



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

**EVALUACIÓN DE LA MORFOMETRÍA GENITAL EN RELACIÓN CON LA
CALIDAD ESPERMÁTICA EN BOVINOS RAZA BROWN SWISS**

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado
por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias,
Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.**

Autores:

Diego Italo Jaramillo Jaramillo

Mirian Fabiola Quispe Núñez

Tutora:

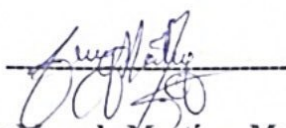
Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.

Guaranda – Ecuador

2025

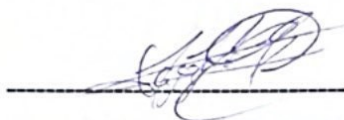
EVALUACIÓN DE LA MORFOMETRÍA GENITAL EN RELACIÓN CON LA
CALIDAD ESPERMÁTICA EN BOVINOS RAZA BROWN SWISS.

REVISADO Y APROBADO POR:



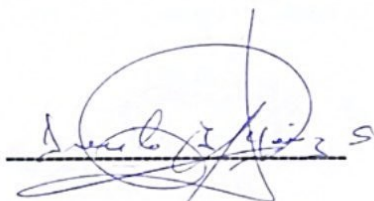
Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.

TUTORA



Dr. Jorge Jagger Segura Ochoa. PhD.

PAR LECTOR



Dr. Danilo Fabián Yáñez Silva MSc.

PAR LECTOR

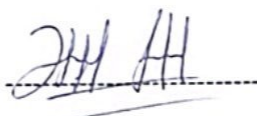
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Diego Italo Jaramillo Jaramillo, con CI 1850165075 y Mirian Fabiola Quispe Núñez con CI 0250139813, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autores.

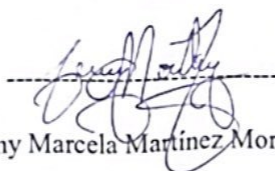
La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



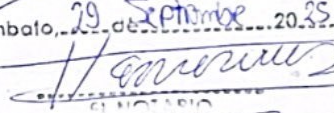
Diego Italo Jaramillo Jaramillo
AUTOR
CI. 1850165075



Mirian Fabiola Quispe Núñez
AUTOR
CI. 0250139813



Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.
TUTORA

CERTIFICO QUE LA PRESENTE COPIA
GUARDA CONFORMIDAD CON
SU ORIGINAL.
Ambato, 29 de Septiembre de 2022.

EL NOTARIO

Dr. Carlos Hernán Cevallos Ruiz
NOTARIO SEXTO DEL CANTON AMBATO
Sucre 09-60 entre Guayaquil y Quito.
098 245 2105
242 1697

Diego Jaramillo - Mirian Quispe

EVALUACIÓN DE LA MORFOMETRÍA GENITAL EN RELACIÓN CON LA CALIDAD ESPERMÁTICA EN BOVINOS RAZA BROWN...

- My Files
- My Files
- Universidad Estatal de Bolívar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trnoid::3117.505303887

68 páginas

Fecha de entrega
29 sep 2025, 5:08 p.m. GMT-5

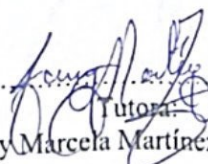
12.477 palabras

Fecha de descarga
29 sep 2025, 11:46 p.m. GMT-5

69.426 caracteres

Nombre del archivo
Borrador Toros Empastar.docx

Tamaño del archivo
2.5 MB

.....

Tutora:
Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 7%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

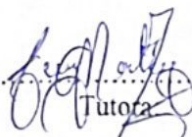
Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

.....

Tutora
Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.

DEDICATORIA

Con profunda gratitud y un corazón lleno de recuerdos, dedico este logro a quienes han sido los pilares de mi vida y la inspiración en mi camino.

A Dios, por ser la fortaleza que me sostuvo en cada momento de esta extensa carrera, recordándome siempre las palabras de un sabio maestro de mi niñez: "para mejorar el mundo, tienes que ser las manos de Dios".

A mis padres, por forjar en mí los valores que han guiado cada uno de mis pasos. A mi padre, por enseñarme el valor de la perseverancia con su firme convicción de que "si lo iniciaste, lo tienes que terminar", una lección que me impidió rendirme. A mi madre, cuyo espíritu bondadoso me enseñó la solidaridad y me mostró que no hay recompensa más grande que la mirada de agradecimiento de un corazón necesitado.

A todos ustedes, mi gratitud eterna. Este triunfo es suyo.

Diego Italo Jaramillo Jaramillo

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo cariño y lágrimas de felicidad a Dios por permitirme cumplir una meta personal en mi vida.

A mis padres Grimaneza y Segundo por ser mi motivación más especial en mi vida, por creer en mí, por apoyarme día a día. Gracias por ser lo que son, por sus grandes esfuerzos y sacrificios que han hecho por mí y por mis hermanos. Sin ustedes no habría podido lograr muchas cosas.

A mis hermanos Walter, Alexandra y Silvana por su apoyo y cariño incondicional en cada dificultad que he enfrentado, por hacerme compañía y demostrarme que se puede hacer grandes cosas. Ustedes han motivado mis logros ya que todos los consejos, inclusive los regaños, que he recibido desde pequeña forjaron mi trayectoria académica y me convirtieron en la persona que soy.

A mis sobrinos Freddy, Ezequiel, Lupita, Alejandro, Pablo y Martina por ser quienes llenan mis días de felicidad y alegría.

Este es solo un paso más en mi vida, el cual hemos logrado juntos, espero que estén muy orgullosos de mí.

Mirian Fabiola Quispe Núñez

AGRADECIMIENTO

Cuando era niño uno de los pocos maestros que he tenido en mi vida me dijo para mejorar el mundo tienes que ser las manos de Dios

Agradezco a Dios por darme la fortaleza para aprender esta extensa carrera.

Agradezco a mis padres y abuelos quienes me inculcaron dos valores claves que me ayudaron a decidir y continuar la medicina, mi padre me enseñó la perseverancia pues siempre que quería rendirme en algo me repetía "si lo iniciaste, lo tienes que terminar", mientras que mi madre me enseñó la solidaridad con su alma bondadosa me mostró que no hay mejor sensación en el mundo que la mirada de agradecimiento de un corazón necesitado.

Agradezco a mis ángeles: Dotila , Venilde y Fabian que con su legado y sus historias de ser un excelente personas siempre fue una fuente de inspiración para mí.

Agradezco también a mis hermanos, tíos y amigos un Dios le pague.

Diego Italo Jaramillo

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a dios por ser mi guía, mi protección y darme sabiduría y entendimiento para llegar hasta donde estoy.

A mi familia por siempre estar pendiente de mí y darme su ayuda y apoyo incondicional para poder cumplir mis metas, quiero que sepan que no ha sido fácil sin embargo con sacrificio y constancia se pueden lograr muchos objetivos.

A mis tíos maternos por su dedicación e invaluable apoyo, quien en todo momento me guiaron y apoyaron para poder realizar este trabajo.

A mis dos grandes amigas Alexa y Valeria por siempre estar a mi lado y por todos los momentos inolvidables que hemos compartido juntas.

Agradezco de igual manera a la veterinaria “Dr. Pablo García” por haberme dado la oportunidad de ser parte de su equipo de trabajo y poder adquirir los conocimientos que me han enseñado.

Finalmente, a todos mis profesores y amigos que hicieron de éste transcurrir del tiempo una etapa única e inolvidable.

A todos ustedes muchas gracias, por haber confiado siempre en mí y ser parte de este peldaño más que estoy escalando y estoy segura que vendrán más logros como este.

Mirian Fabiola Quispe Núñez

ÍNDICE DE CONTENIDO

Nº	Pág.
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.2 PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. HIPÓTESIS	6
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.2 Morfometría definición	7
2.3 Morfometría genital de un toro	7
2.4 Evaluación andrológica	7
2.5 Examen físico del reproductor	7
2.5.1 Peso y condición corporal	8
2.5.2 Visión y dentadura	8
2.5.3 Examen del aparato reproductor	8
2.5.4 Anatomía reproductiva del toro	8
2.5.5 Testículo	9
2.5.6 Epidídimo	9
2.5.7 Conducto deferente	9
2.5.8 Glándulas genitales accesorias	9
2.5.9 Glándula bulbouretral	10
2.5.10 Pene	10
2.5.11 Uretra	10
2.5.12 Escroto	10
2.5.13 Prepucio	11
2.5.14 Selección reproductiva del toro	11
2.5.15 Consideraciones genéticas	11
2.6 Calidad espermática	12
2.6.1 Examen de los genitales internos	12
2.6.2 Método de obtención de semen bovino	12

2.6.3 Vagina artificial	13
2.6.4 Procedimiento de extracción	13
2.6.5 Área de trabajo y recolección de semen	13
2.6.6 Evaluación de semen fresco	14
2.7 Características macroscópicas	15
2.7.1 Volumen.	15
2.7.2 Color	16
2.7.3 Olor	16
2.7.4 Densidad macroscópica	16
2.7.5 Cuerpos Extraños	16
2.7.6 M.I. (Motilidad individual)	16
2.7.7 Variables analizadas	17
2.7.8 Vigor	17
2.6.10 Estrés	18
2.6.11 Edad	18
2.6.12 El clima	19
2.6.13 Malformaciones espermáticas	19
2.8 Historia y Origen de la raza Brown Swiss	20
2.8.1 Sinonimia	20
2.8.2 Origen	20
2.8.3 Características Generales	20
2.8.4 Adaptabilidad	21
2.8.5 Longevidad	21
2.8.6 Distribución	22
CAPÍTULO III	23
3. MARCO METODOLÓGICO	23
3.2 Ubicación de la investigación	23
3.3 Metodología	23
3.3.1 Material en estudio	23
3.2.3 Factores en estudio	23
3.2.4 Tipo de diseño estadístico	24
3.2.5 Tipo de análisis	24
3.2.6 Métodos de evaluación y datos tomados	24
3.2.7 Manejo de la investigación	24

CAPÍTULO IV	27
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	27
4.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	40
CAPÍTULO V	41
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
5.1.1. CONCLUSIONES	41
5.1.2. RECOMENDACIONES	42
BBILOGRAFÍA	43
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	DETALLE	Pág.
1.	Edad de los toros	28
2.	Peso testicular (g)	29
3.	Circunferencia escrotal	31
4.	Diámetro testicular	32
5.	Tipo de forma testicular	33
6.	Volumen seminal	34
7.	Densidad del líquido seminal	35
8.	Concentración de espermatozoides	36
9.	Motilidad de espermatozoides	37
10.	Calidad espermática	38
11.	Vigor y anormalidad	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	DETALLE	Pág.
1.	Edad de los toros	28
2.	Peso testicular (g)	29
3.	Circunferencia escrotal	31
4.	Diámetro testicular	32
5.	Tipo de forma testicular	33
6.	Volumen seminal	34
7.	Densidad del líquido seminal	35
8.	Concentración de espermatozoides	36
9.	Motilidad de espermatozoides	37
10.	Calidad espermática	38
11.	Vigor y anormalidad	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Detalle
1.	Mapa de ubicación de la investigación.
2.	Base de datos
3.	Fichas de control
4.	Fotografías
5.	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar la morfometría genital y su relación con la calidad espermática en 20 bovinos de raza Brown Swiss. En el análisis del peso testicular, se observó que la mayor proporción de animales (40%) se concentró en el rango de 851 a 900 g, mientras que los intervalos de 700 a 750 g y 951 a 1000 g representaron cada uno el 15%, seguidos por los rangos de 901 a 950 g y 1001 a 1050 g con el 10% respectivamente. Estos resultados evidencian que la mayoría de la población presentó pesos intermedios a altos, asociados a un adecuado desarrollo testicular. En cuanto a la circunferencia escrotal, el 40% de los animales se ubicó entre 27 y 33 cm, y el 25% entre 34 y 40 cm, de modo que el 65% presentó medidas dentro de rangos medios y altos, considerados como indicadores positivos de fertilidad. Respecto a la morfología testicular, el 70% mostró conformaciones normales, de los cuales el 45% correspondió a forma elongada y el 25% a redonda; mientras que el 30% presentó testículos rotados, lo que podría representar un factor de riesgo en la calidad seminal. La evaluación del volumen seminal indicó que el 45% produjo entre 2 y 4 ml y el 40% entre 5 y 7 ml, sumando el 85% dentro de parámetros aceptables, en tanto que solo el 10% alcanzó valores entre 8 y 10 ml. Finalmente, en la densidad seminal se determinó que el 50% de los animales presentó semen denso y el 40% semi-denso, condiciones consideradas normales y favorables, mientras que apenas el 10% evidenció características extremas como semen muy denso o seroso. En conjunto, los resultados demuestran que la mayoría de los bovinos Brown Swiss evaluados poseen parámetros morfométricos y seminales adecuados, lo que confirma su potencial reproductivo y la utilidad de estos indicadores en programas de selección y mejoramiento genético.

