anteriores y sus secreciones se vierten junto al semen en el momento de la eyaculación por medio de numerosos conductos que se abren hacia la uretra pelviana, en lateral del colículo seminal. Es la única glándula accesoria del macho constante en todas las especies de animales domésticos, y su cuerpo mide 2,5 cm de ancho por 1 a 1,5 cm de grosor, lo que la hace palpable por el recto. La porción diseminada rodea a la uretra pelviana y está cubierta por el músculo uretral (Hafez, 2002).

Uretra: Comienza en el orificio uretral interno, en el extremo caudal del cuello de la vejiga y llega hasta el orificio uretral externo en la punta del pene. Revestida por un musculo esquelético capaz de continuar la ola de contracción eyaculativa. Alberga al colículo seminal de la uretra craneodorsal y recibe las

secreciones de las glándulas vesiculares y el esperma proveniente de las ampullas. Además, las aberturas de los conductos prostáticos vacían su contenido en esta sección de la uretra antes y durante la eyaculación (Popesko, 1998).

Glándula bulbo uretral: Se encuentra en posición dorsal a la uretra. Cerca de su terminación de su parte pélvica. En el toro está casi oculta por el músculo bulbo esponjoso. La secreción de estas glándulas no forman parte del eyaculado, ya que sus funciones son básicamente limpiar y lubricar la uretra para el paso del eyaculado (Galina, 2009).

Pene: La raíz se localiza en la región del músculo bulbo esponjoso. El toro tiene un pene fibroelástico, dada su estructura, su tamaño durante la erección varía tanto en diámetro y longitud. A medida que se sigue en dirección ventral, esta forma una curva en forma de “S” o flexura sigmoide. La función de este segmento de unos 25 cm de largo es doblarse cuando el pene está relajado, lo que permite retraerlo y mantenerlo protegido. Durante la erección, la flexura se endereza y el pene se extiende a los fines de la cópula (Hafez, 2002).

Músculos retractores del pene: Para facilitar la retracción y extensión del pene. Los músculos retractores pares se contraen durante el reposo y se relajan durante los periodos de excitación sexual. Estos músculos se fijan en la región de la última vertebra sacra, en la extremidad superior y sobre la cara ventral interna del pene, en posición craneal respecto a la flexura sigmoide (Hafez, 2002).

1.1.6. Técnicas de castración

1.1.6.1. Orquiectomía (castración)

La orquiectomía en bovinos destinados es una práctica tradicionalmente utilizada en diferentes modelos de crianza. Los animales castrados se vuelven más dóciles y comienzan a mostrar un mayor desarrollo muscular en la parte posterior, donde se ubican los cortes nobles. Además, alcanzan antes el punto ideal de sacrificio, con acabados de canal de calidad superior, mayor cobertura de grasa y, en consecuencia, mayor valorización en los mataderos (Listoni, 1998).

Según Lazzeri (1994), la orquiectomía en bovinos puede realizarse a través de diferentes procedimientos quirúrgicos, que van desde los más empíricos hasta los técnicos, desde los más sencillos hasta los más laboriosos. De los métodos más utilizados en esterilización quirúrgica destacan la incisión lateral en el escroto, la extirpación del ápice escrotal y la sección del cordón espermático a través del burdizzo (Dietz et al., 1985; Stafford & Mellor, 2005; Alves et al., 2007).

Con esta técnica, se elimina aproximadamente el tercio inferior del escroto dejando los testículos expuestos. Posteriormente se hace una incisión en el caparazón de cada testículo. No es necesario abrirlo si es necesario, simplemente se elimina con el kernel. Quitar todo o la mayor parte del diafragma reduce el riesgo de hematomas y coágulos de sangre. En terneros de entre tres y cuatro meses de edad se puede retirar el cordón umbilical (Kersjes et al., 1985; Torres, 2013).

1.1.6.2. Burdizo

Es un método de castración que comprime y colapsa las arterias interrumpiendo el flujo de la sangre hacia los testículos, que consecuentemente se van atrofiando dentro del escroto. Para ello, la pinza Burdizzo debe estar en condiciones óptimas, sus bordes deben estar alineados paralelamente y cerrar uniformemente por toda su extensión.

Este instrumento, conocido como pinza burdizo, permite la castración sin sangrado, esto se realiza volteando al animal, jalando el cordón hacia un lado del escroto, y luego colocando una pinza burdizo de unos cuatro o cinco centímetros a través del testículo donde se mantiene en unos segundos. Luego se repite esta maniobra sobre el cordón umbilical a unos seis mm de la anterior, es importante que el cordón umbilical no se deslice hacia abajo, solo se pinza un cordón a la vez y no se interrumpe la circulación sanguínea en la parte central del escroto. Este método de castración es efectivo si se hace correctamente (Torres, 2013).

A pesar de que el método no sea invasivo y presente menores riesgos de infección y hemorragia, se recomienda usar analgesia local para disminuir el dolor agudo causado al animal.

Ventajas

- Bajo riesgo de infección y hemorragia
- Luego de la castración, hay menor pérdida de peso

Desventajas

- Es un método lento
- Requiere de práctica
- Debe haber una cuidadosa revisión del instrumento antes de usarlo.
- De ser necesario, se deben renovar las piezas constantemente.
- Posible castración incompleta o parcial.

1.1.6.3. La vasectomía

Una vasectomía ampollosa implica inmovilizar de forma manual, el cordón espermático realizando una incisión paralela de entre 6 a 10 cm a la sutura del escroto en la sección media del cordón espermático. Seguidamente, se hace otra incisión pequeña en la túnica carnosa para llegar a la camisa vaginal que rodea el cordón espermático. A través de un corte romo, el hilo conductor se aísla y se saca a través de la incisión (Walker, 1990), es decir, se extirpa una porción pequeña del conducto deferente, el cual corta el flujo de los espermatozoides a la uretra evitando así que estas salgan en el líquido eyaculatorio. Por lo tanto, el toro al que se le aplicó la vasectomía, sigue siendo activo y copula con normalidad, pero ya no puede fecundar a las vacas (Vitoria, 2016).

La vasectomía es una técnica muy conocida, es utilizada por veterinarios y que recomiendan su uso en los animales de granjas; como cabras, llamas, alpacas, caballos, toros, etc., aunque en la mayoría utilizan esta técnica con el fin de conseguir receladores, tal como carneros vasectomizados con el fin de

aumentar la tasa de preñez (Batista et al., 2002b; Gouletsou et al., 2008). Y en los animales domésticos como gatos y perros, esta técnica se usa principalmente cuando el dueño no desea que sus animales tengan crías y a la vez continúen con su comportamiento normal, en el caso de perros, como guardianes y protectores (Novo, 2013).

Aunque también la vasectomía es realizada en gran escala en los seres humanos (Drake et al., 1999). Por lo tanto, la elección sobre el uso de la técnica de la vasectomía es muy importante porque, en la mayoría de ocasiones, la reversión de la vasectomía es la más demandada por los pacientes (Ramada Benlloch et al., 2004). Además, las técnicas convencionales comprenden un corte o dos de considerable tamaño y una amplia disección de la zona para poder dejar aislado el vaso, lo cual hace que el abordaje convencional tenga más casos de complicaciones a diferencia de las otras técnicas. Entre las complicaciones más usuales se tienen a las hemorragias, infecciones, hematomas y dolor postoperatorio (Labrecque et al., 2004).

Mayormente, la vasectomía en los seres humanos se usa como método de una planificación familiar, seguro y eficaz, promovido por el Gobierno nacional (Rodríguez et al., 2021). Este método anticonceptivo es de los más usados en hombres. Este método consiste ligar e interrumpir los conductos deferentes para así no dejar pasar los espermatozoides de los testículos hacia el conducto eyaculador.

- **Ventaja de la vasectomía**

- Las ventajas en los seres humanos que además de usarla como práctica anticonceptiva, es 5 veces menos en costo de procedimiento que la cirugía femenina y da un menor índice de morbilidad.

- Las ventajas de haber realizado una vasectomía en las mascotas y en animales de granja, es que estos animales mantendrán su comportamiento sexual, pero sin lograr la gestación.

- **Desventaja de la vasectomía**

• En los seres humanos sus desventajas respecto a la función como anticonceptiva no es de forma rápida, es decir que el resultado que se quiere no se tiene inmediata.

- En las mascotas y en animales de granjas sus desventajas de esta técnica es que rara vez termine en una gestación provocando una reversión de vasectomía.
- Otra desventaja que se debe de tener en cuenta, es que la vasectomía no ofrece ninguna protección a infecciones de transmisión sexual. Por lo tanto, están expuesto a contraer enfermedades sexuales.

1.1.7. Similitudes entre la técnica de vasectomía con la técnica de laceración.

La vasectomía y la epididimectomía son procedimientos quirúrgicos casi idénticos; sin embargo, la epididimectomía sólo afecta a la cola del epidídimo y se centra en ligar el extremo eferente del epidídimo. Por el contrario, la vasectomía detiene el flujo de espermatozoides hacia la uretra, impidiendo que los espermatozoides pasen al eyaculado y den lugar a un embarazo no deseado. Como es preferible que el toro no pueda introducirse en el pene y sea estéril, algunos autores aconsejan combinar los métodos con la vasectomía o la epididimectomía. De esta forma, se evita la propagación de enfermedades sexuales y embarazos no deseados (Saldivia et al., 1992). Si se desea tener animales receladores que ayuden a identificar el celo tranquilo o corto, estas estrategias son ventajosas.