Palabras clave: Brown Swiss, morfometría genital, circunferencia escrotal, calidad espermática.

SUMMARY

The present study aimed to evaluate genital morphometry and its relationship with sperm quality in 20 Brown Swiss bulls. In the analysis of testicular weight, the largest proportion of animals (40%) was concentrated in the range of 851 to 900 g, while the intervals of 700 to 750 g and 951 to 1000 g each represented 15%, followed by the ranges of 901 to 950 g and 1001 to 1050 g with 10% each. These results show that most of the population presented intermediate to high weights, associated with adequate testicular development. Regarding scrotal circumference, 40% of the animals were within 27 to 33 cm, and 25% between 34 and 40 cm, so that 65% fell within medium to high ranges, considered positive indicators of fertility. In terms of testicular morphology, 70% showed normal conformations, of which 45% corresponded to elongated and 25% to round shapes; while 30% presented rotated testes, which could represent a risk factor for semen quality. The evaluation of seminal volume indicated that 45% produced between 2 and 4 ml and 40% between 5 and 7 ml, accounting for 85% within acceptable parameters, while only 10% reached values between 8 and 10 ml. Finally, in seminal density, 50% of the animals presented dense semen and 40% semi-dense, conditions considered normal and favorable, whereas only 10% showed extreme characteristics such as very dense or serous semen. Overall, the results demonstrate that most of the Brown Swiss bulls evaluated possess adequate morphometric and seminal parameters, confirming their reproductive potential and the usefulness of these indicators in selection and genetic improvement programs.

Keywords: Brown Swiss, Genital Morphometry, Scrotal Circumference, Sperm Quality.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la reproducción animal ha alcanzado un nivel avanzado, desarrollándose tanto en laboratorios como directamente en el campo, donde es utilizada por productores de distintas escalas. La calidad genética de los toros reproductores influye de manera significativa en los costos asociados a la cría. Por ello, optimizar la reproducción del toro es fundamental para aprovechar al máximo su potencial genético. (Crespo, 2020).

A nivel global, el ganado representa aproximadamente el 40% del valor total de la producción agrícola y es un pilar fundamental para el sustento y la seguridad alimentaria de cerca de 1 300 millones de personas. Razón por la cual el sector ganadero es uno de los sectores que más rápido crece en la economía agrícola, según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2023) menciona que existe más de 15 millones de cabezas de ganado bovino. También manifiesta que la raza Brown Swiss es una de las más populares para la producción tanto de leche como carne.

En Ecuador, el sector ganadero cuenta con más de 4.5 millones de cabezas de ganado bovino. Además, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2023), menciona que la raza Brown Swiss es una de las más comunes y predominantes del país. Esta raza Brown Swiss es típica de los Alpes Suizos, donde en miles de vacas cruzadas desde altos paramos, hasta el nivel del mar y la amazonia. (Calero, 2022). En la Provincia Bolívar, parroquia Salinas al ser considerada una zona ganadera de alta producción, se han tomado datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2023), mencionando que existen 18.000 cabezas de ganado bovino, específicamente 4.200 toros de raza Brown Swiss, donde el 90 % de ellos son utilizados con fines de reproducción.

El rendimiento de una explotación ganadera no solo depende de factores como el manejo, la alimentación y la sanidad del hato, sino también de la eficiencia reproductiva, ya que todos estos elementos influyen directamente en la rentabilidad

del productor. Cuando los indicadores reproductivos no son los adecuados, tanto la productividad de las hembras como el avance genético del ganado pueden verse comprometidos. Por otra parte, al no realizar evaluaciones periódicas no se conoce con exactitud la viabilidad de la explotación, siendo un problema para todo el predio. (Calero, 2022).

La mayor cantidad de estudios que se han realizado en el área de reproducción asistida ha sido direccionada a evaluar el desempeño de las hembras, sin hacer mayor énfasis en los posibles problemas que el macho puede aportar. (Crespo, 2020). Por esta razón, es fundamental evaluar al toro independientemente del método reproductivo utilizado —ya sea monta natural, inseminación artificial, fertilización in vitro u otro—, ya que su participación es clave en el proceso reproductivo. El aporte del macho es esencial para generar descendencia con buen potencial productivo, lo que contribuye a aumentar la disponibilidad de alimentos de manera más eficiente y con mejor calidad para la población.

Wilder A. Bueno Cabrera nos menciona que no cualquier toro sirve para ser reproductor de un predio; es así actualmente se realizan evaluaciones fenotípicas a nivel de finca de los animales destinados a esta actividad, ya que lo más práctico para los ganadero y propietarios de bovinos; es el juzgamiento, que inicia por la boca y dentadura, para luego evaluar la condición corporal, los aplomos y pezuñas, el libido sexual, capacidad de monta, examinación del prepucio, pene, escroto, y finalmente por los testículos y epidídimo; recomendándose también una evaluación espermática, pero para ello se debe valer de otros equipos y personal capacitado. (Ruiz, 2023).

Al hablar calidad de semen de un reproductor, se espera que este tenga una capacidad fecundante biológica y productiva altamente buena, por ende, a lo largo del tiempo han ido desarrollando diferentes métodos o diagnósticos para predecir dicha calidad del semen. (Moncayo, 2020).

1.2 PROBLEMA

La ganadería de la Provincia Bolívar, Parroquia Salinas presenta desafíos en cuanto a la mejora de la eficiencia reproductiva y la calidad genética del ganado, esto se da debido a la falta de información y conocimiento presentada por parte de los productores de dicha zona.

Así como también los moradores de la zona mencionan que no existen capacitaciones y asistencias técnicas por parte del MAGAP acerca de este tipo de temas que es muy importante para ellos, razón por la cual también carecen conocimiento óptimo de la caracterización fenotípica de sementales es de gran importancia para la selección del reproductor, lo cual según estudios se han establecido parámetros de circunferencia escrotal de bovinos tanto nacionales como internacionales que los moradores de la zona no lo sabían, a la vez también se debe considerar El comportamiento racial, nutricional y de desarrollo del ganado no es uniforme en todas las regiones del Ecuador, y esto es aún más evidente en la sierra ecuatoriana. Generalmente, este tema no se aborda con frecuencia en los espacios donde se promueve esta raza como una opción rentable para la ganadería en condiciones climáticas y nutricionales desfavorables. Debido a ello, en el sector no se cuenta con criterios fenotípicos definidos para identificar machos con potencial reproductivo, ni con fundamentos técnicos adaptados a los estándares locales que permitan su adecuada clasificación.

Por otro lado, también es importante mencionar otros factores importantes de salud y sanidad donde en muchos de los hatos los reproductores seleccionados al azar por parte de los ganaderos presentan enfermedades o problemas de parasitosis que llegan afectar no solo la salud y fertilidad de los reproductores si no también del grupo de hembras con el que este encuentra.

La falta de evaluación y selección de los toros también es un aspecto importante que se presenta en la zona, donde los productores no realizan las evaluaciones adecuadas, para de esa manera poder determinar su calidad y fertilidad, mencionando que este tipo de actividades debe constituirse en una práctica fundamental por parte de los productores de dicha zona y realizar por lo menos una valoración 1 o 2 veces al año del semental al escogerse.

Cabe mencionar también que en la zona de Salinas muchos de los ganaderos mencionan que de los tantos problemas mencionados anteriormente hay otro que es el más importante como es la falta de financiamientos económico, donde se presenta dificultades para acceder a todos los equipos que se necesita para realizar una valoración completa de los toros para ser considerados sementales aptos para la reproducción.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la morfometría genital en relación con la calidad espermática en bovinos raza Brown Swiss.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el diámetro testicular mediante ecografía.
- Comparar la relación entre la circunferencia escrotal y la calidad espermática en bovinos de raza Brown Swiss.
- Identificar la presencia de anomalías espermáticas en bovinos de raza Brown Swiss.

1.4. HIPÓTESIS

H₀: No existe relación entre la morfometría genital y la calidad espermática en bovinos de raza Brown Swiss.

H_a: Existe relación entre la morfometría genital y la calidad espermática en bovinos de raza Brown Swiss.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Morfometría definición

La morfometría es el estudio cuantitativo de las formas, lo cual incluye tanto las dimensiones (tamaño) como las características estructurales (forma) de un organismo o de alguno de sus órganos.

2.2 Morfometría genital de un toro

Según (Páez, 2024) menciona que el primer paso en la evaluación reproductiva del toro está representado por el examen físico general, que involucra la evaluación del estado del animal en general, y en particular de los órganos sexuales externos e internos. La evaluación física incluye la valoración de la condición corporal, así como la inspección de los ojos, los aplomos y del sistema reproductor externo e interno (como el pene, los testículos y las vesículas seminales). El objetivo principal de este examen es identificar y descartar toros que presenten anomalías que puedan afectar su libido o su capacidad de monta, lo que comprometería su desempeño reproductivo.

2.3 Evaluación andrológica

Torres, 2019 comenta que objetivo de todo examen de fertilidad potenciales la evaluación y correcta estimación de la salud reproductiva. Conocer la anatomía normal y las funciones de la reproducción es esencial para elevar al máximo la fertilidad, comprender y minimizar la reproducción anormal. (Bukaru, 2019).

2.4 Examen físico del reproductor

El primer paso en la evaluación reproductiva del toro está representado por el examen físico general, que involucra la evaluación del estado del animal en general, y en particular de los órganos sexuales externos e internos Este examen físico contempla la estimación de la condición corporal, la revisión de los ojos, los aplomos y el aparato genital externo e interno (pene, testículos, vesículas seminales), y busca descartar aquellos toros con anomalías que puedan interferir con el deseo o la capacidad de monta, llevando a limitar o impedir su funcionalidad reproductiva, (Paez, 2017).

Es importante el estado de salud del semental antes que cualquier otro tipo de pruebas más detalladas, con esta prueba podemos detectar padecimientos o enfermedades en los posibles reproductores, este examen considera tres puntos a examinar, (Sepúlveda, 2018).

2.4.1 Peso y condición corporal

Es importante evaluar la condición corporal del animal, ya que esta refleja su estado nutricional y nivel de desarrollo. Además, en determinados casos, puede alertar sobre posibles deficiencias en el manejo o la presencia de enfermedades. También se debe tomar en cuenta que, en el peso corporal y la talla testicular estimada por la circunferencia escrotal, existe una alta correlación positiva, ya que por su parte la circunferencia escrotal está fuertemente correlacionada con la cantidad de espermatozoides que un animal puede producir, (Sepúlveda, 2018).

2.4.2 Visión y dentadura

Poseer una visión normal es de suma importancia para un toro reproductor, ya que, aunque el animal se sirve tanto de la vista como del olfato para localizar hembras en celo, se ha observado que la falta de visión inhibe en mayor grado la capacidad de los animales para reaccionar a la presencia de hembras sexualmente receptivas, que la falta de olfato, (Perez M. , 2021).

2.4.3 Examen del aparato reproductor

El examen del aparato reproductor del macho incluye los órganos genitales externos: los testículos con sus epidídimos y su bolsa escrotal, además del pene y prepucio; así como los genitales internos: próstata, vesículas seminales y las ampollas de los conductos deferentes, (Perez M. , 2021).

2.4.4 Anatomía reproductiva del toro

El aparato reproductor masculino está compuesto por los testículos, el epidídimo y los conductos deferentes de cada testículo, así como por las glándulas sexuales accesorias, la uretra distal, el pene, el prepucio y el escroto. Las principales diferencias entre especies son la presencia y posición de las glándulas sexuales accesorias, la posición de los testículos y la estructura del pene, (Mora, 2023).

2.4.5 Testículo

Cada testículo cumple una doble función: por un lado, produce espermatozoides (función exocrina) y, por otro, segrega hormonas sexuales masculinas conocidas como andrógenos (función endocrina), siendo la testosterona la principal de ellas. Los testículos son órganos sólidos con forma elipsoide, y su tamaño no siempre guarda una relación proporcional con la masa corporal del animal. Entre las principales características generales melodia una cima craneal que está relacionado con la líder del epidídimo, una cima socorro que está relacionado con la goma del epidídimo, superficies medial y fronterizo coincidente al campamento que tienen con respecto al cuerpo, reborde epididimario y reborde libre, (Landivar, 2021).