La epididimectomía y la vasectomía son técnicas de cirugías quirúrgicas casi semejantes, la diferencia entre estas dos técnicas es que la cirugía epididimectomía solo se basa en la parte de cola del epidídimo y se preocupa en ligar con su extremo deferente.

Mientras tanto la vasectomía corta el flujo de los espermatozoides a la uretra evitando la presencia de espermatozoides en la eyaculación y provocar una gestación no deseada. Algunos autores recomiendan combinar técnicas con la vasectomía o la epididimectomía, para que el animal no pueda introducir el pene y que a su vez sea estéril. De esta forma se previenen las transmisiones de enfermedades venéreas y las preñeces no deseadas (Saldivia et al., 1992). Estas técnicas son favorables si se desea tener animales receladores que ayuden en detectar celos silenciosos o breves.

1.1.8. Posibles riesgos y complicaciones de la vasectomía y la técnica de laceración.

La vasectomía y la técnica de laceración presentan algunos riesgos y se debe de estar al tanto de los problemas que podrían surgirse luego de realizarse cualquiera de estas dos técnicas.

Riesgos quirúrgicos

Hematomas o hemorragias bajo la piel que pueden provocar una incómoda hinchazón.

Es posible que aparezca fiebre de más de 38 °C (100 °F). Los primeros indicios de infección incluyen enrojecimiento y dolor en el escroto. Alrededor de la incisión puede haber hemorragia o infección (corte).

En las proximidades de los testículos o el escroto, puede haber dolor o hinchazón.

Granuloma que produce esperma: Este pequeño bulto no es perjudicial. Puede desarrollarse donde se cerraron los conductos deferentes y, de acuerdo con un estudio de Batista et al. (2002), ambos trabajos llegan a la misma conclusión de que la vasectomía no tiene ningún efecto sobre la espermatogénesis a pesar de que se han observado algunos cambios epididimarios, como granulomas espermáticos o una ligera degeneración de los túbulos seminíferos (Batista et al., 2002b; Gouletsou et al., 2008).

Algunos dolores testiculares podrían deberse a la acumulación de esperma. Sin embargo, los medicamentos antiinflamatorios podrían ayudar en este caso. Epididimitis. El escroto puede doler como consecuencia de esta irritación. En la mayoría de los casos, desaparece por sí sola, aunque se aconsejan medicamentos antiinflamatorios para aliviar las molestias.

- Otros riesgos

Reconexión del conducto deferente En raras ocasiones puede ocurrir. Sin embargo, si existe la más mínima posibilidad de que esto ocurra, hace que el animal vuelva a ser viable, lo que podría dar lugar a un embarazo no deseado, así como a una gestación no deseada en el animal.

Anticuerpos contra el esperma. Se trata de una respuesta que tiene el organismo a la absorción de los espermatozoides. Aunque se tenga en cuenta la reversión de la vasectomía, esto podría provocar infertilidad.

Molestias testiculares duraderas Esto puede ocurrir incluso después de una intervención quirúrgica, aunque es bastante infrecuente.

- **Riesgos quirúrgicos**

Presencia de hematomas que pueden provocar una inflamación dolorosa.

Infección el escroto (enrojecimiento y sensibilidad) por fiebre de más de 38 °C

Sangrado o infección alrededor de la incisión.

Puede haber presencia de dolor o hinchazón en el área del escroto o de los testículos

Granuloma espermático: formación de una pequeña protuberancia inocua en donde se cerró el conducto deferente. Cabe resaltar que las alteraciones del epidídimo no alteran la espermatogénesis (Batista *et al.*, 2002b; Gouletsou *et al.*, 2008). Molestias e inflamación en los testículos a causa de espermatozoides acumulados.

Epididimitis, inflamación que afecta al escroto. Generalmente desaparece sin tratamiento, pero se recomienda el uso de antiinflamatorios.

- **Otros riesgos**

Reconexión del conducto deferente (casos poco frecuentes). Sin embargo, si hay una mínima posibilidad de que esto ocurra por lo tanto esto hace que sea fértil de nuevo provocando una preñez no deseada en el animal.

Anticuerpos espermáticos, reacción del mismo organismo causado por la absorción de espermatozoides, lo cual puede causar esterilidad incluso si se piensa en la reversión de la vasectomía

Dolor en los testículos a largo plazo. Incluso posterior a la cirugía quirúrgica, puede ocurrir esto, pero es muy poco frecuente.

1.1.8. Acortamiento de los músculos retractores del pene

Esta es una técnica muy sencilla y segura. Se utilizó sedación con la dosis mínima de xilazina para mantener al animal erguido, y se aplicaron tópicamente 30 ml de un anestésico local en el perineo justo debajo del abdomen del arco ciático hasta alcanzar una longitud de 20 cm x 4 a 4 pulgadas. 5 de ancho. Las incisiones en piel y epiplón se iniciaban 12 cm por debajo del arco del nervio ciático en la línea media y pasaban 8 cm y se retraían manualmente una vez posicionados los músculos. Por difusión roma, se separan los dos músculos del retractor, se pasa un dedo por debajo de ellos, seguido de unas pinzas de Kotcher o dispositivo similar (Garnero y Perusia, 2016)

1.1.9. Procedimientos que evitan la penetración del pene

1.1.9.1. Desviación de pene

Esta operación consiste en inclinar el pene en un ángulo de 45 o 50° respecto a su posición natural. Estos toros conservan todas las características sexuales y seminales, pero no pueden introducir un solo pene (Vitoria, 2016).

1.1.9.2. Fijación de pene a la pared abdominal

Para realizar esta maniobra, primero debe hacer una incisión en la parte caudal de la cavidad del prepucio, penetrar el tejido subcutáneo y aislar el eje del pene en el área de 10-12 cm (hasta la albugínea), luego el pene se parte, se corroe, al igual que la superficie de la pared abdominal, y el pene está unido a esta pared por una doble costura de seda. Este tratamiento previene la erección del pene que sobresale y evita la copula en la hembra (Vitoria, 2016).

1.1.10. Tiempo de cicatrización de herida

1.1.10.1. Fase 1: Coagulación (hemostasia)

El cuerpo empieza a coagular la sangre, activa su mecanismo de recuperación de emergencia y construye una especie de barrera para detener el flujo sanguíneo durante esta etapa. En cuanto la herida deja de sangrar, comienza la primera fase de la cicatrización. Durante este proceso, las plaquetas entran en contacto con el colágeno, que las activa y agrega. El centro contiene una

enzima llamada "trombina", que inicia el desarrollo de una red de fibrina y fortalece las plaquetas para crear un coágulo duradero (Sharp, 2018)

1.1.10.2. Fase 2: Inflamación (fase defensiva)

La segunda etapa, también conocida como fase protectora, se enfoca en matar las bacterias y eliminar los desechos, esencialmente preparando el sitio de la herida para que crezca tejido nuevo (Sharp, 2018).

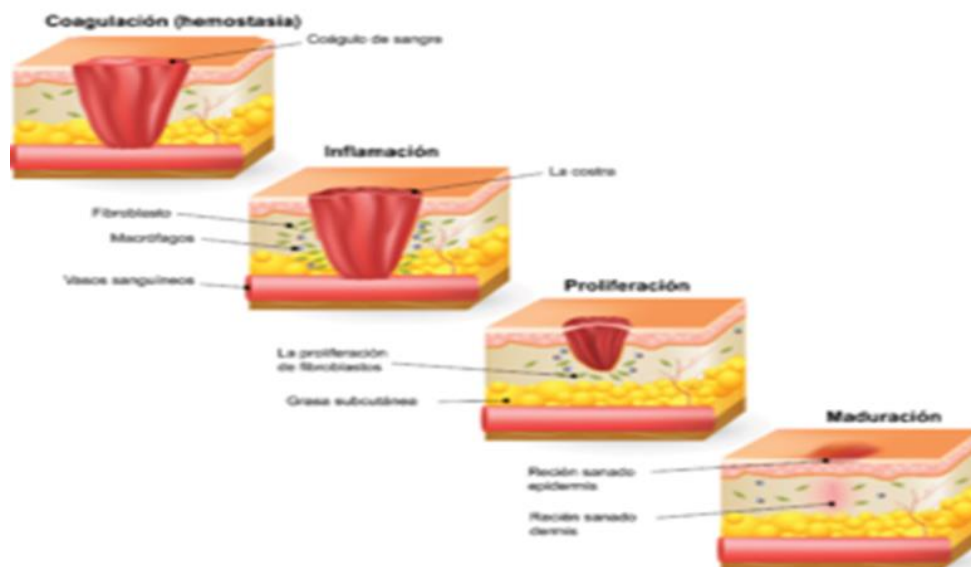


Figura 1. Cicatrización de heridas

Fuente: Obtenido de Sharp (2018).

El cuerpo empieza a coagular la sangre, activa su mecanismo de recuperación de emergencia y construye una especie de barrera para detener el flujo sanguíneo durante esta etapa. En cuanto la herida deja de sangrar, comienza la primera fase de la cicatrización. Durante este proceso, las plaquetas entran en contacto con el colágeno, que las activa y agrega. El centro contiene una enzima llamada "trombina", que inicia el desarrollo de una red de fibrina y fortalece las plaquetas para crear un coágulo duradero (Sharp, 2018).

1.1.10.3. Fase 3: Proliferación

En esta fase comienza la proliferación para reconstruir el tejido y cubrir la herida después de limpiarla. Hay tres fases en la fase proliferativa: 1) cicatrización de la herida; 2) reducción de los bordes de la herida; 3) cobertura

de la herida (epitelial). En las fases iniciales, se crean nuevos vasos sanguíneos y el tejido de granulación de color rojo brillante cubre la capa de tejido conjuntivo de la incisión. Los márgenes de la herida se contraen y se acercan a su centro durante la contracción. En la tercera fase aparecen células epiteliales del borde o lecho de la herida, que empiezan a migrar y a saltar sobre el lecho de la herida hasta que ésta se epiteliza. Durante el periodo proliferativo pueden transcurrir de 4 a 24 días (Sharp, 2018).

1.1.10.4. Fase 4: Maduración

El nuevo tejido se hace gradualmente más fuerte y flexible. Aquí las fibras de colágeno se reorganizan, los tejidos se remodelan y maduran, y la resistencia a la tracción generalmente aumenta (aunque la resistencia máxima es sólo el 80% de la resistencia previa al enrollamiento). La fase adulta puede durar entre 21 días y dos años y varía mucho de una herida a otra. El cuerpo se recuperará mágicamente y reemplazará el tejido muerto cuando se den las condiciones adecuadas para la cicatrización. El extraordinario e intrincado proceso de cicatrización puede verse obstaculizado por variables tanto locales como sistémicas, como la humedad, la infección, la edad, el estado nutricional y el tipo de cuerpo (sistémicas) (Sharp, 2018).

1.2. Antecedentes

Chavez y Sanchez, (2016), evaluaron dos métodos de castración con dos productos anabólicos. Se utilizaron cuatro tratamientos: T1 Inmuno-castración+Synovex, T2 Inmuno-castración+Revalor G), T3 Cirugía+Synovex y T4 Cirugía+Revalor G. Se utilizaron 40 toretes con un peso promedio \pm de 300kg, Brahmán x Mestizo. Los datos se evaluaron mediante un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo de tratamiento factorial 2x2, y la prueba de Tukey al 0,05 para la comparación de medias. Procesadas por medio del paquete estadístico Infostat (2015). Como resultado de las variables se evidencian en el peso inicial (PI), igual que en el peso final (PF), no hay diferencia estadística; en el promedio ganancia de peso diaria (PGPD), el T2 obtuvo 0,70kg/d a diferencia del T4 con 0,54kg/d; y en el promedio ganancia de peso mensual (PGPM), el T2 tuvo un promedio de 20,93Kg a diferencia del T4 que reportó 16,08Kg y en la ganancia de peso total (GPT), el T2 reportó 83,7kg en 120/d, siendo numéricamente mayor que el T4 que reportó 64,3kg; en el peso corporal mensual, no hay diferencia



significativa. Los animales tratados con Bopriva y Synovex, (T1) obtuvieron una rentabilidad de \$1,14. Los animales inmuno-castrado obtuvieron niveles por debajo de los rangos normales de cortisol ($<9,0\text{ng/dl}$). La inmuno-castración es un procedimiento que cumple con los objetivos de interés zootécnico y productivo para los sistemas de ceba, ya que promueve el respeto y bienestar de los animales con un trato no incruento de los mismos, generando una respuesta satisfactoria en términos económicos.

Lourdes y Torres, (2011), evaluaron el efecto del burdizo, elastrador, bisturí y sin castrar en animales de 2, 8 y 14 meses de edad en la ganancia diaria de peso, el peso vivo y la condición corporal cada 21 días, con un diseño completamente al azar en arreglo factorial con cuatro repeticiones para determinar el efecto de los métodos y edades de castración en la ganancia diaria de peso, y un diseño completamente al azar en arreglo factorial con observaciones repetidas en el tiempo para determinar el efecto del tiempo, los métodos y edades de castración en el peso vivo y la condición corporal, con la DMS $\alpha = 0,05$ para separar medias. La mayor ganancia diaria de peso fue con los animales castrados a los 8 y 14 meses, y en los castrados con burdizo y los no castrados. Los castrados con burdizo y los castrados a los 14 meses tuvieron los mayores pesos vivos al final de la investigación (día 189). Los animales de 2 meses sin castrar y los de 14 meses castrados con burdizo a los 14 meses tuvieron la mayor condición corporal. La mayor rentabilidad se obtuvo en animales castrados con burdizo a los 14 meses de edad.

No se encontraron referencias de un protocolo que reúna alguna técnica similar a la castración por laceración del epidídimo que se realizara en este trabajo de investigación.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema

La población que emplean animales tiene deberes en relación con el bienestar animal. Se tienen que tomar medidas para reducir al mínimo el dolor, la ansiedad y el estrés experimentados por los animales durante su vida y para asegurar al máximo su bienestar mediante el uso de un manejo adecuado y de métodos de tratamiento, inspección y gestión aceptados desde el punto de vista ético (De la Sota M. D., 2004)

La castración de bovinos de carne, es una práctica de rutina en varios países, puesto que ayuda al productor a reducir los problemas de manejo, como la conducta sexual y agresividad y así obtener un mayor grado de ternura y calidad de carne; además de disminuir la incidencia de cortes con carne oscura (American Veterinary Medical Association, 2007). La castración es una práctica que, aunque sencilla, solo debe ser realizada siempre por profesionales, que sigan un protocolo aséptico y anestésico que cumpla con las leyes de bienestar animal.

Durante las últimas décadas las explotaciones bovinas han sido manejadas de una forma netamente productivista, y como consecuencia el bienestar animal no es valorado como deben serlo, es así que prácticas tan cruentas como la castración, son realizadas actualmente sin ningún tipo de medicación anestésica o analgésica. Aunque aún no existe una referencia documentada se cree que los ganaderos en su mayoría limitan el uso de medicamentos en estas prácticas, con la finalidad de disminuir los costos de producción y aumentar sus ganancias.

La castración es una de las muchas actividades aplicadas en el manejo de los bovinos de carne, muy común entre los productores, que trae una mejora en el crecimiento y facilita su manejo, pero con frecuencia presenta cuestionamientos en cuanto a cuál es el mejor método o edad para realizarla; y para contestar esa pregunta, muchos toman en cuenta los efectos sobre la recuperación postoperatoria, la tasa de ganancia de peso y sobre todo, la ganancia económica, pero muy pocos toman en cuenta el bienestar animal.

El dolor en los animales tiene diferentes vías: nerviosas anatómicas y químicas; estas tienden a producir como resultado de carácter inhibitorio que alteran el centro del apetito,

inhiben la ingesta, la motilidad gastrointestinal (GI) y la funcionalidad del tracto GI, dando como resultado una disminución en la ganancia de peso. Por lo tanto, analizar el efecto del uso de analgésicos y anestésicos, como medidas de implementación en la técnica de castración abierta por torsión, así de ese modo evitará que los animales pierdan peso durante el postoperatorio que es una etapa crítica del desarrollo para el peso final, que en un sistema de cría extensiva puede llegar a representar para los ganaderos mayores activos. La implementación de un adecuado protocolo quirúrgico, acarrea un costo económico, por eso en esta investigación se trató que el método aplicado fuera sencillo, rápido y económico.

2.2. Enunciado del problema

2.2.1. Enunciado General

¿Cuánto es la capacidad de remoción de arsénico de las aguas de pozo de la ciudad de Juliaca empleando filtro de zeolita natural (Clinoptilolita), en condiciones controladas?

2.2.2. Enunciados específicos

¿Existirá presencia de espermatozoides en el semen de toretes esterilizados por laceración de la cola del epidídimo?

¿Cuál será la ganancia de peso en toretes esterilizados y el grupo control?

2.3. Justificación

La crianza de ganado carne es una actividad tradicional que se practica en la provincia Tambopata. La ganadería bovina de carne en la región de Madre de Dios se ha desarrollado de manera extensiva y es muy poco el uso de tecnología, con pastos de mala calidad y baja cantidad no se ofrece alimento suficiente y adecuado para una buena nutrición del ganado, por lo que disminuye la tasa de crecimiento y aumentan los costos de producción de la carne. Por otro lado, para facilitar el manejo y mejorar el crecimiento, uno de los métodos más comunes en el manejo de los bovinos de carne es la castración, pero debido a ciertos efectos colaterales, presenta constantes cuestionamientos en cuanto al mejor método y al costo que este método requiere.

La castración es una de las muchas actividades aplicadas en el manejo de los bovinos de carne, muy común entre los productores, que trae una mejora en el crecimiento, facilita su manejo animal y además nos ayuda en los programas de inseminación artificial con el uso de toros receladores conlleva a evitar la transmisión de enfermedades venéreas; las técnicas de castración han perdido valor práctico por lo violento y/o engorroso de su proceder, así como la cantidad de materiales quirúrgicos necesarios para preparar un recelador en condiciones de campo; otras, por el contrario, no resultan muy eficientes a la hora de la detección del estro, por desarrollar con el tiempo procesos inhibitorios del libido.

La técnica de Laceración de la cola del epidídimo ha despertado concretamente un gran interés entre los médicos veterinarios y ganaderos de lugares donde la crianza y manejo es extensiva, puesto que, entre las ventajas reportadas se incluyen un menor trauma quirúrgico y un período de recuperación más corto que no son posibles con cirugía abierta. Además, se reduce la gravedad y la incidencia de ciertas morbilidades quirúrgicas (infección de la herida, problemas de Miasis) en comparación con la cirugía abierta.

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo general

Evaluar la presencia de espermatozoides en el semen y la ganancia de peso de toretes post esterilización por laceración de la cola del epidídimo.

2.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la presencia de espermatozoides en el semen en toretes post esterilización por laceración de la cola del epidídimo.
- Determinar la ganancia de peso vivo en toretes post cicatrización por laceración de la cola del epidídimo.

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis general

La concentración espermática es nula en el semen de toretes esterilizados por laceración de la cola del epidídimo y la ganancia de peso mejorará.