2.4.6 Epidídimo

La palpación de los epidídimos debe hacerse con precaución, evaluando sus tres partes: cabeza, cuerpo y cola. Estos presentan una consistencia más firme en comparación con la de los testículos.

2.4.7 Conducto deferente

El conducto deferente, otro órgano importante del sistema reproductor, es la continuación del conducto epididimario. Inicialmente tiene un trayecto tortuoso que luego se vuelve recto. Este conducto pasa medialmente al epidídimo y se dirige hacia los vasos sanguíneos testiculares, formando el cordón espermático, que atraviesa el canal inguinal. En ese punto, el conducto se curva medialmente para pasar por delante del uréter, alcanza la parte dorsal de la vejiga y atraviesa la próstata antes de desembocar en la uretra. En algunas especies, la porción que se encuentra sobre la vejiga se dilata formando la ampolla del conducto deferente, la cual se une a la uretra pélvica en el colículo seminal. Microscópicamente, presenta un epitelio de revestimiento pseudoestratificado cilíndrico con estereocilios, (Bigo, 2024).

2.4.8 Glándulas genitales accesorias

Las glándulas sexuales accesorias están estrechamente conectadas con la uretra pélvica y varían según la especie. Entre ellas se encuentran la próstata, la ampolla del conducto deferente, la glándula vesicular y la glándula bulbouretral.

2.4.9 Glándula bulbouretral

La glándula bulbouretral, que se encuentra en pares, está presente en todos los mamíferos domésticos salvo en el perro. Se localiza en la superficie dorsal de la parte posterior de la uretra pélvica, cerca del bulbo del pene. En el cerdo consta de dos estructuras grandes de forma cilíndrica, (Cordova, 2019).

2.4.10 Pene

El pene es el órgano encargado de la copulación y cuenta con una estructura muscular que lo ancla en su parte posterior a la pelvis. Este desciende por debajo de la pared abdominal, formando una curva en forma de S antes de salir a través del prepucio. En su interior, está compuesto por tejido cavernoso, que permite almacenar sangre suficiente para lograr la erección. La uretra recorre todo el interior del pene hasta llegar a la punta, conocida como glande.

2.4.11 Uretra

La uretra cumple la función de expulsar la orina y, cuando el toro está en proceso de cubrir a la vaca con el pene erecto, también sirve para la salida del semen durante la eyaculación. Al excitarse sexualmente, el músculo retractor del pene se relaja y el tejido cavernoso se llena de sangre, lo que provoca que el pene se torne erecto, turgente y aumente de tamaño. Durante la cópula, el toro introduce el pene erecto en la vagina de la hembra y deposita el semen mediante un fuerte empuje hacia adelante, conocido comúnmente como “golpe de riñón”. La expulsión del semen es un reflejo generado por la contracción coordinada del epidídimo, los vasos eferentes, la uretra y las glándulas accesorias del aparato reproductor del toro. El reflejo es causado por estimulación del glande del pene durante la monta natural o por la vagina artificial usada para colectar el semen para la insemina, (Iglesias, 2013).

2.4.12 Escroto

El escroto es la estructura que cubre y protege los testículos. Está formado por varias capas: la piel, que constituye la cubierta externa; la sutura, que es la línea visible en la parte media que une las mitades izquierda y derecha del escroto; y la túnica dartos, una capa interna compuesta por tejido conectivo común. En su

interior, un tabique escrotal separa la cavidad escrotal en dos compartimentos. En animales como cerdos y gatos, el escroto está ubicado justo debajo del ano y no cuelga, mientras que, en caballos, perros y rumiantes, existe un espacio perineal entre el ano y el escroto. Estos animales tienen el escroto colgante, (Mora, 2023).

2.4.13 Prepucio

Es una porción de tejido epitelial y mucosa que rodea la parte libre del pene para protegerlo, posee una parte interna y otra externa, así como un orificio prepucial para la salida del pene y la orina, (Boeta, 2023).

2.4.14 Selección reproductiva del toro

La elección de un buen semental es fundamental para garantizar el éxito en la producción bovina. Para ello, se aplican diversas técnicas que permiten evaluar tanto características cualitativas como cuantitativas. Los espermatozoides deben presentar una adecuada motilidad y viabilidad para asegurar que cumplen con los estándares requeridos y así lograr una inseminación artificial efectiva. El semen puede ser recolectado mediante distintos métodos, como el uso del electro eyaculador o de la vagina artificial. Una vez obtenida la muestra, esta se somete a "Pruebas de funcionalidad espermática", las cuales determinan si el semen es fértil y de buena calidad. Si hay malos procesos de selección el daño se verá reflejado económicamente, pero si se toman en cuenta todas las características de un semental, las ganancias se harán presentes, (Perez, 2021).

Además, este examen es un procedimiento relativamente rápido, de bajo costo y fácil de aplicar, lo que permite realizar una evaluación preliminar de los toros que se utilizarán en la reproducción. También puede ser útil para diagnosticar de forma retrospectiva posibles problemas reproductivos.

2.4.15 Consideraciones genéticas

Dado que los toros son responsables de casi el 100 % del progreso genético dentro del hato, resulta fundamental identificar tanto sus características genotípicas como fenotípicas, ya que estas pueden influir directamente en la eficiencia reproductiva —la cual puede mejorar en aproximadamente un 50 %—, en estrecha relación con la calidad del semen y la producción espermática. Además, existe una fuerte

correlación entre la circunferencia escrotal (CE) de los toros jóvenes y la edad a la que alcanzan la pubertad sus hijas. Por ello, la CE es un buen indicador del inicio de la pubertad en los toros y, al considerarse como un parámetro de selección, puede contribuir significativamente a mejorar la fertilidad general del hato. Existen otros parámetros genéticos a considerar que son menos directos que pueden ser de importancia en la selección reproductiva de los toros, (Chenoweth J., 2011).

Una estructura física adecuada es de gran relevancia, ya que cualquier defecto tanto en la conformación corporal como en la calidad seminal puede tener un impacto negativo en la fertilidad. Además, es fundamental que las características genéticas seleccionadas estén correlacionadas con los rasgos productivos y reproductivos, considerando también cómo estos interactúan con el ambiente.

2.5 Calidad espermática

Para garantizar que el semen del reproductor sea bueno, es importante seguir los el siguiente estudio:

2.5.1 Examen de los genitales internos

A través de la palpación rectal es posible evaluar algunos de los órganos sexuales internos. Entre las estructuras que pueden palparse se encuentran la uretra pélvica, el cuerpo de la próstata, las vesículas seminales y las ampollas del conducto deferente. Es importante examinar tanto la consistencia de estas estructuras como la posible presencia de lesiones. La afección más común es la inflamación de las vesículas seminales, conocida como vesiculitis, la cual se manifiesta mediante dolor durante la palpación, aumento de volumen, pérdida de la forma lobulada característica y presencia de adherencias. Si se determina la presencia de alteraciones o inflamación, es necesario descartar la existencia de un proceso infeccioso por medio de la realización de un examen de laboratorio, (Sepúlveda, 2018).

2.5.2 Método de obtención de semen bovino

La recolección de semen constituye la etapa inicial en los programas de congelación, preservación e inseminación artificial (IA). Este paso es esencial para

obtener eyaculados de alta calidad y para asegurar un uso eficiente de los sementales.

2.5.3 Vagina artificial

La vagina artificial consiste en un tubo cilíndrico de plástico rígido y resistente, de siete centímetros de diámetro y 35–40 centímetros de largo, recubierto internamente por una camisa de goma que se dobla sobre los extremos del cilindro formando una cámara que se llena con agua caliente (45–46 ° C) y aire, con el fin de proveer el estímulo adecuado de temperatura y presión, lográndose así la eyaculación, (Castrillo, 2022).

Antes de la recogida de semen se deben tener en cuenta dos aspectos importantes: la higiene y el estímulo del semental (Galina y Valencia, 2009). Antes de realizar la monta, es necesario lavar cuidadosamente y secar por completo el vientre y la región del prepucio. Además, el mechón de pelos en la abertura prepucial debe estar limpio y recortado a una longitud aproximada de 2 centímetros.

2.5.4 Procedimiento de extracción

Para la monta se utiliza ser una vaca, un macho o un maniquí. Antes de colectar el semen se debe de tener en cuenta dos aspectos importantes: la higiene y el estímulo del semental (Rangel, 2022) manifiesta que, en este sentido, se apoya con el método más efectivo para estimular al toro, la monta falsa, que consiste en permitir al semental montar sobre el señuelo y desviar el pene tomando con la palma de la mano la piel del prepucio sin ofrecerle la vagina. Después de algunos segundos de intento de búsqueda de la vagina, el animal desciende; nunca se deberá tocar con la mano la mucosa del pene. En el siguiente intento de monta se coloca la punta del pene desviado en la entrada de la vagina; inmediatamente el toro se lanza hacia delante en un empuje final que acompaña a la eyaculación. La monta falsa en el bovino aumenta la calidad del semen en cuanto a volumen, concentración espermática y motilidad, (Rangel, 2022).

2.5.5 Área de trabajo y recolección de semen

El área de recolección de semen debe contar con un puesto de monta, piso sólido y anti resbalante, defensas de seguridad y un ambiente de trabajo acorde con la

actividad que se realiza (evitar ruidos y distracciones), además debe estar ubicado cerca del laboratorio, (Morillo, 2022).

Para proceder a la recolección del eyaculado con el animal y la vagina artificial, previamente preparados, un operador diestro se coloca del lado derecho del toro, al momento del intento de monta desvía el pene tomando prepucio con la mano izquierda hacia el lado derecho impidiendo todo contacto con la monta, (Morillo, 2022).

Con la mano derecha, sosteniendo la vagina artificial, se coloca el extremo lubricado por delante del pene, y como respuesta al estímulo (presión y temperatura) semejante a la vagina de la vaca en celo, el toro penetra la vagina en toda su extensión, realizando lo que se conoce como golpe de lomo, (Morillo, 2022).

La eyaculación del bovino se considera monofásica y sumamente violenta (segundos), después de la eyaculación el animal desmonta casi inmediatamente, entonces, se procede a retirar el tubo graduado (conteniendo el eyaculado), protegiéndolo debidamente de la luz solar direct, cambios drásticos de temperatura (choque térmico) y contaminación, se identifica la muestra y se entrega en el laboratorio para su procesamiento inmediato, (Morillo, 2022).

2.5.6 Evaluación de semen fresco

Para considerar a un toro como apto reproductivo, asumiendo que es un animal clínicamente sano, debe cumplir con tres requisitos básicos, como son:

- Buena libido.
- Buen estado clínico reproductivo.
- Buena calidad espermática.

La evaluación del semen es un punto importante para la certificación de la aptitud reproductiva en un toro.

El semen se puede obtener por medio de electro-eyaculación o vagina artificial y es recolectado en un tubo graduado de 15ml aproximadamente, ya sea plástico o de vidrio, para facilitar la medición del volumen. Se debe tener en cuenta de cubrir el

tubo con un protector para evitar que, tanto los rayos UV como los cambios bruscos de temperatura afecten al semen (Gomez, 2020).

Nota:

Previo a la llegada del semen al laboratorio se deben tener preparados los siguientes elementos:

- Baño María conectado y atemperado, ya que tarda unos minutos en estabilizar la temperatura requerida (32-35°C), colocar dentro del Baño tubos con citrato de Na y la tinción de eosina.
- Conectar la platina térmica del microscopio y colocar sobre ella los portaobjetos necesarios para realizar la evaluación y los extendidos.
- Se recomienda realizar 2 extendidos por muestra y tenerlos previamente rotulados con el nombre del animal y la fecha.
- Preparar el material de laboratorio sobre la mesada en forma ordenada y tener siempre a mano la planilla de evaluación para no olvidar ningún paso.
- Una vez que el semen llega al laboratorio, se debe colocar en el Baño María a una temperatura de entre 32 y 35°C, para comenzar con su evaluación.
- La primera evaluación para realizar es la macroscópica, que consta de los siguientes pasos:

2.6 Características macroscópicas

2.6.1 Volumen.

El volumen del eyaculado se expresa en mililitros (ml), y su lectura se hace por medio de un tubo recolector graduado. Normalmente el valor del eyaculado es de aproximadamente 2 ml en animales jóvenes y en animales adultos \geq a 4 ml, llegando hasta 12 ml, es importante además mencionar que existen importantes variaciones en función del individuo, raza, régimen sexual, estación del año, método de recogida (Crespo C. , 2020).

2.6.2 Color

Una vez recolectado las muestras seminales, se consideran normales los colores que van del blanco al amarillento, siendo patológicos, los colores rosado, amarronado y verdoso.