2.5.2. Hipótesis específica

- La concentración espermática es cero en el semen de toretes esterilizados por laceración de la cola del epidídimo.
- La ganancia de peso en toretes esterilizados por laceración de la cola del epidídimo es mayor que en el grupo control

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en CEDEGA (Centro de Desarrollo Ganadero), del Gobierno Regional de Madre de Dios ubicado en el Km 15.8, carretera Puerto Maldonado-Cusco, margen derecha 0.1Km, distrito y provincia de Tambopata, que se encuentra a una altitud de 186 m.s.n.m.

3.2. Población y tamaño de muestra

3.2.1. Población

La población estuvo constituida por toros con una edad aproximada de 1 año y 10 meses y un peso promedio de 150 kg, de raza Nelore con pelaje blanco, de sexo masculino entero, que debían ser desparasitados con medicamentos de acuerdo con los resultados de la carga parasitaria.

3.2.2. Muestra

Se aplicó una técnica de muestreo no probabilístico y no aleatorio.

Por la naturaleza del proyecto reúne las condiciones de un muestreo por conveniencia al cual se aplicó una técnica de muestreo no probabilístico y no aleatorio.

Tabla 1.

Distribución de animales para el estudio

Tratamientos	Nº de animales
Grupo experimental	10
Grupo control	10
Totales	20

3.3. Material experimental

a) Materiales de campo

- 10 toretes raza nelore
- Sogas
- Nariceras
- Equipo de disección
- Agujas hipodérmicas N° 21 X 2
- Cinta métrica
- Jeringas de 15 ml

b) Equipos

- Balanza.
- Ecógrafo.
- Electro eyaculador.

c) Fármacos

- Oxitetraciclina
- Dexamentasoma
- Adrenalina
- Vitamina k
- Curamic

d) Materiales de oficina

- Equipo de cómputo (PC)
- Material de papelería

3.4. Metodología

3.4.1. Fase de acostumbramiento

El experimento se inició con 3 semanas de anticipación para realizar un periodo de acostumbramiento del ganado Cebú- Raza Nelore hacia los investigadores y al manejo relacionado al experimento. Además, se sabe que, el ganado bovino no se adapta fácilmente si el ganado ha tenido escaso contacto con personas, tenderá a

padecer más estrés por el miedo cuando se lo inmovilice, que un ejemplar criado en contacto estrecho con cuidadores y habituado a los procedimientos de manejo. Por lo tanto, se decidió desempeñar una fase de periodo de acostumbramiento.

3.4.2. Etapa quirúrgica

a) Período pre-operatorio

Los animales estuvieron en una etapa de ayuno durante 12 horas antes de la cirugía. Cuatro horas antes de la anestesia, se tomaron sus constantes clínicas y como premedicación, se administró ketoprofeno por vía intramuscular a una dosis de 3 mg/kg de peso vivo, seguido de xilacina a 0,05 mg/kg por vía intramuscular como preanestesia, seguidamente se inmovilizó ejecutando al derribo de cubito lateral. Posteriormente, se insensibilizó la zona de aplicación mediante la inoculación de lidocaína en el cuello del testículo en dosis de 10 a 15 ml/animal, seguida de rasurado, antisepsia y posterior punción con aguja.

b) Período operatorio

Se aplicó el método de laceración. Primero se identificaron la cabeza y la cola del epidídimo como bases anatómicas del testículo. A continuación, se introdujo una aguja hipodérmica estéril en un ángulo de 180 grados hacia la cola del epidídimo, creando un vórtice que provocó un laberinto del conducto en el transcurso de dos a tres minutos y lacerando la cola del epidídimo. Utilizando un método transversal modificado, se empleó un ecógrafo para ayudarnos a localizar la cola del epidídimo y examinarla adecuadamente. A nivel de la cola epididimaria, el transductor se coloca horizontalmente, disto-medial al testículo.

c) Período postoperatorio

Se evaluaron los parámetros clínicos de cada animal del grupo experimental y, a continuación, se administraron inyecciones intramusculares de antibióticos y antiinflamatorios para acelerar la curación de las lesiones provocadas por la laceración de la cola epididimaria. El tratamiento farmacológico duró cuatro días.

3.5. Procedimiento según objetivos

3.5.1. Evaluación espermática

La determinación de la concentración espermática se llevó a cabo mediante métodos semejantes al recuento de glóbulos rojos realizado en hematología y se expresó en número de espermatozoides/ml de semen.

A través del hemocitómetro o cámara de Neubauer se realizó el recuento de espermatozoide y consistió en un portaobjetos especial que tiene 2 cámaras de conteo y estas tienen una profundidad de 0,1 mm y un área graduada en el fondo de la cámara de 1 mm² y este cuadrado está dividido en 25 cuadrados más pequeños. Por lo tanto, conociendo la profundidad y el área, se pudo especificar el número de espermatozoides en un volumen determinado. El diluyente utilizado debe inmovilizar los espermatozoides para poder realizar el recuento (Bearden y Etzel, 1982).

Los pasos para el proceso de conteo de espermatozoide consistieron de la siguiente forma:

- Primer paso: con la pipeta de recuento eritrocitos se aspiró el semen hasta llegar al nivel de 0.5 de la pipeta, seguidamente se completó aspirando el diluyente espermicida (agua destilada) hasta la enumeración 101.
- Segundo paso: para homogenizar la muestra se agito la pipeta en forma transversal por un lapso de 2 a 3 minutos sujetando con los dedos medio y pulgar, para luego eliminar las 4 a 5 primeras gotas.
- Tercer paso: se extrae una alícuota de 10 ul (microlitros) del semen diluido con una pipeta pasteur para luego ser colocado en cada campo de la cámara de Neubauer, para luego cubrir con una lámina la cámara, para dejar en reposo de 4 a 5 minutos antes de realizar el conteo.
- Cuarto paso: con un microscopio se realizó el conteo de los 5 cuadrantes (cuadrados de las esquinas y el centro) de los 25 cuadrantes existente, considerando para el conteo lo espermatozoides que están dentro de la doble línea de izquierda y superior.
- El número total de espermatozoides se obtuvo sacando el promedio de los campos contados para luego ser multiplicados por el factor 10,000 para expresar en mm³,

este resultado fue multiplicado por 1,000 con la finalidad de expresar la concentración espermática por ml.

A partir de los resultados de concentración de espermatozoides por torete, se realizó una tabla resumen con los promedios por grupo de experimento y periodos.

3.5.2. Evaluación de la ganancia de peso

La evaluación de la ganancia de peso se realizó a los 10 y 20 días post cicatrización pesando a los toretes en una báscula electrónica. Cada pesaje se realizó individualmente por animal y se registró los datos.

3.6. Evaluación de la concentración espermática

Para calcular la concentración espermática los datos fueron sometidos a la fórmula aplicada por el autor Holy (1983)

$$\text{Conc.} = \frac{\text{NN} \times \text{TC} \times \text{D} \times \text{AC}}{\text{NC}}$$

Donde:

Conc. = Concentración de espermatozoide por mm³

NN = Numero de espermatozoides contados (total).

TC = Valor invertido del tamaño del cuadrado.

D = Grado de dilución (100 o 200).

AC = Altura de cámara (10 o 5).

NC = Numero de cuadrados contados.

3.7. Evaluación de la prueba de normalidad

Se utilizó la prueba de normalidad aplicada correspondientes al test de Shapiro Wilks, el cual evalúa si los datos de la concentración de espermatozoides y de peso vivo provienen ó cumplen una distribución normal.

3.8. Evaluación de prueba estadística inferencial

Los datos fueron sometidos a una prueba de t-student para analizar las medias de concentración espermática y ganancia de peso, previa verificación de la característica de una distribución normal.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

μ = media de la población

\bar{x} = media de la distribución de los datos

S = error estándar de a muestra

n = tamaño de la muestra

CAPÍTULO IV

RESULTADO Y DISCUSION

4.1. Concentración Espermática

Según anexo 6, mediante la prueba estadística de “t” (student) se ha contrastado los promedios de concentración espermática de los toretes Nelore entre el grupo control y experimental, las cuales se detallan en la siguiente tabla 3.

Tabla 2.

Concentración espermática (millones/mm³) en toretes de la raza Nelore del grupo experimental y de control, según periodo de evaluación.

Concentración espermática post laceración según días	n	Grupo control	n	Grupo experimental	P- valor
Concentración a cero (en millones/mm ³)	10	1.17 ^a ± 0.07	10	1.20 ^a ± 0.08	0.223
Concentración a 10 días (en millones/mm ³)	10	1.08 ^a ± 0.05	10	0.19 ^b ± 0.12	0,001
Concentración a 20 días (en millones/mm ³)	10	1.06 ^a ± 0.03	10	0.01 ^b ± 0.01	0,000

Elaboración propia

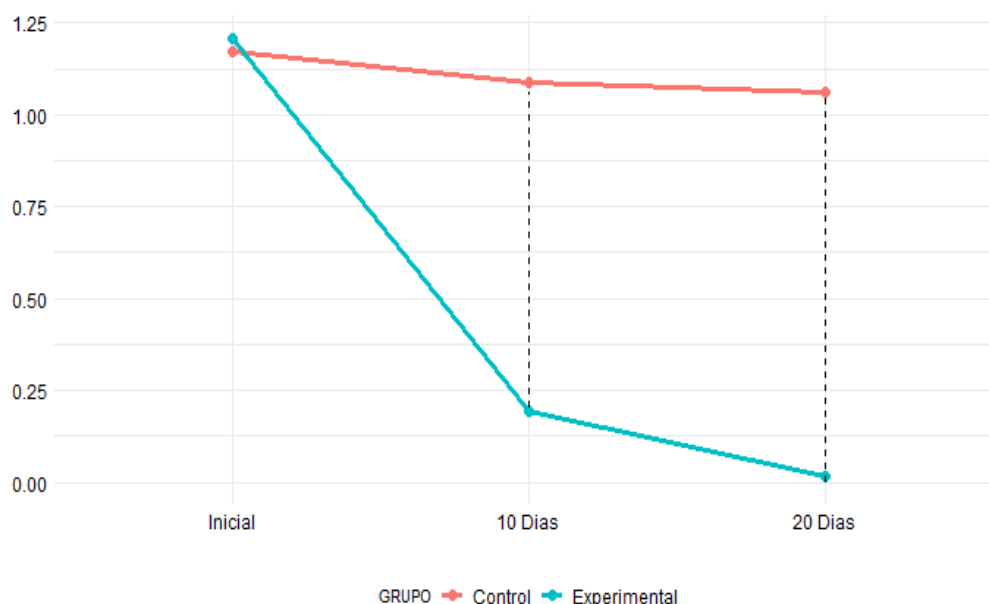


Figura 2. Evolución de la Concentración espermática de toretes Nelore según Grupos

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 2 y figura 1, se observa concentración de espermatozoides del semen de los toretes del grupo experimental y del control; donde en los toretes lacerados a nivel del epidídimo testicular reflejan 1.20 ± 0.08 , 0.19 ± 0.12 y 0.01 ± 0.01 millones de espermatozoides/mm³ de semen a los 0, 10 y 20 días post evaluación, respectivamente; mientras en toretes del grupo control la concentración espermática fueron 1.17, 1.08 y 1.06 millones de espermatozoides/mm³ de semen ($p < 0.05$), difieren en los 10 y 20 días post laceración; con lo que la esterilización por laceración de la cola del epidídimo en los toretes tuvo efecto en la disminución de la producción espermática, comparado al grupo de toretes sin laceración.

Los resultados del presente estudio difieren con el de (Barrios, 2002), quién registra una concentración espermática de 40 a 72 x 10⁹espz/ml; en el estudio determinó 56,2 a 69 x 10⁹espz/ml, valores superiores a los anteriores y a los encontrados por (Rodríguez, 2000), reportó 15 a 40 x 10⁹ espz/ml. Sin embargo, (Castro et al., 2009) encontraron promedios de espermatozoides colectados de la cola de los epidídimos de 1,7 x 10⁹espz/ml, siendo el mínimo de 0,26 x 10⁹ espz/ml y el máximo de 4,2 x 10⁹ espz/ml. En otros estudios como del (Sánchez, et. al., 2010), obtuvieron una concentración espermática de 380.5x10⁹espz/ml, valores inferiores a los obtenidos en el presente estudio y el de Chávez (2008), quién reportó de 600 a 1800x10⁶ espz/ml.

Los resultados obtenidos por Barth (1989) muestran que la motilidad espermática no influye en el volumen del eyaculado, mientras que la concentración espermática si puede variar un poco. A como lo estudio (Ehrenfeld et al., 2001), reporta en los bovinos si la concentración espermática es mayor que la cantidad de líquido seminal hay menos espacio para el movimiento individual de los espermatozoides y si la concentración es menor el espacio para el movimiento individual de los espermas es mayor y poseen mejor movimiento (NLBC, 2003).

En bovinos, existen pocos estudios sobre la colecta, criopreservación y/o inseminación artificial utilizando espermatozoides de la cola del epidídimo (Barker 1954, Igboeli y Foote 1968, Martins, et. al., 2007, Castro, et. al., 2009, Martins y col 2009, Barbosa, et. al., 2011), teniendo en cuenta que, en algunas situaciones, esta puede ser la última oportunidad para la preservación de los gametos de un toro. Sin embargo, este es el primer estudio que describió a viabilidad de las células espermáticas colectadas del epidídimo y congeladas.

4.2. Ganancia de peso

Según anexo 11, mediante la prueba estadística de “t” (student) se ha contrastado los promedios de pesos vivos de los toretes Nelore entre el grupo control y experimental; del cual los resultados se detallan en la siguiente tabla 3.

Tabla 3.

Ganancia de peso (kg) en toretes de la raza Nelore del grupo experimental y de control, según periodo de evaluación.

Periodos del control de peso vivo	n	Grupo control	n	Grupo experimental	P- valor
Peso a cero	10	214 ^a ± 51.1	10	212 ^a ± 45.9	0,935
Peso a 10 días	10	216 ^a ± 51.2	10	215 ^a ± 46.0	0,925
Peso a 20 días	10	219 ^a ± 51.3	10	217 ^a ± 46.1	0,900

Elaboración propia

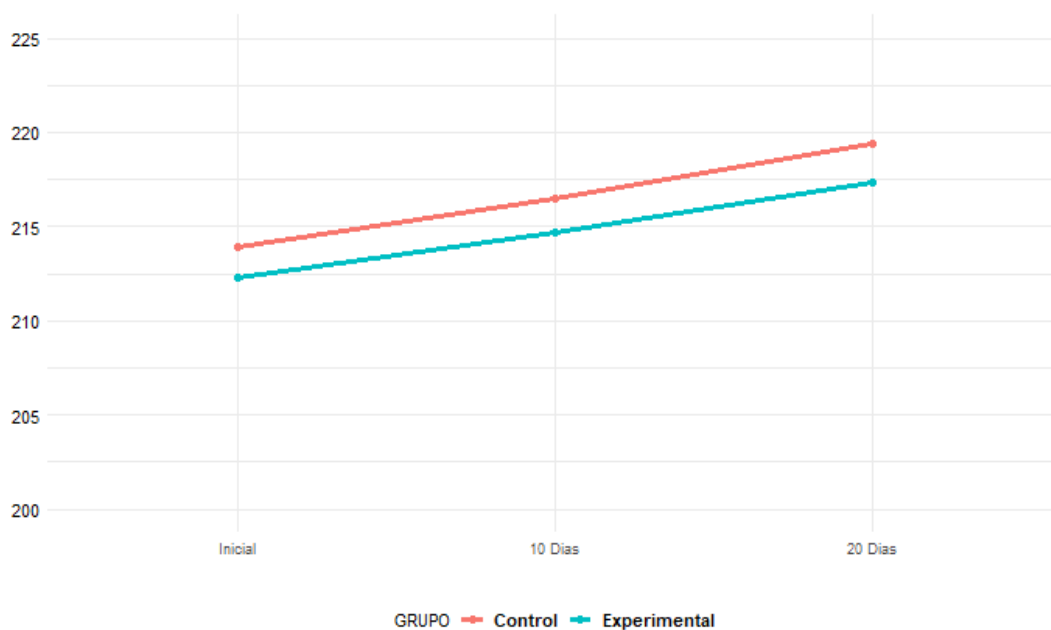


Figura 3. Evolución del promedio del peso en los toretes según grupos de estudio

En la tabla 3 y figura 2, se muestra el incremento de peso vivo en los toretes del grupo experimental y del control; donde en los toretes lacerados a nivel del epidídimo testicular reflejan pesos de 212±45.90, 215±46.0 y 217±46.1 kg a los 0, 10 y 20 días post evaluación, respectivamente; mientras en toretes del grupo control la ganancia de peso

vivo fueron 214 ± 51.1 , 216 ± 51.2 y 219 ± 51.3 kg a los 0, 10 y 20 días ($p > 0.05$), no difieren en los días 10 y 20 días post laceración entre el grupo experimental y control; con lo que la esterilización por laceración de la cola del epidídimo en los toretes no tuvo efecto en el incremento de peso vivo muy notorio en los 20 días de evaluación. La cola del epidídimo es uno de los principales lugares de almacenamiento de los espermatozoides antes de la eyaculación, permitiendo que estas células permanezcan viables y móviles por varias semanas (Reyes-Moreno, et. al., 2002). La cola del epidídimo es capaz de acumular un número suficiente de espermatozoides para varias eyaculaciones (Sostaric, et al., 2008), lo que torna a este lugar una fuente de germoplasma, aun poco explorada comercialmente en el toro.

Los resultados del presente estudio son inferiores a los reportes de (Lourdes y Torres, 2011), quienes evaluaron el efecto del burdizo, elastrador, bisturí y sin castrar en animales de 2, 8 y 14 meses de edad en la ganancia diaria de peso, el peso vivo y la condición corporal cada 21 días. La mayor ganancia diaria de peso fue con los animales castrados a los 8 y 14 meses, y en los castrados con burdizo y los no castrados. Los castrados con burdizo y los castrados a los 14 meses tuvieron los mayores pesos vivos al final de la investigación (día 189). Los animales de 2 meses sin castrar y los de 14 meses castrados con burdizo a los 14 meses tuvieron la mayor condición corporal. La mayor rentabilidad se obtuvo en animales castrados con burdizo a los 14 meses de edad. La diferencia de ganancia es que se evaluó a mayor tiempo 189 días; mientras en el presente trabajo de investigación solo fue hasta 20 días post laceración, que todavía los toretes se encontrarían en estrés fisiológico.