2.6.3 Olor

Las muestras de semen recolectadas higiénicamente, de toros sanos y fértiles, tienen un débil olor sui géneris.

2.6.4 Densidad macroscópica

Para la evaluación de la densidad macroscópica se han establecido criterios basados en intervalos de concentración espermática, dependiendo de la opacidad de las muestras, lo que indica mayor o menor concentración espermática. Esta evaluación a la vez debe ser verificada en la evaluación microscópica, en la cual se calcula con gran precisión la concentración espermática, este procedimiento se realiza mediante el uso de la cámara de Neubauer o cualquier método de cuantificación de concentración, como el espectrofotómetro (Aporta, 2021)

2.6.5 Cuerpos Extraños

Se evalúa observando el fondo del tubo para detectar la presencia de algún cuerpo extraño, se considera como positivo o negativo.

2.6.6 M.I. (Motilidad individual)

Para realizar esta evaluación se debe diluir el semen en Citrato de Na 2.92% (ver preparación en el apéndice). Se coloca una gota gruesa de semen, de aproximadamente 30 o 40 microlitros en un tubo con unos 2ml. de la solución de Citrato que debe estar a la misma temperatura del semen, ya en el Baño María. Una vez diluido el semen se extrae una gota de la dilución y se la coloca sobre un portaobjetos atemperado a 36-37°C y se coloca sobre ésta un cubreobjetos, también a la misma temperatura. Se observa al microscopio, siempre sobre la platina térmica, a 400 aumentos. Se debe observar un campo y valorar subjetivamente los espermatozoides que se mueven en forma rectilínea progresiva, siendo éstos los que atraviesan el campo de observación. Los espermatozoides que giran en círculo o avanzan en forma oscilatoria, se consideran que tienen movimientos anormales. El

porcentaje que se indica es el de los espermatozoides con movimiento rectilíneo progresivo del total de espermatozoides aceptados, siendo el valor mínimo aceptable del 50 % (Gomez, 2020).

MB	80-100% de células móviles
----	----------------------------

B	60 -79%
R	40-59%
P	Menos de 40%

2.6.7 Variables analizadas

Las variables estudiadas serán:

- Motilidad masiva (%)
- Motilidad individual (%)
- Concentración (millones espermatozoides/dosis)
- Morfología (anormalidades primarias y secundarias en %)
- Calidad del semen (Concentración × % motilidad progresiva)
- Vigor
- pH (Gonzales, 2022).

2.6.8 Vigor

Se define como el conjunto de cualidades fisiológicas y reproductivas que garantizan un óptimo desempeño en la monta natural o en programas de reproducción asistida. Incluye parámetros como la capacidad andrológica, la calidad y viabilidad espermática, la expresión de libido, la resistencia física durante la actividad reproductiva y el mantenimiento de una adecuada condición corporal. Este vigor está directamente relacionado con el estado endocrino, el metabolismo energético y la integridad de los órganos reproductores, siendo determinante para

la eficiencia reproductiva y la transmisión de características genéticas superiores en el hato (Boeta, 2023).

2.6.9 Anormalidades Esperáticas

La estructura de los espermatozoides influye en su eficacia, y cualquier alteración puede llevar a insatisfacciones en la unión y los resultados de gestación. Las irregularidades en los espermatozoides están ligadas a problemas de fertilidad y esterilidad en diversas especies.

Los motivos que originan fallos estructurales en los espermatozoides son variados; entre ellos, las circunstancias del entorno, factores genéticos o una mezcla de ambos, siendo las condiciones ambientales las más relevantes, ya que son más propensas a sufrir cambios. Estas irregularidades pueden ir desde anomalías morfológicas muy obvias hasta aquellas que son menos perceptibles.

- Causas de las Anormalidades Esperáticas

La edad, la falta de algunos aminoácidos indispensables, la ausencia de vitamina A, las diferentes estaciones del año, las variaciones de temperatura, ciertos trastornos genéticos (hipoplasia), infecciones en los testículos y glándulas asociadas, problemas de salud generales, mal funcionamiento de la tiroides y un entrenamiento inadecuado son numerosos elementos que pueden causar irregularidades en el esperma.

2.6.10 Estrés

En términos generales, esto puede ser provocado por enfermedades, lesiones, exposiciones intensas o prolongadas a temperaturas frías, alimentación deficiente, traslado, variaciones en el entorno, así como también olores (por ejemplo: abscesos en los pies, laminitis, artritis, descorne) que repercuten en la actividad testicular mediante un proceso endocrino.

2.6.11 Edad

Es un factor importante, se tratará de evitar someter a los sementales jóvenes a excesos sexuales, o hacerles ejercer sus funciones demasiado precozmente.

2.6.12 El clima

Puede afectar la espermatogénesis y la libido. Por clima es necesario entender temperatura y sus modificaciones: luz, grado de humedad y vientos. Los machos transportados de una región templada a otra de clima tropical disminuyen su fertilidad e incluso la pierden.

2.6.13 Malformaciones espermáticas

En relación a las anomalías espermáticas, se pueden categorizar utilizando diversos criterios:

Primarias y Secundarias: Esta es la división más comúnmente referida en la literatura, aunque no necesariamente la más precisa. Las anomalías Primarias son aquellas que surgen en el testículo durante el proceso de espermatogénesis, mientras que las Secundarias son las que se desarrollan en el epidídimo. Es importante señalar que esta clasificación hace referencia al origen del defecto y no a la gravedad del mismo (Figuerola, 2023).

Mayores y Menores: Bloom introdujo esta clasificación en 1977, designando como malformaciones Mayores a aquellas vinculadas con infertilidad, y como Menores a las que, en el momento de establecer el sistema de clasificación, no se relacionaban directamente con fertilidad (Figuerola, 2023).

Compensables y No Compensables: En 1994, Saacke y sus colegas sugirieron dividir los defectos en Compensables, los cuales ocurren cuando el espermatozoide no se aproxima al ovocito, permitiendo que otro lo fecunde; así, al aumentar la concentración de la muestra seminal, podría mitigarse esta anomalía, como ocurre con espermatozoides que tienen dificultades en su movilidad.

Un defecto No Compensable se refiere al caso en que el espermatozoide está completamente preparado para llegar al ovocito y bloquear la polispermia, pero es incapaz de seguir adelante con el proceso de fecundación.

Este tipo de defecto no puede ser compensado incrementando la concentración de la muestra inseminante, ya que, si una muestra tiene un 20% de espermatozoides con esta anomalía, no habrá diferencia si hay 100, 1.000 o 10.000 en el oviducto;

siempre habría un 20% de probabilidad de que un espermatozoide con esa anomalía inicie la reacción acrosómica y bloquee la polispermia. Esto es similar a lo que sucede con espermatozoides que presentan vacuolas nucleares (defecto de diadema) (Figueroa, 2023).

2.7 Historia y Origen de la raza Brown Swiss

Brown Swiss es una raza bovina de doble propósito muy eficiente, tanto para la producción lechera como para la obtención de carne. Caracterizada por su alta rusticidad y producción se extendió por toda Europa y América del Sur, Centro y Norte (Ganadera, 2023).

2.7.1 Sinonimia

Pardo suizo, Pardo alpina.

2.7.2 Origen

Originaria de una población de vacas de doble propósito (carne y leche) del este de Suiza, la raza fue orientada hacia la producción lechera. De esta forma, se consolidó como una raza especializada en leche, aunque mantuvo un nivel de proteína en su producción de gran interés. Los sistemas de manejo varían ampliamente según la región: la Bruna o Brown Swiss puede desarrollarse en modelos intensivos o en pastoreo extensivo, tanto en zonas costeras, serranas, de altiplano como en regiones tropicales, donde se utiliza frecuentemente en cruces con razas cebuinas. Esta versatilidad en la crianza se observa también a nivel mundial, ya que la Bruna es apreciada por su resistencia al calor y a la sequía en países como Túnez, Madagascar, Costa de Marfil, Martinica, Sudáfrica, además del Altiplano y los Andes de Sudamérica, entre otros (Ganadero, 2020).

2.7.3 Características Generales

Los ejemplares de esta raza se caracterizan por ser animales grandes, fuertes y de constitución robusta. Las vacas adultas alcanzan entre 600 y 800 kg de peso, mientras que los toros llegan a oscilar entre 1000 y 1200 kg. Presentan un pelaje resistente de color gris que tiende al pardo oscuro, aunque también existen

individuos con tonalidades más claras (Reinoso, 2020). Una particularidad de la raza son las zonas aclaradas alrededor del hocico, los párpados, las axilas, los ijares y a lo largo de la línea dorsal. Su pelo es corto, fino y suave. La cabeza es mediana, con frente amplia, parte inferior corta y papada pronunciada. Los cuernos son bien implantados, cortos, curvados y con puntas negras. El cuerpo muestra una conformación sólida: dorso recto, espalda ancha, pecho profundo con costillas arqueadas y cuartos traseros desarrollados. Destacan sus extremidades bien formadas, firmes, rectas y separadas, con pezuñas cortas y negras que le otorgan resistencia en el pastoreo. En el caso de las hembras, poseen ubres de gran capacidad lechera, amplias y correctamente insertadas, con venas mamarias visibles y marcadas (Ganadería, 2020).

Dentro de esta raza se distinguen dos variedades: el Pardo Suizo Americano, de conformación más angulosa, con menor cobertura muscular, pero con gran fortaleza corporal y un sistema mamario altamente desarrollado; y el Pardo Suizo Europeo o Braunvieh, que se caracteriza por su aspecto compacto y robusto, aunque con un aparato mamario de menor desarrollo (Saul, 2021).

Otra de las características fundamentales tenemos:

2.7.4 Adaptabilidad

Originarios de los Alpes europeos, Brown Swiss se adapta bien a grandes altitudes y climas cálidos o fríos, las excelentes cualidades de la raza se consolidaron durante décadas, ya que el pastoreo se realizaba en montañas, además de caminar largas distancias en terreno irregular, por lo que, la raza desarrolló patas fuertes y sanas, es así que es reconocida por su gran resistencia en todo el mundo, apropiada para sistemas de producción extensiva compatible con sistemas de bajo uso de insumos.

2.7.5 Longevidad

La longevidad de esta raza se debe a que cada vez más vacas alcanzan los 100.000 kg de leche producido de por vida. Es importante además mencionar, que se conoce como una raza de maduración tardía, es decir que los animales siguen creciendo durante la primera y segunda lactancia y alcanzan su máximo potencial en las

lactancias posteriores. Estas cualidades contribuyen a la robustez y la longevidad de la raza (Calero, 2022).

2.7.6 Distribución

El ganado Suizo se encuentra ampliamente distribuido en el mundo. Se encuentran concentraciones importantes y de alto rendimiento en EE. UU, es importante mencionar también que esta raza predomina en países de Europa del este (Reinoso, 2020).

También se le encuentra en México y Centroamérica, y fundamentalmente en climas tropicales, regiones en las cuales se le explota con doble propósito, siendo en la actualidad de moderada productividad. En México se le utiliza activamente para cruzas con ganado criollo y cebuino. En la India también se le ha usado experimentalmente en cruzamientos selectivos con diversas razas nativas, ubicándose las cruzas F1 en segundo término en relación a las cruzas de frisón con Cebú (Reinoso, 2020).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación de la investigación

- **Localización de la investigación**

La presente investigación se realizó en la parroquia Salinas del cantón Guaranda perteneciente a la Provincia Bolívar.

- **Situación geográfica y climática**

Ubicación	Salinas de Guaranda, Provincia Bolívar
Superficie	492 Km ²
Altitud	3550 m.s.n.m
Latitud	1°24'19"
Longitud	79°01'09"
Temperatura	6° y 10°C

(Guaranda, 2024).

- **Zona de vida**

La zona de vida del lugar de investigación es montano bajo, se caracteriza por presentar un clima húmedo y frío con una temperatura media anual, es una pequeña Parroquia ubicada en la Sierra centro del Ecuador, en los flancos externos de la cordillera Occidental de los Andes. (Holdrige, 1971).

3.2 Metodología

3.2.1 Material en estudio

20 bovinos macho.

3.2.3 Factores en estudio

Factor A: morfometría genital.

Factor B: calidad espermática.

3.2.4 Tipo de diseño estadístico

El presente estudio que se llevó a cabo fue analítico observacional transversal.

3.2.5 Tipo de análisis

El presente estudio se realizó mediante una estadística descriptiva.

3.2.6 Métodos de evaluación y datos tomados

Datos a tomados

Edad: se tomó mediante los registros de nacimiento y control reproductivo proporcionados por la finca o, en su defecto, mediante la revisión de las guías de movilización y certificados sanitarios dada por cada propietario.