También, Chavez y Sanchez, (2016), evaluaron dos métodos de castración con dos productos anabólicos: T1 Inmuno-castración+Synovex, T2 Inmuno-castración+Revalor G), T3 Cirugía+Synovex y T4 Cirugía+Revalor G., en 40 toretes con un peso promedio de 300kg, Brahmán x Mestizo. Los resultados de las variables se evidencian en el peso inicial (PI), igual que en el peso final (PF), no hay diferencia estadística; en el promedio ganancia de peso diaria (PGPD), el T2 obtuvo 0,70 kg/d a diferencia del T4 con 0,54kg/d; y en el promedio ganancia de peso mensual (PGPM), el T2 tuvo un promedio de 20,93 kg a diferencia del T4 que reportó 16,08 kg y en la ganancia de peso total (GPT), el T2 reportó 83,7kg en 120/d, siendo numéricamente mayor que el T4 que reportó 64,3 kg; en el peso corporal mensual, no hay diferencia significativa. Los animales tratados con Bopriva y Synovex (T1) obtuvieron una rentabilidad de \$1,14. Los animales inmuno-

castrado obtuvieron niveles por debajo de los rangos normales de cortisol ($<9,0\text{ng/dl}$). La inmuno-castración es un procedimiento que cumple con los objetivos de interés zootécnico y productivo para los sistemas de ceba, ya que promueve el respeto y bienestar de los animales con un trato no incruento de los mismos, generando una respuesta satisfactoria en términos económicos. Igual que, en el anterior autor la variable peso fue medido hasta 120 días, en donde refleja los incrementos de peso muy confiables; no obstante que, los resultados del presente estudio fue más que todo evitar la monta fértil en el hato de bovinos; ya que a los 20 días de duración del experimento, la ganancia de peso fue de 5.51 kg en animales del grupo control y 5.03 kg para el grupo experimental. Y finalmente, Bretschneider (2009) expresa que la castración tiene como objetivo principal reducir la agresividad y mejorar la ternura de la carne. Sin embargo, se trata de un proceso traumático que, además de aumentar el nivel de estrés generado por el destete, tiene un impacto negativo en el aumento de peso.

A demás, (Cardona-Álvarez, 2016) indican que después de la castración quirúrgica los novillos comienzan a perder peso y su promedio de ganancia diaria cae temporalmente. Por otro lado, Bavera y Peñafor (2006) señala que la edad a la que se debe castrar a los terneros va desde cerca del nacimiento hasta 15 días antes o después del destete, nunca en el momento del destete, y preferiblemente antes del destete. Asimismo, no se han encontrado diferencias notables en el peso al año de edad cuando la castración se realiza a diferentes edades dentro de los límites indicados. Sin embargo, cuanto más joven sea la edad a la que se realiza la castración, menos dolorosa y estresante es la intervención, y más rápido se recupera el animal.

En otros estudios realizados bajo condiciones similares de pastoreo extensivo en el trópico, se obtuvo entre 12 y 18% de ganancia de peso adicional en el ganado bovino con el uso de anabólicos (Rodríguez, 1989; Durán et al., 2005), resultados menores al obtenido en el presente estudio. Asimismo, Pérez et al. (2020) mencionan que en toros castrados quirúrgicamente presentan un mayor peso que los toros inmunocastrados, cabe mencionar que dicho trabajo tuvo una duración de 242 días.

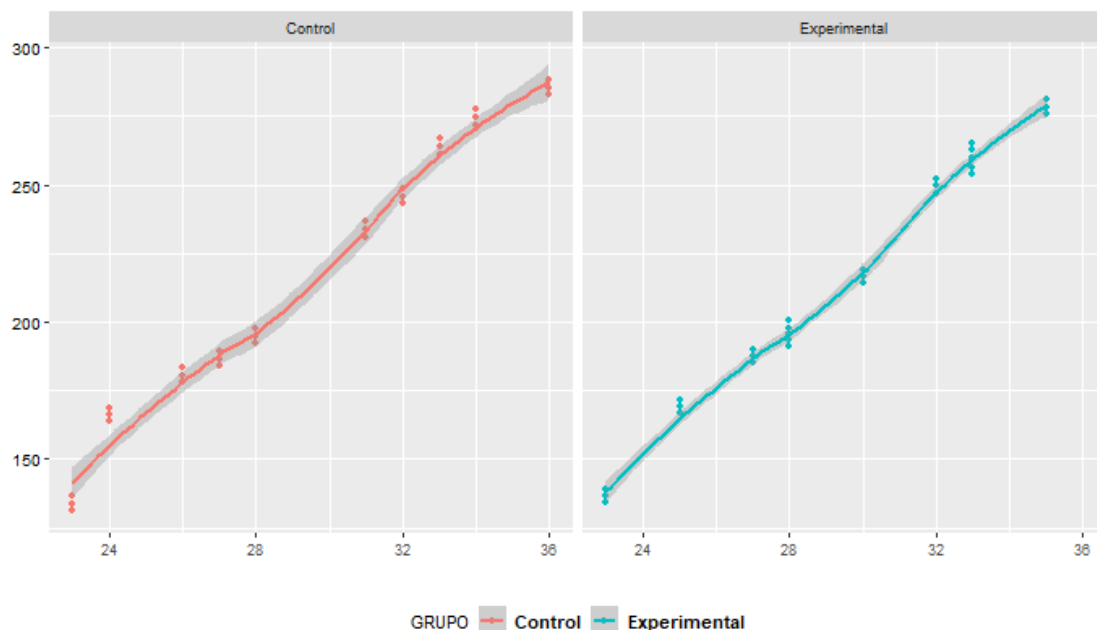
4.3. Relación entre edad y peso

Tabla 4.

Correlación entre edad y peso de los toretes en estudio

VARIABLES	CORRELACIÓN DE PEARSON	P-VALOR
Edad (en meses) vs Peso	0.99	0.00

Elaboración propia



Elaboración propia

Figura 4. Relación entre la Edad en meses y el peso de los toretes

En la tabla 4 y figura 3, se presenta la correlación entre la edad en meses y el peso de los toretes; en donde refleja $r = 0.99$, ambos grupos presentan una tendencia creciente y positivo, pero el grupo experimental refleja un nivel inferior en el incremento de peso en relación al grupo control, que numéricamente es superior, los cuales estadísticamente no muestran diferencias significativas.

Algunos factores que podrían haber influenciado en los resultados, como el efecto del nivel de parasitismo gastrointestinal y la calidad de las pasturas fueron debidamente controlados por el diseño del estudio, dado que los animales fueron sometidos a un tratamiento antiparasitario al inicio del estudio y recibieron el mismo tipo de alimento al pastorear en forma conjunta los potreros asignados en la fase inicial y el periodo experimental. Sin duda, ha existido un crecimiento compensatorio en todos los animales, por efecto de la desparasitación y el ajuste de la carga animal, aunque sin llegar a alcanzar ganancias de peso que podrían esperarse en la zona con el uso de pasturas mejoradas



(Morales et al., 1976). La ganancia de peso estuvo más cerca de lo que podría esperarse en explotaciones de novillos en pasturas tropicales naturales en otras realidades (Rosemberg, 2000).



V. CONCLUSIONES

- La concentración espermática disminuyó según periodo de evaluación en toretes lacerados, y en el grupo control hubo semejanza, pero difieren estadísticamente en los días 10 y 20 días post intervención quirúrgica ($p < 0.05$).
- El incremento de peso vivo en toretes del grupo experimental y el control fueron similares, estadísticamente no se encontraron diferencias los promedios entre los grupos de estudio ($p > 0.05$).



RECOMENDACIONES

- La técnica de esterilización de la cola del epidídimo en toretes 1.5 a 2 años, debe de considerarse en el plan de manejo ganadero de producción de carne de vacunos.
- Realizar estudios de técnica de esterilización, pero considerando más tiempo de evaluación en la ganancia de peso.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Veterinary Medical Association. (2014). *Welfare Implications of Castration of Cattle [Repercusiones de la castración en el bienestar del ganado]*. Obtenido de <https://www.avma.org/resources-tools/literature-reviews/welfare-implications-castration-cattle>
- Anderson, D., & Muir, W. (2005). Pain management in ruminants. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 21(1), 19-31. doi:10.1016/j.cvfa.2004.12.008
- Bavera, G., & Peñafor, C. (2006). *Castración de machos y hembras*. Obtenido de Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/40-castracion_de_machos_y_hembras.pdf
- Bearden, W., & Etzel, M. (1982). Reference group influence on product and brand purchase decisions [Influencia del grupo de referencia en las decisiones de compra de productos y marcas]. *Journal of Consumer Research*, 9(2), 183-194. doi:10.1086/208911
- Belkin, N. (1997). La mascarilla quirúrgica: ¿sigue siendo necesaria?
- Bendiner, E. (1986). Liberador de cirugía de grilletes de sepsis. *Hosp Pract*, 21.
- Bretschneider, G. (2009). Castración de Terneros: Tradición versus Eficiencia. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 10(7). Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63617149011>
- Cala, Á., & Díaz, X. (2008). *Comparación entre el método tradicional de castración de campo vs castración quirúrgica convencional, evaluando el rendimiento en kilos y el bienestar animal*. [Tesis para optar el título profesional, Universidad de La Salle].
- Cardona-Álvarez, J. (2016). *Efecto de la castración y la pseudocastración con elastrador al nacimiento, sobre el crecimiento, calidad la carne y de la canal, en ganado cebú comercial, bajo condiciones de trópico húmedo en la Zona Norte de Costa Rica*. [Proyecto de investigación, Instituto Tecnológico de Costa Rica].
- Carhuavilca, E. (2017). *Caracterización de los sistemas de producción de fundos ganaderos en el distrito La Morada, región Huánuco*. [Tesis para optar el título



profesional, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Obtenido de <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1194>

- Chávez, J. (2002). *Manual para el manejo de los pastos tropicales en el Ecuador*.
- Chávez, A. F., y Sanchez, J. C. (2016). Evaluación de dos métodos de castración con dos productos anabólicos en machos bovinos para carne (BRAHMAN X MESTIZO). <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/593>
- De la Sota, M. (2004). *Manual de procedimientos en bienestar animal*. Dirección Nacional de Sanidad Animal. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_general/06-manual_procedimientos_bienestar_animal.pdf
- Desrochers, A. (2005). General principles of surgery applied to cattle [Principios generales de la cirugía aplicada al ganado vacuno]. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 21(1), 1-17. doi:doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.12.006
- Dietz, O.; Schaetz, F.; Schleiter, H.; Teuscher, R. (1985) Operaciones y anestesia de los animales grandes y pequeños. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1985. 800 p.
- Figuroa, M. (1984). *Enfermedades infecciosas de los animales domesticos en Centroamerica*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Galina, C. (2009). *Reproducción de animales domesticos*. Mexico: LIMUSA.
- García, H. (2002). *Medicina veterinaria y zootecnia en Colombia: trayectoria durante el siglo XX y perspectivas para el siglo XXI*. Prensa médica Impresores.
- Garnero, O., & Perusia, O. (2016). *Manual de anestias y cirugías de bovinos: Cirugías de las extremidades*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/108-Manual_anestias.pdf
- Gasque, R. (2008). *Enciclopedia Bovina*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM.
- Gloobe, H. (1989). *Anatomía aplicada del bovino*. Servicio Editorial del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.



- Hafez, E. (2002). *Reproducción e inseminación artificial en animales*. Mexico D. F: Interamericana-McGraw-Hill.
- Horst, K., & Hans-Georg, L. (2011). *Anatomía de los Animales Domésticos*. Medica Panamericana.
- Horst, K., & Hans-Georg, L. (2014). *Anatomía de los animales domésticos: texto y atlas en color*. Elsevier.
- Intervet. (2007). *Compendio de reproducción animal*. Intervet Internacional bv.
- Kersjes, A., Nemeth, F., & Rutgers, I. (1985). *Atlas of Large Animal Surgery*. Williams & Wilkins.
- König, M. (2008). *Anatomia de los animales domesticos, texto y atlas a color*. Buenos aires, Argentina: Editorial Medica Panamerica
- Lazzeri, L. (1994) Técnica operatória veterinária. Belo Horizonte: Gráfica da Escola de Veterinária da UFMG, 415 p.
- Lourdes, V. y Torres, V. (2011). Validación de métodos de castración en toretes cruce BRAHMAN en tres edades diferentes bajo sistema de pastoreo intensivo. Carrera de Ingeniería Agropecuaria, ESPE - Santo Domingo - Ecuador.
- Listoni A. (1998). Boi inteiro x boi castrado. *Revista Produtiva*, . 22, p. 38-39.
- Mangermartin, G. (1998). *L'opération césarienne chez la vache et la responsabilité civile professionnelle du vétérinaire [La cirugía de cesárea en vacas y la responsabilidad profesional del veterinario]*. Bulletin des GTV:321-5.
- Pérez, C., Cervantes, J., Figueroa, F., Tamayo, A., Barreras, Alberto, . . . García, L. (2020). Comparación de la castración quirúrgica al nacimiento versus inmunocastración sobre el comportamiento conductual y parámetros sanguíneos (testosterona y cortisol) en machos Holstein en engorda. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(4). doi:10.15381/rivep.v31i4.17361
- Popesko, P. (1998). *Atlas de anatomía topográfica de los animales domésticos*. . Barcelona: Masson.
- Sharp, A. (2018). *Cómo curan las heridas: las 4 fases principales de la cicatrización de heridas*. Obtenido de Shield Health Care:



<http://www.shieldhealthcare.com/community/news/2018/09/27/como-curan-las-heridas-las-4-fases-principales-de-la-cicatrizacion-de-heridas/>

Shively, M. (1993). *Anatomía Veterinaria Básica, Comparativa y Clínica*. El Manual Moderno.

Torres, L. (2013). *Validación de métodos de castración en toretes cruce Brahman en tres edades diferentes bajo sistema de pastoreo intensivo*. [Tesis para optar el título profesional, Escuela Politécnica del Ejército].

Vitoria, A. (2016). *Desarrollo y evaluación de dos nuevas técnicas en cirugía laparoscópica equina: vasectomía y cierre parcial del canal inguinal*. [Tesis doctoral, Universidad Zaragoza].



ANEXOS

Anexo 1. Base de datos de toretes

N	Grupo	Periodo	Años	Meses	Peso	Color	Cámara_ Neubauer
1	Experimental	Inicial	1	11	134	NEGRO	298
2	Experimental	Inicial	2	1	167	NEGRO	320
3	Experimental	Inicial	2	3	185	BLANCO	280
4	Experimental	Inicial	2	4	191	NEGRO	260
5	Experimental	Inicial	2	4	195	NEGRO	300
6	Experimental	Inicial	2	6	214	NEGRO	320
7	Experimental	Inicial	2	8	247	NEGRO	310
8	Experimental	Inicial	2	9	254	CENIZO/BL ANCO	300
9	Experimental	Inicial	2	9	260	MARRON	300
10	Experimental	Inicial	2	11	276	MORO	330
11	Control	Inicial	1	11	131	NEGRO	260
12	Control	Inicial	2	0	164	NEGRO	279
13	Control	Inicial	2	2	178	BAYO	280
14	Control	Inicial	2	3	184	MORO	298
15	Control	Inicial	2	4	192	NEGRO	300
16	Control	Inicial	2	7	231	BLANCO	300
17	Control	Inicial	2	8	243	BAYO	299
18	Control	Inicial	2	9	261	CENIZO	320
19	Control	Inicial	2	10	272	CENIZO	310
20	Control	Inicial	3	0	283	BAYO	280
1	Experimental	10 Días	1	11	136,3	NEGRO	37,5
2	Experimental	10 Días	2	1	169	NEGRO	62,5
3	Experimental	10 Días	2	3	187,5	BLANCO	100
4	Experimental	10 Días	2	4	193,4	NEGRO	37,5
5	Experimental	10 Días	2	4	197,6	NEGRO	100
6	Experimental	10 Días	2	6	216,3	NEGRO	37,5
7	Experimental	10 Días	2	8	249,5	NEGRO	50
8	Experimental	10 Días	2	9	256,4	CENIZO/BL ANCO	12,5
9	Experimental	10 Días	2	9	262,6	MARRON	37,5
10	Experimental	10 Días	2	11	278,5	MORO	12,5
11	Control	10 Días	1	11	133,7	NEGRO	243,75
12	Control	10 Días	2	0	166	NEGRO	262,5
13	Control	10 Días	2	2	180,7	BAYO	266,25
14	Control	10 Días	2	3	186,6	MORO	271,25
15	Control	10 Días	2	4	194,6	NEGRO	288,75
16	Control	10 Días	2	7	233,8	BLANCO	268,75
17	Control	10 Días	2	8	245,7	BAYO	281,25
18	Control	10 Días	2	9	264	CENIZO	287,5



19	Control	10 Días	2	10	274,5	CENIZO	283,75
20	Control	10 Días	3	0	285,4	BAYO	268,75
1	Experimental	20 Días	1	11	138,8	NEGRO	6,25
2	Experimental	20 Días	2	1	171,3	NEGRO	0
3	Experimental	20 Días	2	3	190,2	BLANCO	12,5
4	Experimental	20 Días	2	4	196	NEGRO	3,75
5	Experimental	20 Días	2	4	200,4	NEGRO	0
6	Experimental	20 Días	2	6	218,8	NEGRO	6,25
7	Experimental	20 Días	2	8	252,2	NEGRO	3,75
8	Experimental	20 Días	2	9	259	CENIZO/BLANCO	2,5
9	Experimental	20 Días	2	9	265,4	MARRON	0
10	Experimental	20 Días	2	11	281,2	MORO	0
11	Control	20 Días	1	11	136,7	NEGRO	262,5
12	Control	20 Días	2	0	168,3	NEGRO	263,75
13	Control	20 Días	2	2	183,6	BAYO	275
14	Control	20 Días	2	3	189,6	MORO	262,5
15	Control	20 Días	2	4	197,5	NEGRO	278,75
16	Control	20 Días	2	7	236,9	BLANCO	250
17	Control	20 Días	2	8	248,7	BAYO	262,5
18	Control	20 Días	2	9	267,2	CENIZO	281,25
19	Control	20 Días	2	10	277,4	CENIZO	262,5
20	Control	20 Días	3	0	288,2	BAYO	256,25

Anexo 2. Características básicas de los Toretos del grupo experimental y de control

Características Básicas de los Toretos				
Nro.	Grupo	Años	Meses	Color
1	Experimental	1	11	NEGRO
2	Experimental	2	1	NEGRO
3	Experimental	2	3	BLANCO
4	Experimental	2	4	NEGRO
5	Experimental	2	4	NEGRO
6	Experimental	2	6	NEGRO
7	Experimental	2	8	NEGRO
8	Experimental	2	9	CENIZO/BLANCO
9	Experimental	2	9	MARRON
10	Experimental	2	11	MORO
11	Control	1	11	NEGRO
12	Control	2	0	NEGRO
13	Control	2	2	BAYO
14	Control	2	3	MORO
15	Control	2	4	NEGRO
16	Control	2	7	BLANCO
17	Control	2	8	BAYO
18	Control	2	9	CENIZO
19	Control	2	10	CENIZO
20	Control	3	0	BAYO