Morfometría genital

- Peso testicular se calculó mediante una balanza (g).
- Circunferencia del escrotal: se midió con una cinta métrica, a su vez las medidas fueron tomadas en cm.
- Diámetro testicular: los datos se tomaron mediante el uso de una ecografía testicular.
- Forma testicular (normal/anormal)

Análisis espermático

- Volumen seminal (ml)
- Densidad del líquido seminal
- Concentración espermática ($\times 10^6/\text{mL}$)
- Motilidad espermática (%)
- Vigor (0-4)
- Índice de anormalidades espermáticas (%)

3.2.7 Manejo de la investigación

El manejo en la recopilación de datos y la aplicación de medidas fue fundamental para garantizar la correcta ejecución del estudio y el posterior análisis de resultados,

tanto en el campo como en el laboratorio. En este sentido, la investigación se desarrolló siguiendo los pasos descritos a continuación:

- **Selección de animales:** Se eligió un grupo representativo de toros en la parroquia Salinas y sus alrededores, considerando la edad y la raza de los ejemplares.
- **Edad:** La edad en los bovinos determinamos principalmente mediante la dentición, observando el número y desgaste de los dientes incisivos. Los terneros presentaron dientes de leche que son reemplazados por dientes permanentes en un orden cronológico, lo cual nos permitió estimar la edad aproximada hasta los 5–6 años. En animales adultos, cuando ya tenían la dentadura completa, la edad estimamos por el grado de desgaste y separación de los dientes, aunque estos con menor precisión y también se tomó mediante los registros de nacimiento y control reproductivo proporcionados por la finca o, en su defecto, mediante la revisión de las guías de movilización y certificados sanitarios dada por cada propietario
- **Recolección de muestras:** Antes de proceder a la colecta de semen, se tomaron en cuenta aspectos esenciales como la higiene y el adecuado estímulo del semental.
- **Colecta del eyaculado:** El procedimiento se efectuó utilizando una vagina artificial previamente preparada. Para ello, el operador se ubicó al lado derecho del toro, y durante el intento de monta desvió el pene tomando el prepucio con la mano izquierda, evitando así el contacto directo con la vaca. Con la mano derecha se sostuvo la vagina artificial, cuyo extremo lubricado fue colocado frente al pene. La presión y temperatura semejantes a la vagina de la hembra en celo estimularon la eyaculación, acompañada del característico “golpe de lomo o riñón”.
- **Preparación de la muestra:** El semen obtenido se depositó en un tubo sin reactivo, empleando el diluyente específico con el fin de mantener un alto porcentaje de espermatozoides viables hasta su análisis.

- **Análisis espermático:** Finalmente, las muestras fueron trasladadas en un cooler con hielo seco al laboratorio, donde se evaluaron los parámetros de interés: volumen seminal (ml), densidad, motilidad espermática (%), concentración espermática ($\times 10^6/\text{mL}$), porcentaje de vivos, índice de anormalidades espermáticas (%) y vigor (escala 0–4).

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

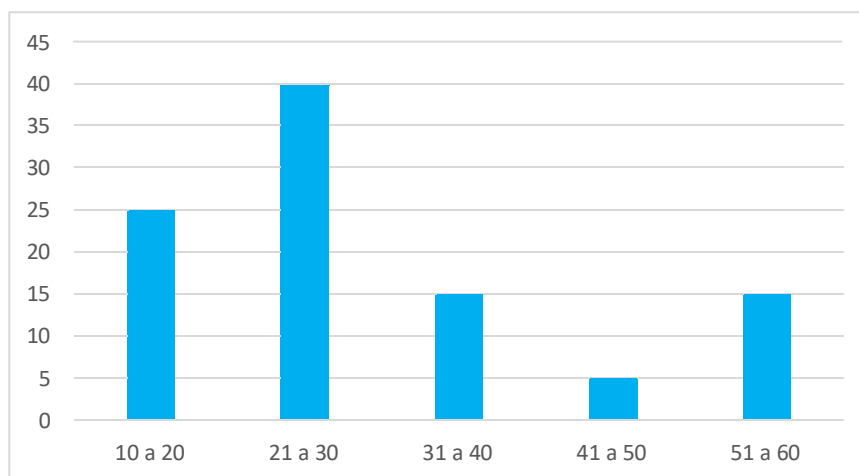
Tabla 1

Edad de los toros

Edad (meses)	Animales	%
10 a 20	5	25
21 a 30	8	40
31 a 40	3	15
41 a 50	1	5
51 a 60	3	15
Total	20	100

Figura 1

Edad de los toros



La distribución de la edad de los toros muestra que la mayor concentración de animales se encuentra dentro de 21 a 30 meses, con un 40% del total, lo que indica que gran parte del hato está en una etapa juvenil-adulta, de importancia productiva y reproductiva. El segundo grupo más representativo corresponde de 10 a 20 meses (25%), seguido por los rangos de 31 a 40 meses y 51 a 60 meses, ambos con un 15%. Finalmente, el menor porcentaje se observa en el rango de 41 a 50 meses, con apenas el 5% del total. Estos resultados evidencian que la población bovina

evaluada tiene una mayor proporción de ejemplares jóvenes, lo que puede ser ventajoso para planes de manejo, engorde y reproducción.

(Almeida, 2021) nos indica que la recolección del semen lo realizo a un solo toro que tenia 2 años y 1 mes ya que la edad si influye en la calidad del semen. Los toros menores de un año suelen tener menor producción de semen y motilidad espermática, y alcanzan su máxima madurez reproductiva alrededor de los 19 a 23 meses de edad por esta razón nuestra investigación lo realizamos en toros de diferentes edad para hacer una correcta comparación.

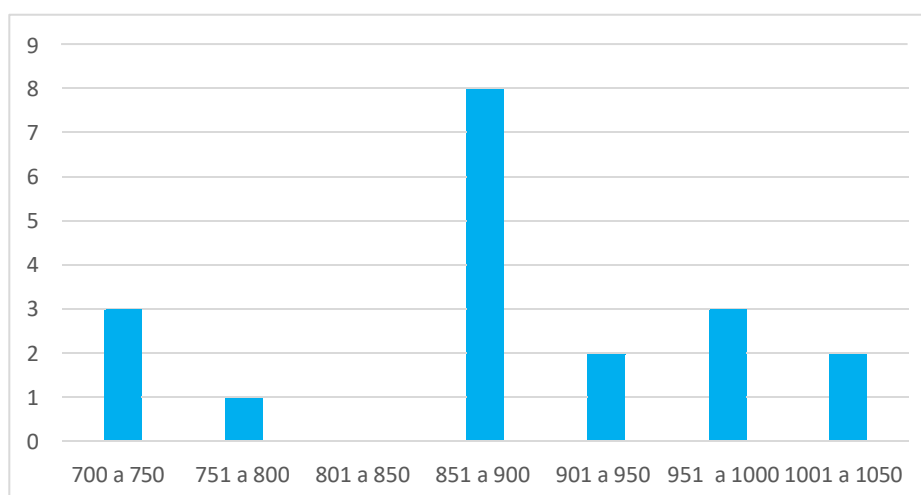
Tabla 2

Peso testicular (g)

Peso (g)	Animales	Porcentaje
700 a 750	3	15
751 a 800	1	5
801 a 850	0	0
851 a 900	8	40
901 a 950	2	10
951 a 1000	3	15
1001 a 1050	2	10
Total	20	100

Figura 2

Peso testicular (g)



La distribución del peso testicular en gramos muestra una clara concentración en un rango específico. De los 20 animales evaluados, la mayor proporción (40%) se ubicó entre 851 y 900 g, lo que indica que este intervalo representa el valor más frecuente y posiblemente el rango óptimo de peso testicular en la población analizada. En segundo lugar, los rangos de 700–750 g y 951–1000 g representaron cada uno el 15% de los casos, seguidos por los intervalos de 901–950 g y 1001–1050 g, ambos con 10%. Cabe destacar que el rango de 801–850 g no presentó individuos (0%), lo que sugiere una discontinuidad o baja representatividad en ese intervalo. En conjunto, los resultados evidencian que la mayoría de los animales presentan un peso testicular superior a 850 g (75% de los casos), lo cual puede relacionarse con un mayor desarrollo testicular y, potencialmente, con una mejor capacidad reproductiva. En contraste, los valores más bajos (700–750 g) representan una minoría (15%), lo que indicaría una menor frecuencia de individuos con desarrollo reducido.

Jimenes en 2020 en su investigación “”Aunque no se pesaron directamente en este estudio, se puede inferir a partir de la circunferencia escrotal que el peso testicular se mantiene dentro de los rangos fisiológicos esperados para bovinos Charoláis (aprox. 250–300 g por testículo en animales de 24–36 meses). Esto es importante, ya que el peso testicular se relaciona directamente con la capacidad de producción espermática, lo cual se ve respaldado por las concentraciones seminales obtenidas.

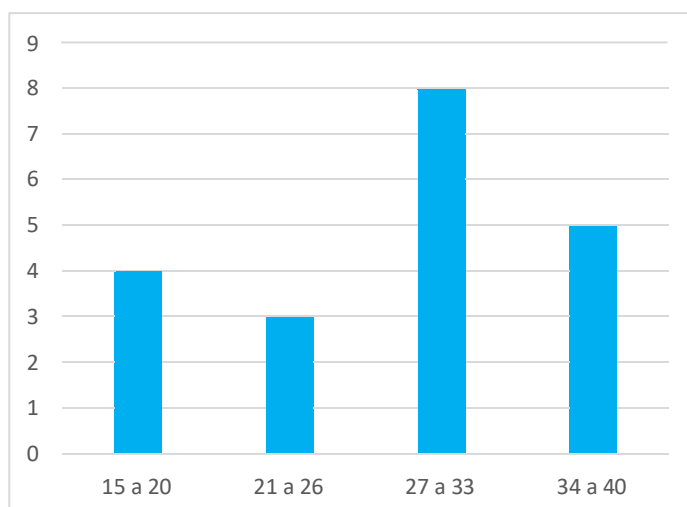
Tabla 3

Circunferencia escrotal

Circunferencia del escroto (cm)	Animales	Porcentaje
15 a 20	4	20
21 a 26	3	15
27 a 33	8	40
34 a 40	5	25
Total	20	100

Figura 3

Circunferencia escrotal



La evaluación de la circunferencia escrotal en los 20 animales analizados evidenció que la mayor proporción se concentró en el rango de 27 a 33 cm, con un 40% de los casos, seguido por el intervalo de 34 a 40 cm con un 25%, lo que refleja que más de la mitad de la población (65%) presentó circunferencias medias y altas, asociadas generalmente con un mejor desarrollo testicular y potencial reproductivo. En contraste, el 20% de los animales se ubicó en el rango más bajo (15 a 20 cm) y el 15% entre 21 a 26 cm, lo que indica una menor representatividad de circunferencias reducidas. En conjunto, los resultados muestran una tendencia hacia valores medios y altos de circunferencia escrotal, lo cual puede considerarse un indicador positivo de calidad reproductiva en la población estudiada.

La circunferencia escrotal promedio de los toros en el estudio comparado fue de 37,175 cm, con una ligera diferencia entre cantones: Morona (37,60 cm) y Huamboya (36,75 cm). Estos valores se encuentran dentro de los rangos considerados óptimos para toros de la raza Charoláis según Sundararaman (2022), quien afirma que una mayor circunferencia escrotal está positivamente correlacionada con la producción espermática y la fertilidad.

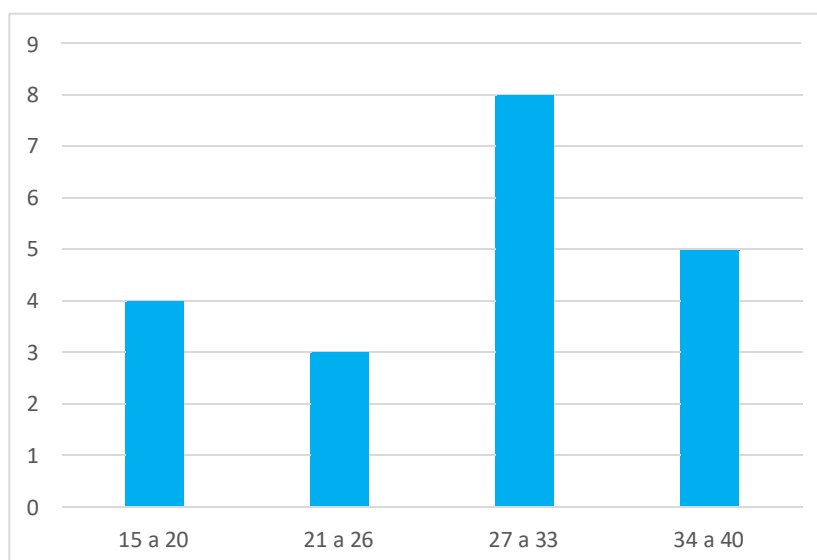
Tabla 4

Diámetro testicular

<i>Diámetro testicular</i>	Animales	Porcentaje
15 a 20	4	20
21 a 26	3	15
27 a 33	8	40
34 a 40	5	25

Figura 4

Diámetro testicular



La evaluación del diámetro testicular, expresado mediante la circunferencia escrotal en 20 animales, mostró que el 40% se concentró en el rango de 27 a 33 cm y el 25% en 34 a 40 cm, evidenciando que el 65% de la población presentó diámetros testiculares intermedios y altos, asociados generalmente con un mayor desarrollo gonadal y mejor potencial reproductivo, mientras que el 20% se ubicó entre 15 a 20 cm y el 15% entre 21 a 26 cm, lo que refleja una menor proporción de animales con circunferencia escrotal reducida.

La estimación mediante ecografía testicular arrojó valores acordes a los reportados para toros jóvenes de la misma raza (aprox. 4,5–5,2 cm de diámetro). De acuerdo

con Brito et al. (2021), un diámetro superior a 4 cm en toros adultos se considera un predictor confiable de fertilidad, confirmando que los ejemplares del estudio comparado se encuentran dentro del rango ideal.

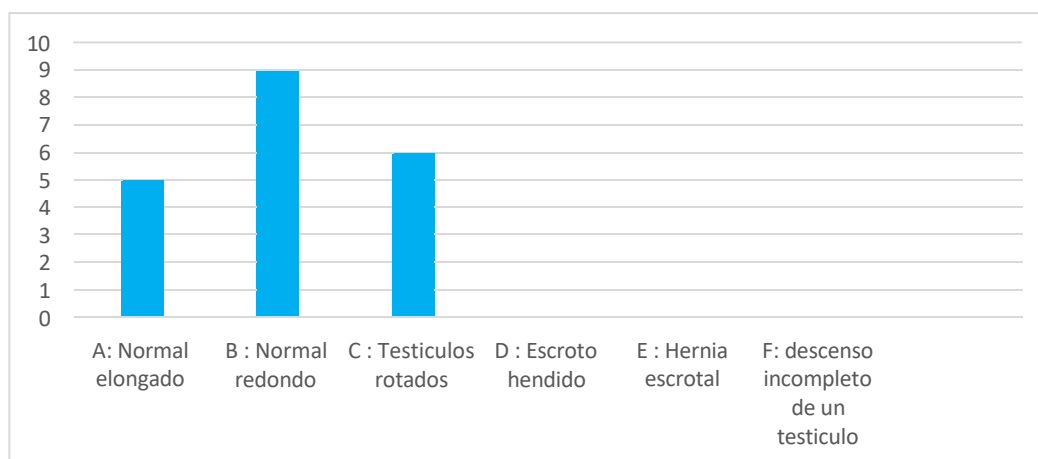
Tabla 5

Tipo de forma testicular

Forma testicular	Animales	Porcentaje
A: Normal elongado	5	45
B : Normal redondo	9	25
C : Testículos rotados	6	30
D : Escroto hendido	0	0
E : Hernia escrotal	0	0
F: descenso incompleto de un testículo	0	0
Total	20	100%

Figura 5

Tipo de forma testicular



El análisis de la forma testicular en los 20 animales evaluados evidenció que el 45% presentó una conformación normal elongada y el 25% una forma normal redonda, lo que indica que el 70% de la población posee testículos con morfología considerada normal y favorable para la función reproductiva; en contraste, el 30% de los animales mostró testículos rotados, lo que puede representar una alteración

morfológica con posibles implicaciones en la calidad espermática, mientras que no se registraron casos de escroto hendido, hernia escrotal ni descenso incompleto de un testículo.

En la observación clínica no se evidenciaron anomalías testiculares, todos los ejemplares presentaron forma normal y simétrica, lo cual coincide con lo señalado por Bavera (2020), donde la regularidad en forma y tamaño testicular es un indicativo de salud reproductiva. La ausencia de deformaciones sugiere un adecuado desarrollo gonadal y una baja probabilidad de disfunciones asociadas.

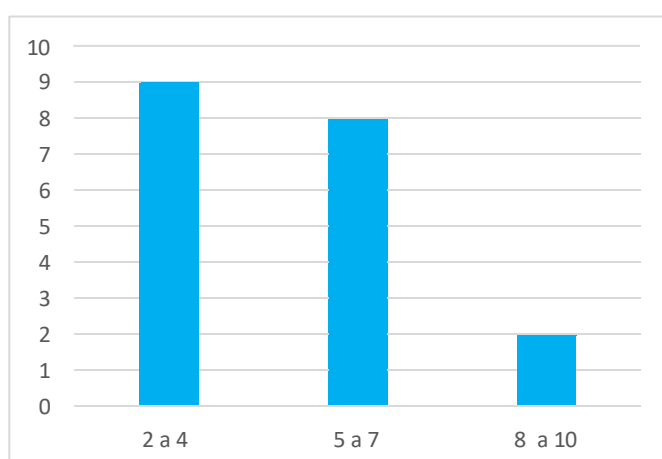
Tabla 6

Volumen seminal

Rango	Animales	Porcentaje
2 a 4	9	45
5 a 7	8	40
8 a 10	2	10
Total	20	100

Figura 6

Volumen seminal



La evaluación del volumen seminal en los 20 animales analizados mostró que el 45% se ubicó en el rango de 2 a 4 ml y el 40% en 5 a 7 ml, representando en conjunto el 85% de la población dentro de volúmenes considerados normales para bovinos, mientras que únicamente el 10% alcanzó valores de 8 a 10 ml, lo que refleja que la

mayoría de los ejemplares presentan un volumen seminal adecuado y funcional, con pocos casos de volúmenes elevados.

El volumen promedio fue de 8,8 ml, con valores muy similares entre cantones. Estos datos concuerdan con lo reportado por Brito et al. (2021) para la raza Charoláis y confirman que los toros evaluados tienen una capacidad eyaculatoria adecuada para programas de inseminación artificial. Además, se corroboró la relación positiva entre circunferencia escrotal y volumen de eyaculado, lo que evidencia un equilibrio reproductivo favorable.

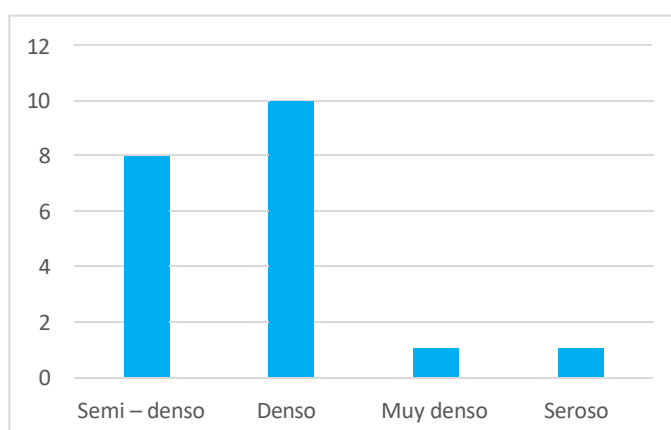
Tabla 7

Densidad del líquido seminal

Densidad	Animales	Porcentajes
Semi – denso	8	40
Denso	10	50
Muy denso	1	5
Seroso	1	5

Figura 7

Densidad seminal



La evaluación de la densidad del líquido seminal en los 20 animales reveló que la mayor proporción correspondió a semen denso con un 50%, seguido de semi–denso con un 40%, mientras que solo un 5% presentó semen muy denso y otro 5% de tipo seroso; en conjunto, los resultados indican que el 90% de los ejemplares mostraron

una densidad seminal adecuada y favorable para la calidad reproductiva, con una baja frecuencia de muestras con características extremas o menos deseables.

Salisbury, (2022) Se midió de forma directa en el estudio, la consistencia seminal fue densa es un indicador directo de adecuada densidad. Según, este parámetro guarda relación con la concentración espermática, lo que refuerza la calidad seminal de los ejemplares comparado.

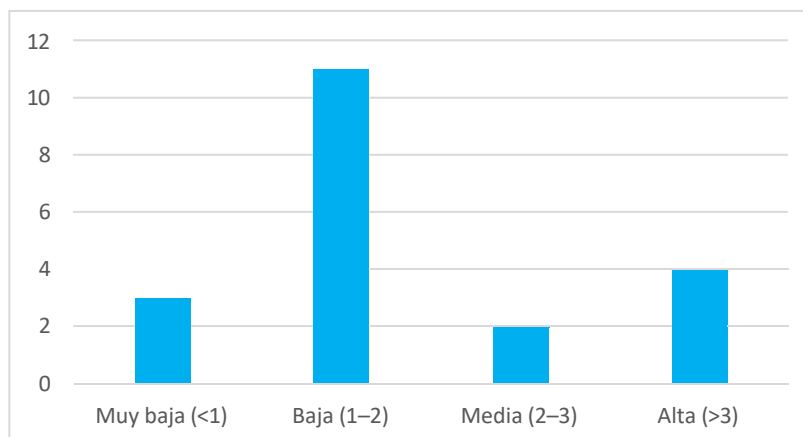
Tabla 8

Concentración de espermatozoides

Volumen (millones/ml, aprox.)	Animales	Porcentajes
Muy baja (<1)	3	15
Baja (1–2)	11	55
Media (2–3)	2	10
Alta (>3)	4	20
Total	20	100

Figura 8

Concentración de espermatozoides



La mayoría de los animales evaluados (55%) presentan una concentración de espermatozoides baja (1–2 millones/ml), lo que indica que más de la mitad del grupo tiene una producción reducida, mientras que un 20% muestra una concentración alta (>3 millones/ml), reflejando buena capacidad reproductiva, un

10% presenta concentración media (2–3 millones/ml) y un 15% muy baja (<1 millón/ml), lo que sugiere que una pequeña proporción podría tener problemas de fertilidad; en conjunto, la población se caracteriza principalmente por concentraciones bajas, con algunos animales con valores adecuados y otros con valores críticamente bajos que podrían afectar la eficiencia reproductiva.

Se reportó un promedio de $882 \times 10^6/\text{ml}$ en Morona y $715 \times 10^6/\text{ml}$ en Huamboya, cifras algo inferiores al estándar de $1200 \times 10^6/\text{ml}$ citado por Brito et al. (2021). Sin embargo, estos valores aún se encuentran dentro de los rangos considerados aceptables y no comprometen la calidad reproductiva, posiblemente asociados a diferencias de edad o tamaño escrotal entre individuos. (Moncayo S. , 2020)

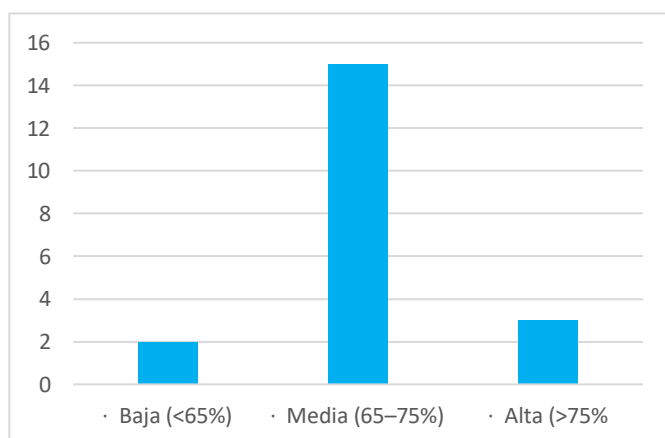
Tabla 9

Motilidad de espermatozoides

Motilidad	Animales	Porcentajes
Baja (<65%)	2	10
Media (65–75%)	15	75
Alta (>75%)	3	15

Figura 9

Motilidad de espermatozoides



La motilidad de los espermatozoides en la población evaluada muestra que la mayoría de los animales (75%) presentan una motilidad media (65–75%), indicando

un movimiento adecuado para la fertilización, mientras que un 15% de los animales tiene motilidad alta (>75%), lo que refleja un excelente potencial reproductivo, y un 10% presenta motilidad baja (<65%), lo que podría afectar negativamente su capacidad de fecundación; en conjunto, la población se caracteriza por una motilidad generalmente aceptable, con pocos casos de desempeño muy bajo o muy alto.

La motilidad masal fue de 3,5–3,75 y la motilidad individual progresiva se mantuvo por encima del 79–86%, valores claramente superiores al mínimo aceptable (70%). Estos resultados evidencian un potencial fecundante óptimo, respaldando lo planteado por Rodríguez (2020), quien indica que toros con menos del 30% de motilidad progresiva deben descartarse como reproductores. (Mejía, 2020)

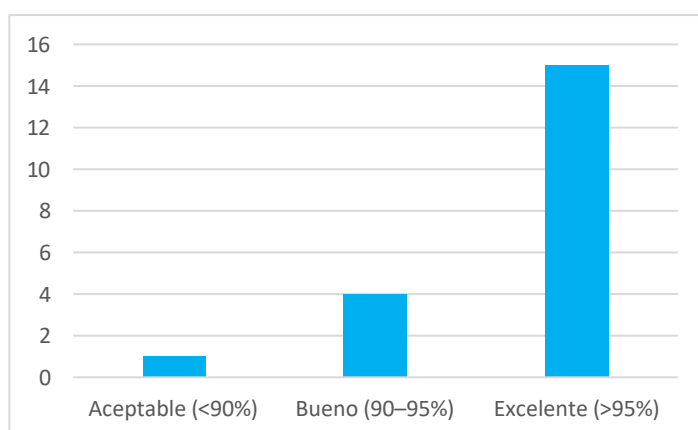
Tabla 10

Calidad espermática

Rango	Animales	Porcentajes
Aceptable (<90%)	1	5%
Bueno (90–95%)	4	20%
Excelente (>95%)	15	75%

Figura 10

Calidad espermática



En cuanto a la calidad general de los espermatozoides, la mayoría de los animales evaluados (75%) presentan una calidad excelente (>95%), mientras que un 20%

tiene una calidad buena (90–95%) y solo un 5% muestra una calidad aceptable (<90%), lo que indica que la población, en su conjunto, posee un alto potencial reproductivo, con muy pocos animales con desempeño por debajo del estándar óptimo.

El porcentaje de espermatozoides vivos fue superior al 79% en ambos cantones, con solo un toro en el límite del 70%. Estos resultados cumplen con lo señalado por Menon et al. (2021), que sugieren como aceptable un mínimo del 70% de espermatozoides vivos para garantizar fertilidad, lo cual confirma la buena calidad seminal de los ejemplares. (Maurat, 2020)

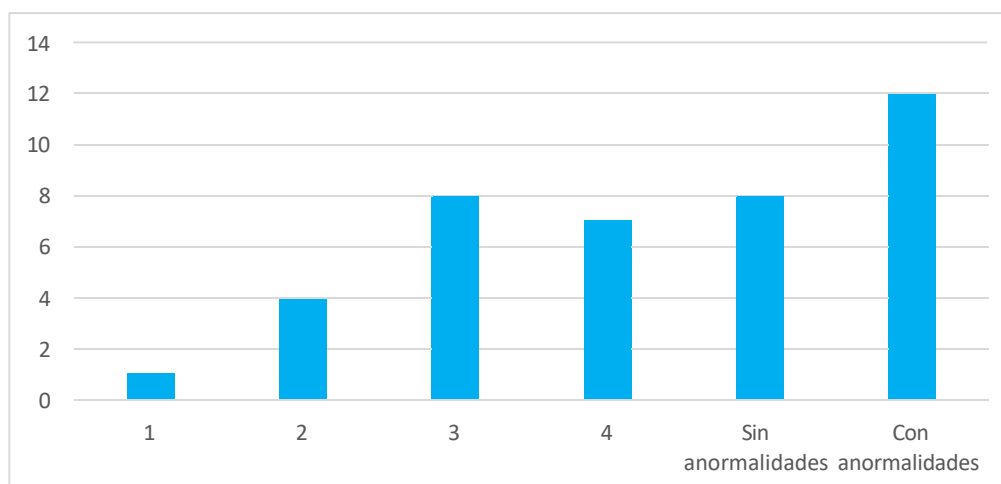
Tabla 11

Vigor y anormalidad

Vigor	Animales	Anormalidades primarias	Anormalidades secundarias
1	1	1	0
2	4	2	2
3	8	1	7
4	7	4	3
total	20	8	12

Figura 11

Vigor y anormalidad



En la evaluación de vigor y anomalías espermáticas, se observa que de los 20 animales, solo 8 presentan espermatozoides sin anomalías, mientras que 12

presentan algún tipo de anormalidad. Distribuyendo por vigor, un animal con vigor no mostró anormalidades; entre los de vigor 2, la mitad presentó anormalidades; en vigor 3, la mayoría (7 de 8) presentó anormalidades; y en vigor 4, menos de la mitad (3 de 7) presentaron anormalidades. Esto indica que, aunque algunos animales muestran vigor alto, existe una incidencia significativa de anormalidades, lo que podría afectar la fertilidad global del grupo.

Según Muiño, (2023) el vigor espermático en su investigación fue medido indirectamente por la motilidad masal, se ubicó entre 3 y 4, lo que refleja una excelente capacidad de movimiento espermático. este rango asegura una buena fecundación en programas de reproducción asistida, lo cual respalda el potencial de los toros analizados. (Crespo C. , 2020)

4.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Con base en los resultados obtenidos, se evidencia una relación directa entre los parámetros morfométricos genitales y la calidad espermática en bovinos de raza Brown Swiss. En primer lugar, el 65% de los animales presentó circunferencias escrotales entre 27 y 40 cm, asociadas a mejores indicadores de volumen y densidad seminal. Del mismo modo, el 70% mostró un peso testicular entre 851 y 1000 g, rango que coincidió con la mayor proporción de semen con características normales (85% entre 2 y 7 ml de volumen y 90% con densidad semi-densa o densa). Además, los animales con formas testiculares normales (70%) presentaron calidad seminal más favorable en comparación con el grupo que mostró testículos rotados (30%), donde se observó mayor predisposición a irregularidades. Finalmente, solo un 10% de la población evidenció semen con características extremas (muy denso o seroso), lo que corresponde a casos aislados y confirma que la mayoría de animales con morfometría adecuada mantienen semen de calidad aceptable.

Por lo tanto se acepta la hipótesis alterna la misma que demuestra “Existe relación entre la morfometría genital y la calidad espermática en bovinos de raza Brown Swiss”, y permiten rechazar la hipótesis nula (H_0): “No existe relación entre la morfometría genital y la calidad espermática en bovinos de raza Brown Swiss”, ya que los hallazgos muestran que dimensiones testiculares son favorables (peso y circunferencia) y formas morfológicas normales se correlacionan positivamente con la calidad seminal.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1. CONCLUSIONES

- El 65% de los toros presentó circunferencias escrotales medias y altas (27–40 cm), lo que refleja buen desarrollo gonadal y potencial reproductivo, mientras que el 35% mostró medidas reducidas y menor capacidad.
- Los toros con circunferencia escrotal amplia tuvieron mejor calidad seminal (85% con volúmenes de 2–7 ml y 90% con densidad favorable), confirmando la relación positiva entre ambas variables; en cambio, los de medidas menores mostraron más irregularidades.
- El 70% presentó morfología testicular normal y el 30% rotaciones, pero la mayoría mantuvo parámetros seminales adecuados (85% con volúmenes de 2–7 ml y 90% con densidad favorable), lo que evidencia un buen potencial reproductivo a pesar de algunas alteraciones.

5.1.2. RECOMENDACIONES

- Se deben priorizar toros con circunferencia escrotal de 27–40 cm, peso testicular de 851–1000 g y morfología normal, y limitar el uso de los que presenten testículos rotados.
- Se recomienda una evaluación andrológica semestral con medición escrotal, ultrasonografía y análisis seminal, considerando óptimos 2–7 ml de volumen y densidad semi–densa a densa; los animales con semen anormal deben reevaluarse y, de persistir, descartarse.
- Es necesario mantener un buen estado corporal (CC 3,0–3,5/5) mediante dieta balanceada, minerales traza, agua limpia y control del estrés calórico, además de llevar registros individuales para selección y mejoramiento genético.

BIBLIOGRAFÍA

- Aporta, C. (Marzo de 2021). Repositorio. Obtenido de Repositorio:
<https://repositorio.una.edu.ni/4339/1/tn153o61.pdf>
- Araoz, G. (2023). *Studocu.com*. Obtenido de Studocu.com:
<https://www.studocu.com/co/document/universidad-cooperativa-de-colombia/reproduccion-animal/morfologia-espermatICA-en-semen-bovino-de-raza-brown-swiss/94162825>
- Bigo, U. (27 de Junio de 2024). *mmegias.webs.uvigo*. Obtenido de mmegias.webs.uvigo: https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-a/guiada_o_a_07re-masculino.php.
- Boeta, M. (15 de Noviembre de 2023). *Fisiologia Reproductiva de los Animales Domesticos*. Obtenido de Fisiologia Reproductiva de los Animales Domesticos:
https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Reproductiva.pdf
- Bukaru, A. (2019). *Universidad Cooperativa de Colombia*. Obtenido de Universidad Cooperativa de Colombia:
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/18891c7c-be48-4616-ad7c-7498d7316d4b/content>
- Calero, G. (12 de Enero de 2022). *Epoch*. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/16284/1/17T01699.pdf>
- Calero, G. (2022). *ESPOCH*. Obtenido de ESPOCH:
<http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/16284/1/17T01699.pdf>
- Castrillo, M. (13 de 07 de 2022). vagina artificial. pág. 1. Recuperado el 11 de 11 de 2024, de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/225-extraccion_semen.pdf
- Cordova, A. (2019). *Revista Ganadero*. Obtenido de Revista Ganadero:
<file:///E:/Downloads/ValoracionReproductivadelTorosinpginaslegales.pdf>.
- Crespo, C. (2020). *Iracbiogen.com*. Obtenido de <https://iracbiogen.com/wp-content/uploads/2021/06/Evaluacion-de-semen-bovino-utilizando-medios->

comerciales-de-criopreservacion-provincia-de-morona-santiago-Ecuador-Calle-Crespo.pdf

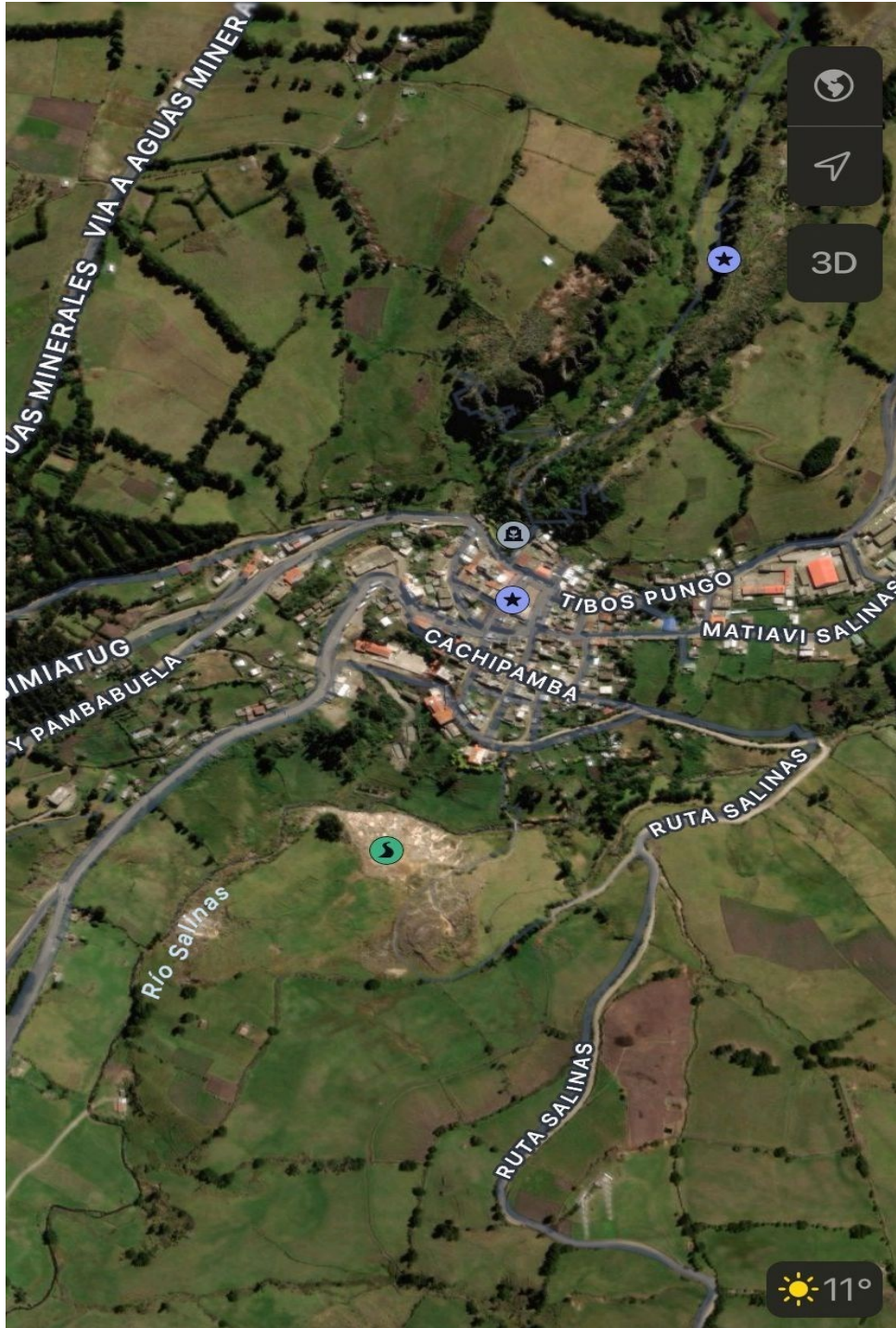
- Crespo, C. C. (2020). *Iracbiogen.com*. Obtenido de Iracbiogen.com:
<https://iracbiogen.com/wp-content/uploads/2021/06/Evaluacion-de-semen-bovino-utilizando-medios-comerciales-de-criopreservacion-provincia-de-morona-santiago-Ecuador-Calle-Crespo.pdf>
- FAO. (2023). *Food and Agriculture Organization*. Obtenido de Food and Agriculture Organization: <https://www.fao.org/4/an473s/an473s15.pdf>
- Figueroa, P. (2023). *complensables y no complensables*. Argentina. Recuperado el 11 de 11 de 2024, de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_toros/49ProtocoloEvalSemen.pdf
- Ganadera, A. (14 de Febrero de 2023). *Actualidad Ganadera*. Obtenido de Actualidad Ganadera: <https://actualidadganadera.com/caracteristicas-de-la-raza-brown-swiss-y-su-aporte-a-la-ganaderia-peruana/>
- Ganaderia, A. A. (27 de Octubre de 2020). *La raza Brown Swiss*. Obtenido de La raza Brown Swiss: <https://www.ggi-spermex.de/es/brown-swiss/la-raza-brown-swiss>.
- Ganadero, E. (22 de Octubre de 2020). *El Ganadero*. Obtenido de El Ganadero: <https://elganadero.pe/2020/10/22/raza-brown-swiss/>
- Gomez, M. (2020). Argentina. Recuperado el 11 de 11 de 2024, de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_toros/49-ProtocoloEvalSemen.pdf
- Gonzales, B. (Agosto de 2022). *Server*. Obtenido de Server: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a46131c6-cad8-4971-87a2-d193930ba2c7/content>
- Guaranda. (2024). *Guaranda.gob.ec*. Obtenido de Guaranda.gob.ec: <http://www.guaranda.gob.ec/newsiteCMT/salinas/>
- Iglesias, B. (2013). *Anatomía y fisiología del aparato reproductor bovino*. Obtenido de Anatomía y fisiología del aparato reproductor bovino: <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-nacional-del-noroeste-de-la-provincia-de-buenos-aires/anatomia-y-fisiologia-animal/anatomia-y-fisiologia-del-aparato-reproductor-bovino/41149293>

- INEC. (2023). *Documento Web Ecuadorencifras*. Obtenido de Documento Web Ecuadorencifras: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/PPT_20ESPAC_20202_2_04.pdf
- Landivar, M. (2021). *Anatomia del macho bovino*. Obtenido de Anatomia del macho bovino.: <http://editoriales.de.la.Unam.Ciudad.de.Mexico>.
- MAG. (2023). *Ministerio de Agricultura Y Ganaderia. gob*. Obtenido de Ministerio de Agricultura Y Ganaderia. gob:<https://www.agricultura.gob.ec>
- Moncayo, E. (6 de Enero de 2020).
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/11654/1/UPSQT09284.pdf>.
Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/11654/1/UPSQT09284.pdf>:<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/11654/1/UPSQT09284.pdf>
- Mora, J. (2023). *UTB*. Obtenido de
<https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14960/PI-UTBFACIAG-VETERINARIA-REDISEC391ADA000056.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Morillo, A. (11 de 12 de 2022). area de recoleccion de semen. pág. 3. Recuperado el 11 de 11 de 2024, de
https://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/225-extraccion_semen.pdf
- Paez, E. (17 de Abril de 2017). Obtenido de
<file:///C:/Users/FABIOLA/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLaAptitudReproductivaDelToro-5178282-1.pdf>
- Páez, E. M. (2 de Julio de 2024). Obtenido de
<file:///C:/Users/FABIOLA/Downloads/DialnetEvaluacionDeLaAptitudReproductivaDelToro-5178282-1.pdf>
- Perez, J. (12 de Enero de 2021). *Proyecto “Asociación poblana de Ciencias Microbiológicas” . (APCM)*. Obtenido de Proyecto “Asociación poblana de Ciencias Microbiológicas” .
(APCM):<https://hdl.handle.net/20.500.12371/17219>



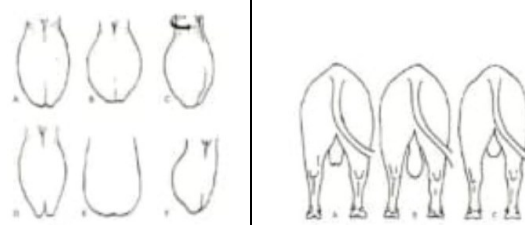
- Perez, M. (9 de Julio de 2021). *Asociacion Angus de Mexico*. Obtenido de Asociacion Angus de Mexico: <https://angusdemexico.com/herramientas-basicas-para-seleccion-de-sementales-bovinos/>
- Rangel, P. (07 de 13 de 2022). Procedimiento para la extracción del semen mediante la vagina. pág. 2. Recuperado el 11 de 11 de 2024, de https://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/225extraccion_semen.pdf
- Reinoso, B. (2020). *Repositorio UEA*. Obtenido de Repositorio UEA: <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/356/1/T.AGROP.B.UEA.1095>
- Ruiz, E. (28 de Diciembre de 2023). Obtenido de <file:///C:/Users/FABIOLA/Downloads/1604-Texto20del20artC3ADculo-9809-2-10-20240322.pdf>
- Saul. (26 de Abril de 2021). *Molinoschampion.com*. Obtenido de Molinoschampion.com: <https://molinoschampion.com/brown-swiss-por-que-son-ideales-para-la-ganaderia-lechera/>
- Sepúlveda, E. (Octubre de 2018). *Manejo Reproductivo del Semental Bovino*. Obtenido de Manejo Reproductivo del Semental Bovino: <https://biblio.uabcs.mx/tesis/te4052.pdf>
- Uruloa, A. (03 de 08 de 2021). Método de la electroeyaculación. pág. 4. Recuperado el 11 de 11 de 2024, de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/225-extraccion_semen.pdf

ANEXOS



Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexos 3. Fichas de control y de laboratorio

 UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR Carrera de medicina veterinaria 			
Ficha de examen andrológico de toros de raza Brown Swiss			
Provincia:	Cantón:	Parroquia:	
Propietario:	Nombre del animal:	Edad:	N. de identificación
Fecha de evaluación:	Condición corporal		
Ficha N: Examen sanitario: Bruc: TBC: IBR: DVB:	Escala de condición corporal del 1 al 5		
		1	Muy flaco
		1,5	
		2	Flaco
		2,5	
		3	Normal-optimo
		3,5	
		4	Gordo
		4,5	
		5	Muy gordo
Circunferencia del escroto A: normal elongado B: normal redondo C: testículos rotados D: escroto hendido E: hernia escrotal		Forma testicular: () 	
Medida en cm: () ()			
Peso testicular (Kg):	Diámetro testicular (cm):	OBSERVACIONES:	

Ficha de laboratorio

 UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR 																				
Carrera de Medicina Veterinaria																				
Provincia:	Cantón:	Parroquia:																		
Propietario:	Nombre del animal:	Edad:																		
	Fecha de evaluación:																			
EXAMEN DE SEMEN																				
Método de recolección:		Rta:																		
EE: () VA: () MASAJE: ()		Eyacuación: ()																		
		Protrusión: ()																		
		Erección: ()																		
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">EX. del Eyaculado</th> <th style="width: 50%;">E1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Volumen</td><td></td></tr> <tr><td>Densidad</td><td></td></tr> <tr><td>Motilidad</td><td></td></tr> <tr><td>Concentración</td><td></td></tr> <tr><td>% vivos</td><td></td></tr> <tr><td>% Anorm. Primarias</td><td></td></tr> <tr><td>% Anorm. Secundarias</td><td></td></tr> <tr><td>Vigor (0-4)</td><td></td></tr> </tbody> </table>			EX. del Eyaculado	E1	Volumen		Densidad		Motilidad		Concentración		% vivos		% Anorm. Primarias		% Anorm. Secundarias		Vigor (0-4)	
EX. del Eyaculado	E1																			
Volumen																				
Densidad																				
Motilidad																				
Concentración																				
% vivos																				
% Anorm. Primarias																				
% Anorm. Secundarias																				
Vigor (0-4)																				
OBSERVACIONES:																				
CLASIFICACION:																				
Los datos resultantes del examen indicarían en el día de la fecha que el toro es:																				
1. Apto																				
2. No apto																				
3. Clasificación diferida																				
Nota: Un eyaculado aceptable para reproductores es aquel que posee valores mínimos:																				
Motilidad=50%	% vivos= 70%	concentración=500.000esp/mm3																		
Vigor= (0-4) = 3	% normales=70%																			

Anexo 4. Fotografías

Examinación del reproductor



Recolección de semen



Medición testicular



Ecografía



Revisión espermática



Visita de campo



Anexo 5. Glosario de Términos

Hipoplasia: Enfermedad congénita, causada por el desarrollo anormal de los testículos del toro, que provoca una reducción en la producción de semen y por ende en el número de espermatozoides.

Anomalías podales: Son afecciones que afectan las pezuñas y que pueden causar cojera, dolor, y disminución de la producción. Son un problema importante en los bovinos, especialmente en los lecheros.

Polispermia: La polispermia o poliespermia es la penetración de más de un espermatozoide dentro del óvulo en un evento de fertilización.

Papilomatosis: Se refiere a una condición médica caracterizada por el crecimiento excesivo de papilomas, que son tumores benignos que surgen de las células epiteliales.

Orquitis: Inflamación de uno de los testículos o ambos. La orquitis se puede producir debido a infecciones por bacterias o virus, o que se desconozca la causa.

Hematocele: Acumulación de sangre en el escroto.

Hidrocele: Acumulación de líquido en el escroto.

Espermatocele: Una masa similar a un quiste dentro del escroto que contiene líquido y células espermáticas.

Señuelo: Cosa que sirve para atraer, persuadir o inducir, con alguna falacia.

Epididimitis: Es una inflamación del epidídimo, el conducto que conecta los testículos con los vasos deferentes.

Espermiostasis: Es una condición que se produce cuando se acumula semen en el epidídimo, lo que puede causar infertilidad.

Aplasia: Es una condición en la que un órgano, tejido o parte del cuerpo no se desarrolla de manera normal.

Ámpula: Puede referirse a un recipiente pequeño de vidrio que contiene un medicamento inyectable o a una lesión en la piel.

Morfometría: Esta palabra se utiliza para el estudio de la forma y estructura de los organismos, órganos, y tejidos del ser vivo.

Esperma: Es un líquido biológico producido por los machos que contiene los espermatozoides.

Fenotípico: Se refiere a las características físicas y biológicas observables de un organismo, de la interacción entre su genotípico.

Circunferencia escrotal: Se refiere a la medida de la circunferencia del escroto.

Anormalidad: En el caso de los espermatozoides la palabra anomalía se refiere a los defectos que tiene la cabeza o la cola, como una cabeza grande o deformada o una cola doble o torcida.

Cámara de Neubauer: Es un dispositivo utilizado en el laboratorio para realizar el recuento de células en un volumen conocido de muestras líquidas.

Erección: Se refiere cuando el tejido de su interior se llena de sangre y el pene se pone duro y erecto.

Eyacuación: Proceso por el cual el semen es expulsado del cuerpo del macho durante el clímax sexual.

Apto: Alguien o algo que es idóneo o apto para una determinada tarea.

No apto: Alguien o algo que no es idóneo o apto para una determinada tarea.

Clasificación diferida: Se refiere a la decisión de posponer retrasar la categorización, por lo que el individuo se someterá a nuevas pruebas.