Elaboración propia

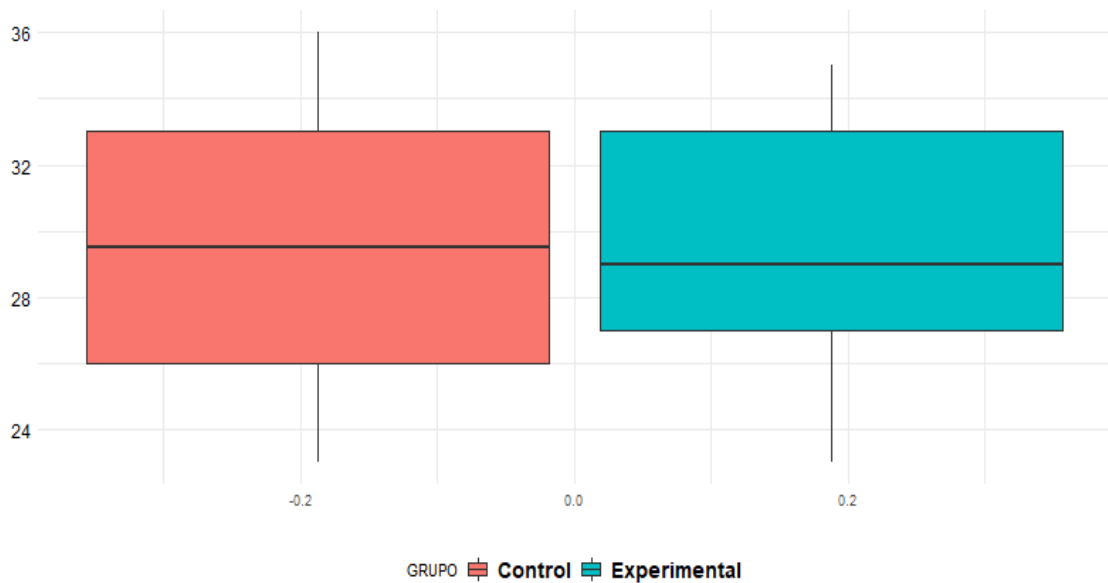


Figura 5. Edades por tipo de grupo

Fuente. Elaboración propia

Anexo 3. Prueba de normalidad para concentración espermática

Prueba de normalidad

Concentración de espermática	Estadístico	Grados de libertad	P-valor
Grupo control a los 10 días	0,921	10	0,370
Grupo control a los 20 días	0,902	10	0,233
Grupo experimental a los 10 días	0,860	10	0,075
Grupo experimental a los 20 días	0,839	10	0,004

Anexo 4. Pruebas de -T (student).

Pruebas de pruebas-T

Concentración espermática	t	Grados de libertad	P-valor
Experimental 10 vs Control 10	-20,928	12	0,000
Experimental 20 vs Control 20	-77,636	12	0,000
Experimental 10 vs Experimental 20	4,595	9	0,001
Control 10 vs Control 20	1,264	16	0,223



Anexo 5. Edad en meses

Edad en meses

N	Grupo	Periodo	EDAD_MESES
1	Experimental	Inicial	23
2	Experimental	Inicial	25
3	Experimental	Inicial	27
4	Experimental	Inicial	28
5	Experimental	Inicial	28
6	Experimental	Inicial	30
7	Experimental	Inicial	32
8	Experimental	Inicial	33
9	Experimental	Inicial	33
10	Experimental	Inicial	35
11	Control	Inicial	23
12	Control	Inicial	24
13	Control	Inicial	26
14	Control	Inicial	27
15	Control	Inicial	28
16	Control	Inicial	31
17	Control	Inicial	32
18	Control	Inicial	33
19	Control	Inicial	34
20	Control	Inicial	36
1	Experimental	10 Dias	23
2	Experimental	10 Dias	25
3	Experimental	10 Dias	27
4	Experimental	10 Dias	28
5	Experimental	10 Dias	28
6	Experimental	10 Dias	30
7	Experimental	10 Días	32
8	Experimental	10 Dias	33
9	Experimental	10 Dias	33
10	Experimental	10 Dias	35
11	Control	10 Dias	23
12	Control	10 Dias	24
13	Control	10 Dias	26
14	Control	10 Dias	27
15	Control	10 Dias	28
16	Control	10 Dias	31
17	Control	10 Dias	32
18	Control	10 Dias	33
19	Control	10 Dias	34
20	Control	10 Dias	36

1	Experimental	20 Dias	23
2	Experimental	20 Dias	25
3	Experimental	20 Dias	27
4	Experimental	20 Dias	28
5	Experimental	20 Dias	28
6	Experimental	20 Dias	30
7	Experimental	20 Dias	32
8	Experimental	20 Dias	33
9	Experimental	20 Dias	33
10	Experimental	20 Dias	35
11	Control	20 Dias	23
12	Control	20 Dias	24
13	Control	20 Dias	26
14	Control	20 Dias	27
15	Control	20 Dias	28
16	Control	20 Dias	31
17	Control	20 Dias	32
18	Control	20 Dias	33
19	Control	20 Dias	34
20	Control	20 Dias	36

Anexo 6. Prueba de normalidad para edad de toretes

Prueba de normalidad para edad de toretes

Edades por tipo de grupo	Estadístico	Grados de libertad	P-valor
Grupo control a los 10 días	0,955	10	0,734
Grupo control a los 20 días	0,955	10	0,734
Grupo experimental a los 10 días	0,963	10	0,814
Grupo experimental a los 20 días	0,963	10	0,814

Anexo 7. Coeficiente de correlación de Pearson entre edad y peso

Coeficiente de correlación de Pearson entre edad y peso

Variabes	Correlación de Pearson	P-Valor
Edad (en meses) vs Peso	0.99	0.00

Anexo 8. Prueba de normalidad de ganancia de peso

Prueba de normalidad de ganancia de peso

Ganancia de peso	Estadístico	Grados de libertad	P-valor
Grupo control a los 10 días	,946	10	,629
Grupo control a los 20 días	,946	10	,621
Grupo experimental a los 10 días	,954	10	,717
Grupo experimental a los 20 días	,954	10	,719

Anexo 9. Prueba T- Student para medias de peso

Prueba T- Student para medias de peso

Ganancia de peso	t	Grados de libertad	P-valor
Experimental 10 vs Control 10	-0,082	18	0,935
Experimental 20 vs Control 20	-0,095	18	0,925
Experimental 10 vs Experimental 20	-0,127	18	0,900
Control 10 vs Control 20	-0,127	18	0,900

Anexo 10. Concentración espermática en toretes

Concentración de espermatozoides de toretes según periodo de evaluación

Concentración de Espermatozoides (en millones/mm ³)				
Nro.	Grupo	Peso		
		Inicial	10 Días	20 Días
1	Experimental	1.19	0.15	0.03
2	Experimental	1.28	0.25	0.00
3	Experimental	1.12	0.40	0.05
4	Experimental	1.04	0.15	0.01
5	Experimental	1.20	0.40	0.00
6	Experimental	1.28	0.15	0.03
7	Experimental	1.24	0.20	0.01
8	Experimental	1.20	0.05	0.01
9	Experimental	1.20	0.15	0.00
10	Experimental	1.32	0.05	0.00
11	Control	1.04	0.98	1.05
12	Control	1.12	1.05	1.05

13	Control	1.12	1.06	1.10
14	Control	1.19	1.08	1.05
15	Control	1.20	1.16	1.11
16	Control	1.20	1.07	1.00
17	Control	1.20	1.12	1.05
18	Control	1.28	1.15	1.12
19	Control	1.24	1.14	1.05
20	Control	1.12	1.07	1.02

Elaboración propia

Anexo 11. Información del peso vivo de los toretes

Datos del peso de los toretes a lo largo del experimento

Ganancia de peso (Kg)				
Nro.	Grupo	Peso		
		Inicial	10 Días	20 Días
1	Experimental	134	136.3	138.8
2	Experimental	167	169	171.3
3	Experimental	185	187.5	190.2
4	Experimental	191	193.4	196
5	Experimental	195	197.6	200.4
6	Experimental	214	216.3	218.8
7	Experimental	247	249.5	252.2
8	Experimental	254	256.4	259
9	Experimental	260	262.6	265.4
10	Experimental	276	278.5	281.2
11	Control	131	133.7	136.7
12	Control	164	166	168.3
13	Control	178	180.7	183.6
14	Control	184	186.6	189.6
15	Control	192	194.6	197.5
16	Control	231	233.8	236.9
17	Control	243	245.7	248.7
18	Control	261	264	267.2
19	Control	272	274.5	277.4
20	Control	283	285.4	288.2

Elaboración propia



Figura 6. Fase de acostumbramiento



Figura 7. Sujeción



Figura 8. Anestesia local



Figura 9. Laceración de la cola del epidídimo



Figura 10. Balanza electrónica para ganado



Figura 11. Registro de pesos



Figura 12. Final del control de peso vivo



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Denis Casiano Llana López,
identificado con DNI 41253108 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Maestría en Ciencia Animal

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“Evaluación de la Concentración Espermática
y Ganancia de Peso en tóretes esterilizados
por laceración de la Cola del Epididimo”

Es un tema original.

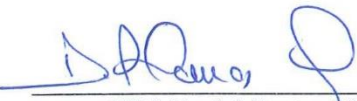
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 31 de Agosto del 2023


FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Donis Casiano Llana López,
identificado con DNI 41257108 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Maestría en Ciencia Animal,

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

Evaluación de la Concentración Espermática y Ganancia de Peso en tarretes esterilizados por la laceración de la cola del Epididimo. ”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 31 de Agosto del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella