UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE TITULACIÓN OPCIÓN AL GRADO ACADEMICO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

"RELACIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL CON LA CALIDAD DEL SEMEN EN TOROS PARA MONTA NATURAL"

AUTORES:

CHOEZ RAMÍREZ GILSON TEODORO

MENDOZA MOREIRA DARÍO ALEXANDER

DIRECTOR DE TESIS:

DR. RODOLFO PEDROSO SOSA. DR. CS.

SANTA ANA – MANABÍ – ECUADOR

2016 – 2017

DEDICATORIA

A mi madre ***Dolores Moreira***, que es la base fundamental de mi vida, además de brindarme su cariño, apoyo y moral incondicionalmente. A mi padre ***Hugo Mendoza*****,** aunque no está físicamente, pero si espiritual me brinda las fuerzas necesarias seguir adelante.

A mis hermanos ***Gladys****,* ***Carmen*** y sobre todo a ***Benito Mendoza*** que, de igual manera gracias a su apoyo, incondicional se logró alcanzar esta meta anhelada.

Alexander Mendoza

DEDICATORIA

Al padre celestial ***DIOS*** por darme la fortaleza necesaria para no claudicar ante ningún obstáculo.

A mi madre ***VIRGINIA RAMÍREZ***, por ser el pilar más importante por demostrarme siempre su amor, cariño y apoyo incondicional. A mi padre ***PEDRO CHOEZ***, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

A mis hermanos*;* ***TATIANA*****,** ***VILKA*** y ***PEDRO***, su profunda bondad y cariño fueron abriendo el sendero para que mi andar tuviera menos piedras en el camino.

A mis queridos sobrinos; ***RICARDO IVÁN*****,** ***PEDRO NICOLÁS*** y ***MARÍA EMILIA***; por su dulzura e inocencia que son mi inspiración para seguir adelante**.**

Gilson Choez

AGRADECIMIENTO.

"***Por qué no puede lograrse ninguna conquista sin un trabajo arduo, ninguna conquista puede ofrecer un placer verdadero, sino se ha luchado entregando la vida misma"***

A ***DIOS***, por haber encendido una luz de esperanza y por haber estado junto a nosotros en todo momento colmando nuestro camino de bendiciones.

A nuestros amados ***PADRES***, su confianza y sacrificio pusieron de manifiesto que su amor es tan maravilloso como eterno, nos enseñaron a ser más; nos enseñaron a dar todo.

A la ***Universidad Técnica de Manabí*** y su ***Facultad de Ciencias Veterinarias***, por habernos permitido alcanzar nuestro ideal.

Al ***MVZ. Juan José Zambrano Villacís Mg Sc***. por su generoso apoyo y asesoría profesional y sobre todo su amistad.

Al ***PhD. Rodolfo Pedroso Sosa***, tutor de la investigación, por su paciencia y disponibilidad para guiarnos en este camino.

Al personal administrativo y de servicio de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

A nuestros compañeros, que hemos compartidos buenos y malos momentos durante esta etapa de Educación, en especial a ***Ricardo Romero y Henry Párraga***.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron con la elaboración de la investigación.

¡Gracias Eternas!!!

Los Autores

ÍNDICE

I. I. INTRODUCCIÓN 1

II. II. PROBLEMA CIENTÍFICO 3

III. III. HIPÓTESIS 4

IV. IV. OBJETIVOS 5

4.1 OBJETIVO GENERAL 5
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5

V. V. ANTECEDENTES 6

VI. VI. JUSTIFICACIÓN 8

VII. VII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 9

7.1 Anatomía Y Fisiología De Los Órganos Genitales Del Toro 9
7.1.1 Testículos. 9
7.1.2 Epidídimo. 10
7.1.3 Pene. 10
7.2 Glándulas sexuales accesorias 11
7.2.1 Vesículas seminales 11
7.2.2 Próstata. 12
7.2.3 Glándula Bulbouretrales. 12
7.3 Escroto y bolsas testiculares. 13
7.4 Evaluación de la aptitud reproductiva del toro. 13
7.5 Evaluación de la calidad del semen bovino. 13
7.5.1 Características Macroscópicas. 14
7.5.2. Características microscópicas 16
7.6 Circunferencia escrotal 18
7.6.1 Relación entre la circunferencia escrotal y calidad del semen bovino. 18
7.6.2. Relación entre la circunferencia escrotal y la fertilidad de las hijas del toro 18
7.7 Factores que influyen en la dimensión de la circunferencia escrotal 19
7.7.1 Genéticos 19

7.7.2 No genéticos 19
VIII. VIII. MATERIALES Y MÉTODOS. 20
8.1. Localización 20
8.2. Recolección de datos. 20
8.3 Análisis de datos. 21
8.4 Materiales. 21
8.5 Metodología. 22
8.5.1 Electroeyaculación. 23
8.5.2 Fincas valoradas en la investigación. 23
IX. IX. RESULTADOS. 24
9.6 Resultado e Interpretación 24
9.6.1 Perspectiva general de la circunferencia escrotal y la calidad seminal por razas. 24
9.6.2 Perspectiva general de la circunferencia escrotal y la calidad seminal por subespecie 27
9.7 Correlaciones 30
X. X. DISCUSIÓN 31
XI. XI. CONCLUSIONES 35
XII. XII. RECOMENDACIONES. 36
XIII. XIII. CRONOGRAMA 37
XIV. XIV. BIBLIOGRAFÍA 38
XV. XIV. ANEXOS. 43

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Distribución porcentual del tamaño de la circunferencia escrotal de toros en monta natural en el Cantón el Carmen Provincia Manabí 24

Tabla 2 Circunferencia escrotal por las razas de toros. 25

Tabla 3 Motilidad Masal por razas..... 25

Tabla 4 concentración espermática por razas..... 26

Tabla 5 Peso vivo por razas..... 26

Tabla 6 SUBTIPOS BOS INDICUS, BOS TAUROS DEL PESO VIVO (KG).... 27

Tabla 7 SUBTIPOS BOS INDICUS, BOS TAUROS DE LA CIRCUFERENCIA ESCROTAL..... 27

Tabla 8 SUBTIPOS BOS INDICUS, BOS TAUROS DEL VOLUMEN DEL SEMEN. 28

Tabla 9 SUBTIPOS BOS INDICUS, BOS TAUROS DE LA MOTILIDAD MASAL (%)..... 28

Tabla 10 SUBTIPOS BOS INDICUS, BOS TAUROS DE LA CONCENTRACIÓN ESPERMATICA..... 29

Tabla 11 correlación entre peso vivo y calidad de semen..... 30

Tabla 12 correlación entre Circunferencia escrotal y calidad de semen 30

TEMA.

“Relación de la circunferencia escrotal con la calidad del semen en toros para monta natural”

RESUMEN

El objetivo del estudio fue de evaluar la relación de la circunferencia escrotal con la calidad del semen, evaluando la motilidad masal, concentración espermática, peso vivo, circunferencia escrotal y sub especies Bos Indicus, Bos Taurus. La investigación se realizó en el cantón El Carmen este se encuentra ubicado al noroeste de la provincia de Manabí, está conformado por cuatro parroquias: El Carmen, 4 de Diciembre, Wilfrido Loor Moreira y San Pedro de Suma, de la cual trabajamos en las tres primeras. Para el desarrollo de la investigación se visitaron alrededor de 10 fincas de producción bovina, en las cuales se tomaron un número de 71 toros en total de diferentes razas. Las fincas fueron escogidas por método de muestreo aleatorio simple de un total de 2171 hatos bovinos. Los parámetros de selección que se emplearon para escoger a los toros evaluados fueron: Edad de 18 meses en adelante, simetría testicular.

De 71 registros obtenidos de las diferentes ganaderías del cantón, la raza con mayor circunferencia escrotal es la Holstein con (40,18 cm), seguido por la Gyr con (38,93 cm), siendo los Mestizo la raza con menor circunferencia escrotal (31,88); la raza con mayor motilidad masal es la Holstein (4,091), seguido por Charoláis con (4,000) siendo los Brown Swiss la raza con menor motilidad Masal (3,250); la raza con mayor concentración espermática es la Holstein con (280,9 millones/ml) seguido por la Gyr con (224,3 millones/ml), siendo los Mestizo la raza con menor concentración espermática (153,1 millones/ml); la raza con mayor peso vivo es la Holstein con (535,1 kg) seguido por la Gyr con (524,9 Kg) siendo los Mestizo la raza con menor peso vivo (392,5 Kg); entre las subespecies bovinas del estudio en relación a su peso vivo se obtuvo un mayor peso en las Bos Taurus con (506,6 Kg); en relación a su circunferencia escrotal se obtuvo un mayor tamaño en las Bos Taurus con (37,57 cm); en relación con el volumen del semen se obtuvo mayor cantidad en las Bos Taurus con (7,739 ml); en relación con la motilidad masal se obtuvo mayor cantidad en las Bos Taurus con (3,783); en relación con la concentración espermática se obtuvo mayor cantidad en las Bos Taurus con (240,2 millones/ml); la correlación entre las variables medidas son bajas teniendo que el peso vivo por volumen seminal (0,294) tiene una fortaleza mayor en relación a las otras variables ; de la circunferencia escrotal

entre las variables medidas el volumen seminal (0,395) fue la de mayor fortaleza en comparación a las otras medidas.

SUMMARY

The objective of the study was to evaluate the relationship between scrotal circumference and semen quality, evaluating sperm motility, sperm concentration, live weight, scrotal circumference and sub-species Bos Indicus, Bos Taurus. The research was carried out in the canton El Carmen east, located in the northwest of the province of Manabí. It is made up of four parishes: El Carmen, December 4, Wilfrido Loor Moreira and San Pedro de Suma, of which we work in the three first. For the development of the research, about 10 cattle farms were visited, in which a total of 71 bulls were taken from different breeds. The farms were chosen by simple random sampling method of a total of 2171 bovine herds. The selection parameters that were used to choose the bulls evaluated were: Age of 18 months and onwards, testicular symmetry.

From 71 records obtained from the different herds of the canton, the race with the greatest scrotal circumference is the Holstein with 40.18 cm followed by the Gyr with 38.93 cm being the Mestizos the race with the lowest scrotal circumference (31,88); the race with the mayor mass motility is the Holstein 4,091 followed by Charolais with 4,000 being the Swiss Brown the race with lower Motility Masal (3,250); the race with the highest sperm concentration is the Holstein with 280.9 followed by the Gyr with 224.3 being the Mestizo the lowest with the lowest sperm concentration (153.1); the race with the highest live weight in the Holstein with 535 by the Gyr with 524.9 being the Mestizos the race with lower weight alive (392.5); Among the bovine subspecies of study in relation to their live weight, a higher weight was obtained in the Bos Taurus with 506.6 kg; in relation to its scrotal circumference a bigger size was obtained in the Bos Taurus with 37,57 cm; in relation to the volume of semen obtained the largest amount in the Bos Taurus with 7.739 ml; in relation to the mass motility was obtained greater quantity in the Bos Taurus with 3,783; in relation to the sperm concentration the highest amount was obtained in the Bos Taurus with 240.2 million / ml; The correlation between the measured variables is low having the live weight per seminal volume (0.294) has a greater strength in relation to the other variables; of the scrotal circumference among the measured seminal

volume variables (.395) was the greatest strength compared to the other measure.

I. INTRODUCCIÓN

En un programa de selección reproductiva está la elección correcta de un reproductor; de este trabajo dependen en forma importante los avances que se puedan lograr en las generaciones sucesivas. Cuando elegimos un toro debemos recordar que la fertilidad tiene dos grandes componentes: la capacidad de servicio y el examen de fertilidad potencial (Ramírez, 2006).

Los toros con corrección estructural, gran circunferencia escrotal y semen de alta calidad deben ser seleccionados como sementales; pero además se debe evaluar periódicamente la libido y la capacidad de servicio. Existen pruebas de evaluación de la libido y capacidad copulatoria que son muy valiosas para conocer la habilidad de servicio y la determinación de anormalidades específicas. Los toros de alta libido son superiores en la detección de celo y tienden a servir más hembras que los toros de menor libido; comportamiento que también se manifiesta en los sementales de IA por una mayor habilidad en la donación de semen (Torres, 2010).

El mejor indicador del potencial de producción de semen es la circunferencia de los testículos, esta medida está altamente correlacionada, en los toros jóvenes, con el tamaño y peso testicular. Toros jóvenes con una gran circunferencia escrotal producen más semen con prevalencia de espermas normales y con mayor motilidad espermática que aquellos toros de la misma edad, pero con testículos pequeños. La circunferencia escrotal es altamente heredable, en consecuencia, toros jóvenes (de 1 a 3 años) destacaron en el tamaño de la circunferencia escrotal, producirán hijos con la misma característica y a su vez toros que presentaron testículos pequeños producirán hijos con testículos de una menor capacidad espermática (Vera, 2011).

La monta natural es el método de servicio predominante en las ganaderías tradicionales. En esos casos, el manejo y la fertilidad de los toros son de vital importancia para los ganaderos debido a su posible responsabilidad en rebaños con problemas de fertilidad. Al incrementar el número de servicios, se prolongan los días vacíos y el intervalo entre partos, aumentan los costos de manejo,

atención veterinaria y medicinas, al igual que la tasa de eliminación. En el caso de la monta natural, las tasas de fertilidad son consistentemente 10 - 20% más elevadas que con la IA. El valor económico de los reproductores bovinos aumenta en la medida que el nivel de fertilidad incrementa, de allí la importancia de determinar y mejorar la fertilidad de los toros, más aún, cuando se ha reportado una amplia variación entre ellos. La evaluación de la fertilidad de los machos utilizados en programas de IA o en MN controlada es imprescindible en el proceso de selección de los toros más fértiles y para mejorar la eficiencia del rebaño (Soza, 2017).

La finalidad de esta investigación fue realizar una apreciación reproductiva de los toros de diferentes parroquias del Cantón El Carmen, provincia de Manabí, en la cual se visitaron alrededor de 10 fincas con un número de 71 toros a partir de 18 meses en adelante, en la cual se le realizo una evaluación de los órganos reproductores, estado corporal y calidad de semen con el objetivo de preservar y optimizar la fertilidad.

II. PROBLEMA CIENTÍFICO

La circunferencia escrotal es una medida confiable para predecir el peso testicular la producción y la calidad del semen de los toros utilizados en la monta natural o los centros de inseminación artificial. Este indicador está relacionado con la fertilidad de potencial de los sementales, su capacidad de servicio y el comportamiento reproductivo y productivo de sus hijas. En consecuencia, es utilizado como un método de selección de los toros dispuesto como padres de las futuras generaciones. En este contexto, en la provincia de Manabí se tiene poca referencia sobre la aplicación de esta técnica, contribuye al mejoramiento de los parámetros de reproducción de los hatos ganaderos como Intervalo entre partos (IP), Parto – Concepción y días abiertos, además es referencia al índice de selección de los toros mestizos o razas puras criadas en las condiciones climáticas y explotación de la ganadería vacuna en Manabí. Por consiguiente, sería útil y novedoso conocer la distribución de los valores del a circunferencia escrotal de los toros en monta natural según la raza y sus subtipos bovinos en relación con la calidad del semen. En este sentido, se propone la ejecución de esta tesis investigativa.

III. HIPÓTESIS

La raza bovina influye en la circunferencia escrotal y en la calidad de semen para optimizar la monta natural en las ganaderías vacunas.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la relación de la circunferencia escrotal por genotipo versus la calidad seminal en toros en monta natural.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir la circunferencia escrotal de bovinos de diferentes razas.
- Valorar la circunferencia escrotal de toros estudiados con relación a su calidad espermática.
- Determinar la motilidad masal, concentración espermática y volumen seminal de los bovinos en estudio.

V. ANTECEDENTES

Osorio et al., (2014) en su investigación se utilizaron 194 machos de la raza Guzerat, se les realizó determinaciones de características seminales desde los 12 hasta los 36 meses de edad. El aspecto del eyaculado se determinó por el grado de turbidez en escala de 0 a 6, en la que 0 correspondió a un eyaculado transparente (ausencia de espermatozoides), y 6 a una muestra cremosa (muy alto número de espermatozoides). La motilidad progresiva se expresó como el porcentaje de los espermatozoides móviles y el vigor representado en la fuerza del movimiento y la velocidad de los espermatozoides, clasificado en una escala de 0 (ausencia de movimiento) a 5; se observó un movimiento vigoroso y veloz de los espermatozoides. Los machos de razas Bos Taurus presentan valores aceptables para la motilidad progresiva espermática a edades más tempranas, 9 y 12 meses, comparados con machos Bos Indicus, los cuales tardan más, de 20 a 25 meses.

En una investigación realizadas en 1987 y 1988, se midió la C.E durante el examen de aptitud funcional reproductiva en 582 toros Bos Indicus y sus derivados (Brahman, Braford, Nelore y brangus 5/8 y 1/2). Los datos fueron obtenidos en cuatro establecimientos ganaderos sitos en el nordeste de Santa Fe y uno en la Provincia de Buenos Aires y se informan según raza, peso y edad. Los datos obtenidos fueron: Brahman (n = 88): 32,5 ± 1,8 cm, 34,0 ± 2,0 cm, 36,0 cm, para edades de 18/30, 30/36 y 36/40 meses respectivamente; Braford (n = 44): 34,5 ± 1,5 cm y 37,5 ± 2,0 cm, para edades de 20/33 y 34/38 meses de edad; Nelore (n = 224); 23,0 ± 1,5 cm, 25,0 ± 2,0 cm, 34,0 ± 2,0 cm, 35,0 ± 1,5 cm, 36,5 ± 2,0 cm, para edades de 12/18, 24130, 30/36, 36/48, y más de 48 meses de edad. Glauber et al., (1990).

Se tomaron 14 machos a partir del destete hasta los 20 meses de edad, se les realizaron medidas testiculares, peso corporal y alzada al anca, cada 28 días. Para establecer la CE del grupo en estudio se utilizó estadística descriptiva, media y desviación estándar. Igualmente, análisis de correlaciones simples entre CE con edad, peso, alzada al anca y longitud testicular (derecha e izquierda). La CE aumentó durante el seguimiento experimental de 12,4 ± 1,0 cm a 20,2 ± 1,4 cm. El peso osciló de 162,1 ± 24,9 kg a 323,8 ± 39,8 kg y la alzada al anca a los

10 meses fue de 104 ± 4,4 cm a 118 ± 3,4 cm a los 20 meses de edad de los animales estudiados. Las correlaciones entre CE con edad, peso, longitud testicular derecha e izquierda y alzada al anca fueron: r= 0,4, 0,90; 0,93; 0,91, y 0,71 respectivamente. Se concluye, que el crecimiento de la CE no fue uniforme, además se encontró una alta correlación entre la CE y los parámetros morfométricos estudiados. (Espitia & Montes, 2017)

VI. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se llevó a cabo para evaluar la fertilidad de los toros que cumplieron con los parámetros de selección de la investigación, con la finalidad de motivar a los dueños de las explotaciones bovinas hacer este tipo de valoración, ya que es de bajo costo y tiene altos beneficios en el hato. Este beneficio no solo se obtiene por parte del desempeño productivo del animal como lo es la ganancia de peso, sino que también se puede obtener por medio de la eficiencia reproductiva siendo este un factor que constituye una mayor rentabilidad para la producción pecuaria y que permite hacer una selección de animales con alto valor reproductivo.

Con la evaluación de la circunferencia escrotal y calidad espermática se puede mejorar el índice de concepción y mejora de las características reproductivas de las futuras generaciones tanto del cantón, la provincia y el país. Según Quinceno et al., (2016) se ha calculado que el 50% de los toros a los que no se les realiza chequeo de fertilidad presentan problemas de subfertilidad, reflejándose en pérdidas económicas en algunos hatos por la menor cantidad de crías, baja en la producción de leche debido a una mala calidad seminal.

VII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

7.1 Anatomía Y Fisiología De Los Órganos Genitales Del Toro

7.1.1 Testículos.

En el bovino los testículos están colocados en la región inguinal, en posición vertical. Presentan una forma oval, bastante alargada, de alrededor de 10 a 15 cm de largo y 5 a 8,5 cm de diámetro. Su peso se estima individualmente en 250 a 300 g y en conjunto unos 500 g. El tamaño del testículo depende de la edad, de la raza y del desarrollo corporal. Se estima aproximadamente en un 0,09% del peso vivo del animal. Su eje longitudinal es vertical (Vargas, 2012).

Es importante descartar anomalías que pueden llegar a afectar físicamente el desarrollo de los testículos, como criptorquidia, hipoplasia, descenso incompleto y tamaño reducido de los testículos. La hipoplasia testicular representa el 2.7 % de incidencia y es una de las principales causas de eliminación de los toros como reproductores. Es necesario palpar y determinar el tono, la temperatura y la simetría de los testículos para identificar posibles lesiones inflamatorias o fibróticas que pueden afectar la producción y la calidad seminal. Los testículos deben desplazarse libremente dentro del saco escrotal hacia arriba y abajo, lo cual descarta presencia de adherencias y facilita el proceso de regulación de la temperatura testicular (Barón & Camargo, 2014).

Los testículos son glándulas de doble función:

- Exocrina: con formación de gametos vivos y fértiles.
- Endócrina: en la mantención del aparato sexual masculino en condiciones adecuadas para asegurar el éxito de la reproducción (López, 2014).

7.1.2 Epidídimo.

La cabeza de este órgano se ubica en la parte posterior del testículo y se debe hacer una evaluación tenso-firme-elástica. Se continúa con el cuerpo del epidídimo, el cual se localiza en la cara del dorso lateral de la glándula, la cual debe palparse haciendo una evaluación de tamaño, ubicación, consistencia y forma, el final de la evaluación se da por terminada en la cola, la cual por lo general debe ser firme. Algunos animales después de la colecta seminal o el servicio puede que presenten a la Palpación la porción de la cola con menos firmeza. En cuanto a los machos reproductores que tiene inhibida la producción de espermatozoides o en casos de presentar oligospermia, la cola presenta características planas y consistencia blanda en el momento de efectuar la palpación, agregándole a esto se debe buscar en la palpación anormalidades tales como: engrosamientos, malformaciones, aplacías, inflamaciones (Casallas, 2016).

Los espermatozoides almacenados en el epidídimo conservan capacidad fecundante por varias semanas; la cola de la estructura es el principal órgano de almacenamiento, contiene alrededor del 75% de las células espermáticas alojadas en el epidídimo. La capacidad especial de la cola de almacenar espermatozoides depende de las temperaturas relativamente bajas del escroto y de la acción de la hormona sexual del macho. Los espermatozoides almacenados en las ampollas constituyen solo una pequeña parte de las reservas extragonadales totales (Hafez, 2002).

7.1.3 Pene.

Es el órgano copulador de los machos y se debe realizar una evaluación anatómica y funcional identificando a nivel anatómico presencia de lesiones, traumas o inflamaciones. En cuanto a su funcionalidad se debe prestar atención a los mecanismos de extracción, erección y reintroducción del pene. Para el pene poderse introducir en la vagina de la hembra se requiere de una erección total, siendo esto de gran importancia para que no se vea afectada la fertilidad del rodeo. Cuando el pene está en completa erección durante la monta se hace

evidentes algunas anormalidades como desviación en “S” arco iris o en espiral (Hernandez, 2016).

Cuando el toro se excita sexualmente, el músculo retractor del pene se relaja y la estructura cavernosa y eréctil se llena de sangre haciendo que el pene se ponga túrgido, erecto y aumente de tamaño. Al cubrir la hembra, introduce el pene erecto en la vagina, y deposita allí el semen mediante un fuerte empujón hacia adelante, llamado corrientemente “golpe de riñón”. La salida del semen o eyaculación es debida a un reflejo de contracción del epididímo, vasos eferentes, uretra y 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 inseminación artificial (Trujillo, 2008).

7.2 Glándulas sexuales accesorias

Las principales glándulas anexas del aparato reproductor de los animales son las siguientes:

- Glándulas vesiculares, también llamadas vesículas seminales.
- Glándulas bulbouretrales o de Cowper.
- Próstata.

7.2.1 Vesículas seminales

Las Vesículas Seminales consisten en un par de glándulas genitales ubicadas en el piso de la pelvis a ambos lados del cuello de la vejiga. Se denominan de tal manera porque anteriormente se creía que eran reservorios de semen. Estas glándulas segregan un líquido claro que tiene como función acrecentar el volumen del eyaculado, aportar nutrientes y servir como buffer al semen. Alrededor del 50% del volumen total del semen es aportado por estas estructuras. Son lobuladas y miden de 10 a 15 cm de largo y 2 a 4 cm de diámetro (Vargas, 2012).

7.2.2 Próstata.

Una parte externa lobulada claramente distinta del resto, la próstata se encuentra fuera del grueso musculo uretral, y otra interna o diseminada rodea la uretra en ubicación profunda respecto a dicho músculo. La próstata diseminada se extiende en sentido caudal hasta los conductos de las glándulas bulbouretrales. El cuerpo prostático es pequeño en el toro (Hafez, 2002).

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, 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 (Vargas, 2012).

La próstata elabora una proteína conjugada llamada antiaglutinina cefálica que previene la aglutinación de espermatozoides. También algunas especies producen prostaglandinas, que favorecen las contracciones uterinas en las hembras (López, 2014).

7.2.3 Glándula Bulbouretrales.

Las glándulas de Cowper son un par de glándulas localizadas a lo largo de la uretra, cerca del punto donde sale de la pelvis. Son ovoidales y difíciles de palpar en el bovino, merced de su pequeño tamaño. En el toro están incluidas en el músculo bulboesponjoso. Contribuyen muy poco al volumen del líquido seminal. En toros, las secreciones de estas glándulas lavan de residuos de orina a la uretra antes de la eyaculación. Estas secreciones se notan en el prepucio antes de la cópula (Castillo, 2011).

En toros, los conductos de esta glándula desembocan en la depresión uretral con localización dorsal, el cual puede impedir el pasaje de catéter en estas especies. El conducto excretor termina bajo un pliegue de la mucosa uretral, dicho pliegue dificulta enormemente el cateterismo de la porción pelviana de la uretra, una vez que se pasa con la sonda la flexura pelviana. La secreción tiene cloruros que aumentan el pH (7,8 a 8) (López, 2014).

7.3 Escroto y bolsas testiculares.

El escroto es un saco bilobulado que envuelve a los testículos. En la mayoría de las especies se localiza en la región inguinal entre las patas. El escroto tiene el mismo origen embrionario que los labios mayores en la hembra. Está compuesto de una capa externa de piel gruesa con numerosas glándulas grandes sudoríparas y sebáceas. Esta capa externa está forrada de una capa de fibras musculares lisas, la túnica dartos, que se entrelaza con tejido conectivo. La túnica dartos divide al escroto en dos y se adhiere a la túnica vaginal en el fondo de cada bolsa (Vera, 2011).

La función del escroto no es solo de protección, también forma parte de la termorregulación de los mismos. Cualquier tipo de lesión puede influir de distinta manera en la termorregulación, ocasionando alteraciones de diversa índole en los testículos y como consecuencia en la espermatogénesis. Se inspecciona la forma, tamaño, integridad de la piel y grosor. Las lesiones más frecuentes son producidas por ectoparásitos, hongos, traumatismos y alopecias; estas lesiones producirán la inflamación y edema correspondiente que alterará la espermatogénesis en diverso grado (Devincenzi, 2007).

7.4 Evaluación de la aptitud reproductiva del toro.

El examen de aptitud reproductiva es una técnica de manejo poco costosa, rápida y ofrece ventajas como la eliminación de animales no aptos para la reproducción y la selección de los mejores. Además, proporciona información sobre el estado de salud general y condición física del animal, si está libre de enfermedades reproductivas, si sus órganos reproductivos son normales y funcionan adecuadamente y si hay anormalidades en su comportamiento sexual. Castañeda et al., (2014).

7.5 Evaluación de la calidad del semen bovino.

La evaluación de la calidad seminal es una de las herramientas de análisis más empleada en la clasificación de los machos para el servicio de monta natural o programas de IA, pudiéndose obtener información en cuanto al potencial reproductivo de los toros e inclusive determinar si existen alteraciones en el

proceso de espermatogénesis. Existen varios parámetros utilizados para la evaluación de la calidad del semen ovino. Entre las evaluaciones tenemos al volumen, concentración y motilidad espermática, así como medidas bioquímicas y pruebas funcionales (Hernandez, 2016).

7.5.1 Características Macroscópicas.

Las características macroscópicas que se evalúan de manera general en el semen de los bovinos son: olor, color y volumen. Algunos exámenes también evalúan el aspecto y la densidad macroscópica del semen (Barón & Camargo, 2014).

7.5.1.1 Color

Normalmente el semen es de un color más o menos blanco cremoso con cierta tendencia a un tinte marfil en relación con el contenido en espermatozoide. Toma un color amarillento cuando se mezcla con orina, hay casos en que se observa esta coloración influenciado por la alimentación, siendo el semen completamente normal. En algunas ocasiones el eyaculado presenta un color verdoso que denota la existencia de procesos necróticos de carácter purulento, también puede presentar una coloración más o menos rojiza por la presencia de sangre procedente de heridas en prepucio, glande, uretra (Hernandez, 2016).

7.5.1.2 Olor

El olor indicado de un semen higiénico de un toro sano y fértil es aromático como similar a yema de huevo. Son razón de descartes las muestras de semen con olor a orina o pútrido, el cual puede producirse después de la contaminación como puede ser por contaminación de materia fecal (Casallas, 2016).

7.5.1.3 Volumen

Destaca dos factores que falsean la exactitud de la medida directa del eyaculado: la espuma y la impresión de las graduaciones. Es importante tomar en cuenta cuando se evalúan animales jóvenes (entre 1 y 2 años), que el volumen del eyaculado y la concentración espermática es bajo y el porcentaje de espermas anormales puede ser muy alto, al compararlo con eyaculados de toros adultos. El volumen puede variar entre 2 y 12 ml. El toro eyacula entre 4 a 10 ml de semen con 800 a 2500 millones de espermatozoides por mililitro (Changoluisa, 2014).

7.5.1.4 pH

En condiciones normales el semen de toro colectado recientemente posee un pH que oscila entre 6.5 a 6.9 con una media pH 6.7. El pH del semen de toro pude variar dependiendo de las condiciones del tiempo de colecta hasta su determinación en laboratorio. El pH del semen está por lo general se relaciona con el método de colecta, así como de los atenciones y cuidados en el momento de ejecutar la técnica de colección del material seminal (Gutiérrez, 2017).

7.5.2. Características microscópicas

7.5.2.1 Motilidad

Indica que es la valoración cuantitativa del movimiento de los espermatozoides. La observación de la motilidad deberá realizarse inmediatamente después de la recogida ya que los espermatozoides de ésta pierden rápidamente el movimiento al disminuir la temperatura, aunque sólo de forma transitoria. El observar las muestras por el microscopio para establecer la motilidad y ritmo de este, proporciona una medida efectiva del nivel de fertilidad de la muestra en particular. Identificando si el semen está en una buena calidad (Hugo, 2014.).

7.5.2.2 Motilidad en masa

La motilidad masal del semen de toro se valora de acuerdo a la concentración, el movimiento progresivo y velocidad de los espermatozoides. Es por eso que cuando uno de estos tres principios se encuentra rebajado, las ondas que son expresadas en remolinos son duramente deprimidas o nulas. La observación de la misma se evalúa colocando una gota de semen puro colocada en un cubreobjetos atemperado a 37°C, para luego ser visualizada mediante microscopio electrónico a 40X, la misma que se valora observando la presencia de ondas cerca del borde de la gota de material seminal. La escala se clasifica de 1 a 5, en donde 1 corresponde al semen que no presenta ondas y 5 cuando las ondas se mueven formados remolinos (Gutiérrez, 2017).

7.5.2.3 Motilidad individual

Se basa en una muestra de semen expresándose como porcentaje (%), de células con movilidad en un espacio microscópico. Cuando nos referimos a un espermatozoide con motilidad progresiva hacemos referencia a aquel que tiene movimiento en línea generalmente casi recta de un punto a otro. Pero así también habrá espermatozoides con movilidad en forma círculos, inversos, debido a malformaciones o anormalidades en la cola y algunos en movimientos oscilatorios lo cual es asociado generalmente al envejecimiento (Casallas, 2016).

Es necesario observar varios campos en el frotis, para así tener una mejor valoración de las células móviles. Es muy importante cuidar que la muestra a evaluar no entre en contacto con material húmedo o frío, porque se comprometería la sobrevivencia de los espermatozoides y se obtendrían lecturas falsas (Corredor, 2014).

7.5.2.4 Concentración

El número exacto de espermatozoides por unidad de volumen (ml) es de mucha importancia, ya que la tasa de dilución depende de este valor, con el cual se realiza el número de unidades reproductivas o pajuelas para inseminar, cundo el semen del toro tiene una concentración de cero se determina que existe una azoospermia, y si la concentración es baja es oligospermia, la concentración normal de espermatozoides es de 2 x 108 espermatozoides por ml, en toros jóvenes 1 x 108 espermatozoides por ml en toros adultos teniendo un promedio de 300 a 25000 millones de espermatozoides por ml (Changoluisa, 2014).

Según Soza (2017). Existe una variabilidad muy grande en la concentración de un eyaculado a otro, y de un toro a otro, siendo importante conocer el número de espermatozoides por eyaculado, La concentración puede calcularse por varios métodos a partir de la muestra de semen. Entre estos métodos, destacan la espectrofotometría, la colorimetría, la citometría de flujo y el uso de cámara de recuento celular, como las de Bürker, Neubauer o Thomas.

7.6 Circunferencia escrotal

La circunferencia escrotal (CE) se define como el tamaño testicular expresado en cm, y se relaciona con la cantidad de epitelio seminífero presente en el parénquima testicular. Es un parámetro utilizado con frecuencia en programas de mejoramiento genético animal, debido a su fácil medición, alta repetíbilidad y heredabilidad moderada a alta (Espitia & Montes, 2017).

7.6.1 Relación entre la circunferencia escrotal y calidad del semen bovino.

Circunferencia escrotal reporta gran importancia de la CE ya que permite determinar la fertilidad de los toros, siendo esta una medida altamente correlacionada con calidad y cantidad de semen, de igual forma es el parámetro más utilizado para predecir la pubertad en toros, además del peso corporal. Por tanto, la CE tiene una relación directa con la producción de espermatozoides, calidad del eyaculado y fertilidad, siendo esta el indicador más práctico y confiable del tamaño y desarrollo testicular en toros, pero estando relacionada negativamente con la edad a la pubertad. Quinceno et al., (2016).

El tamaño escrotal está directamente correlacionado con volumen y peso testicular. Al medir el mismo en forma objetiva por CE se mide indirectamente el tamaño y peso de los testículos. La asociación entre CE y producción espermática es muy alta (r = 0.91). La medida de CE es objetiva, de alta repetibilidad (0.95 - 0.98) y alta heredabilidad (0.67) (Devincenzi, 2007).

7.6.2. Relación entre la circunferencia escrotal y la fertilidad de las hijas del toro

El mayor beneficio a largo plazo que se puede obtener por usar en el rebaño toros con testículos grandes, es el efecto positivo que tiene sobre su progenie machos y hembras. Las correlaciones positivas entre el tamaño testicular del padre con la tasa de preñez, la edad al primer servicio y al primer parto de las hijas. Esto quiere decir, que si se utilizan toros reproductores con tamaño testicular por encima del promedio recomendado para su edad y la raza, se podrá contribuir a mejorar la reproducción de sus hijas, especialmente, porque

alcanzarían la pubertad más temprano, ciclarían con regularidad, disminuyendo la edad al primer servicio y al primer parto, retornando más rápido al grupo de hembras servidas, tendrían mayor fertilidad y se esperaría que su vida productiva sea más larga (Bury, 2015).

7.7 Factores que influyen en la dimensión de la circunferencia escrotal

7.7.1 Genéticos

El perímetro escrotal es el rasgo de mayor heredabilidad, en comparación con los caracteres seminales. Este carácter se manifiesta, entre moderado y altamente heredable, algo inusual en los rasgos reproductivos, lo cual se atribuye a que puede ser considerado también como un rasgo de crecimiento, los que mantienen este comportamiento. Una heredabilidad de 0.57, lo que indica que el 57% de la varianza de perímetro escrotal está determinado por los efectos aditivos de los genes que el animal recibe de sus padres, razón por la cual es posible esperar respuesta a la selección genética (Gonzales, 2010).

7.7.2 No genéticos

El perímetro escrotal puede presentar variaciones a la influencia de factores no genéticos tales como: la edad, el peso corporal, y la época. Además de otros factores PE influyen otros tales como: la época y el año de medición, el crecimiento y la nutrición. Por tanto, es importante conocer las relaciones del crecimiento testicular con respecto a las variaciones producidas en el peso y la edad. El perímetro escrotal se incrementa con el avance de la edad de los toros, razón por la cual las evaluaciones genéticas tienen diferentes requerimientos mínimos de PE para los grupos de toros con diferentes edades (Gonzales, 2010).

Conocer los efectos ambientales que afectan a los caracteres de producción y calidad del semen (volumen, concentración, motilidad, número de espermatozoides, morfología, etc.) permite que éstos puedan ser incluidos en los modelos estadísticos utilizados para evaluar el componente genético de estos caracteres (Karoui, 2009).

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS.

8.1. Localización

El cantón El Carmen se encuentra ubicado al noroeste de la provincia de Manabí, tiene 1.256 km² y su altura es de entre 300 y 400 msnm, limita al norte con la provincia de Esmeraldas, al este con la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, al sur con la provincia del Guayas, y al oeste con los cantones manabitas de Chone y Flavio Alfaro. El cantón está conformado por cuatro parroquias: El Carmen, 4 de Diciembre, Wilfrido Loor Moreira y San Pedro de Suma, de la cual trabajamos en las tres primeras.

8.2. Recolección de datos.

Para el desarrollo de la investigación se visitaron alrededor de 10 fincas de producción bovina en el cantón el Carmen, en las cuales se tomaron un número de 71 toros en total de diferentes razas. Las fincas fueron escogidas por método de muestreo aleatorio simple de un total de 2171 hatos bovinos. Los parámetros de selección que se emplearon para escoger a los toros evaluados fueron: Edad de 18 meses en adelante, simetría testicular, que no hayan presentados problemas pódales, que los hijos no tengan historial de patologías reproductivas, que no tengan deformaciones en el pene, prepucio y testículo, y que hayan presentado una buena libido.

En estos predios los machos destinados como futuros sementales y reproductores se determinó: peso vivo y altura de la cruz, mediante cinta bovinométrica de acuerdo lo dispuesto en el manual de procedimientos que consistente en:

1. Registro de las características del sistema de control de salud del rebaño, manejo y alimentación.
2. Determinación del peso vivo, desarrollo corporal y circunferencia escrotal de los machos reproductores y futuros sementales.

3. Evaluación de la calidad del semen.

8.3 Análisis de datos.

La selección de la muestra de la investigación se realizó a través de la base de datos Catastro 2013 de Agrocalidad, para la distribución del muestreo de las fincas que entran a la investigación se realizó a través de WinEpi, posteriormente los datos se ordenaron en Excel y se agruparon los valores por razas, el procesamiento descriptivo y estadístico se realizó en el software Minitab.

8.4 Materiales.

Los materiales más relevantes de la investigación fueron los siguientes:

- Electroeyaculador.
- Gel
- Espermiodensímetro (Karras).
- Microscopio.
- Porta y cubre objetos.
- Cinta Bovinométrica.
- Tubo Colector.
- Gradillas de madera.
- Vaso de precipitación.
- Tinta China.
- Agua Destilada.
- Pipetas.
- Guantes.

8.5 Metodología.

La investigación se procedió en montar un laboratorio portátil en cada ganadería, una vez preparado el laboratorio, se preparó al toro y se hizo una exploración clínica de los aplomos, pezuñas, pene, prepucio y escroto, se midió el peso con cinta Bovinométrica y circunferencia escrotal y se evacuaron la heces del toro mientras se estimula las glándulas accesorias por medio de la palpación, se cortaron los vellos prepuciales y se lavó la zona antes nombrada y seguidamente se secó para evitar contaminación de la muestra, posteriormente se alistaron los equipos para la extracción del semen, el electroeyaculador conectado a la sonda rectal, la unidad de control, y el cable de conexión de la sonda, el cono y él tuvo colector estuvieron estar limpios y listos para la colecta seminal, una vez el animal estimulado y listo para la extracción, se lubrico el electrodo con gel para que no cause daños a la hora de introducirlo, se eligió el modo automático en el cual cada cinco segundos suben los pulsos de voltaje y produce una respuesta eyaculatoria en el toro, se debe dejar que el toro expulse el material pre eyaculatorio (color transparente), una vez que tomada la muestra en el tubo se tapa la muestra y se la llevó al laboratorio portátil para su valoración.

Se evaluaron las características macroscópicas, el volumen, color, y olor, y también características microscópicas, en una placa porta objeto, se colocó una gota de semen mediante la micropipeta, se coloca en el microscopio y se observa con el lente de 4X para la verificación de la motilidad masal, esto se lo determina con un rango de 0 (no presenta ondas) a 5 (presenta ondas), para la evaluación de la motilidad individual progresiva, se utilizó el lente del microscopio a 10X, se lo determina en un rango de 0 (sin movilidad) a 5 (alta movilidad).

En la evaluación de la concentración se utilizó el Karras (Espermiodensímetro), se hizo una dilución de 10 ml de agua destilada en relación con 1 ml de semen, la medición con el densímetro se basa en la turbidez de una suspensión de diferentes concentraciones de espermios vistas en la escala del densímetro. Se debe tapar el densímetro con el pulgar e invertirlo suavemente 2 a 3 veces, a fin de suspender las células espermáticas. Se lee en la escala para la correcta lectura e interpretación de los valores.

Para la valoración de supervivencia y morfología se utilizó una gota de semen en portaobjeto junto con una gota de tinta china, se hizo un frotis y se observa en el microscopio, se debe observar varios campos para así poder determinar la supervivencia y morfología de los espermios.

8.5.1 Electroeyaculación.

La Electroeyaculación implica la aplicación de una serie de pulsos cortos, de bajo voltaje de corriente a estructuras genitales y los nervios pélvicos que están implicados en la respuesta eyaculatoria. El electroeyaculador es una fuente de energía que posee dispositivos para controlar la amplitud de los partes componentes y de circuitos para evitar la electrocución accidental. En segundo lugar, se necesita un tubo de recogida, por lo general adjunto a un cono de goma de látex en el que se recoge el semen. Finalmente, los pulsos de corriente se aplican a través de una sonda conectada al impulsador de energía. La sonda se inserta en el recto de tal manera que los electrodos se encuentran dentro de la cavidad pélvica la cual emite impulsos eléctricos a baja voltaje hasta conseguir el objetivo específico de la técnica mencionada.

8.5.2 Fincas valoradas en la investigación.

❖ Finca El Gordo	❖ Finca Mendoza
❖ Rancho Tanyita	❖ Finca Vera
❖ Finca Agua Sucia	❖ Rancho Gonzalo & Lucía.
❖ Finca Santa Rosa de Chila	❖ Finca Buena Esperanza
❖ Finca La Hacienda.	❖ Finca Villacreces.

IX. RESULTADOS.

9.6 Resultado e Interpretación

Los resultados se basaron información descriptiva y a la estadística básica; la primera se basó en buscar la estadística descriptiva para la calidad seminal de los toros empleados para la monta en relación con la raza, al peso y la circunferencia escrotal, se trabajó en la cálida con tres parámetros, la concentración, la movilidad masal y la supervivencia de los espermatozoides.

9.6.1 Perspectiva general de la circunferencia escrotal y la calidad seminal por razas.

TABLA 1 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL TAMAÑO DE LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL DE TOROS EN MONTA NATURAL EN EL CANTÓN EL CARMEN PROVINCIA MANABÍ

CE (cm)	N	%
20 - 25	6	8
26-31	10	14
32-36	26	37
➢ 36	29	41
Totales	71	100

CE =Circunferencia Escrotal; N= números; %= Porcentajes

De un total de 71 registros obtenidos de las diferentes ganaderías del cantón el 41% presenta una circunferencia escrotal de ≥ 36cm.

TABLA 2 CIRCUNFERENCIA ESCROTAL POR LAS RAZAS DE TOROS.

Variable	N	Media	EE
BRAHMAN	25	32,84	1,41
BROWN SWISS	8	35,00	2,09
CHAROLAIS	4	35,500	0,645
GYR	15	38,93	1,00
HOLSTEIN	11	40,18	1,46
MESTIZO	8	31,88	2,57

EE = Error estándar de la media; N= números variables

De un total de 71 registros obtenidos de las diferentes ganaderías del cantón, la raza con mayor circunferencia escrotal es la Holstein con 40,18 cm seguido por la Gyr con 38,93 cm siendo los Mestizo la raza con menor circunferencia escrotal (31,88)

TABLA 3 MOTILIDAD MASAL POR RAZAS.

Variable	N	Media	EE
BRAHMAN	25	3,400	0,238
BROWN SWISS	8	3,250	0,620
CHAROLAIS	4	4,000	0,408
GYR	15	3,600	0,254
HOLSTEIN	11	4,091	0,251
MESTIZO	8	3,750	0,491

EE = Error estándar de la media; N= números variables

De un total de 71 registros obtenidos de las diferentes ganaderías del cantón, la raza con mayor motilidad masal es la Holstein 4,091 seguido por Charoláis con 4,000 siendo los Bronwn Swiss la raza con menor motilidad Masal (3,250).

TABLA 4 *CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA POR RAZAS.*

Variable	N	Media	EE
BRAHMAN	25	208,0	28,1
BROWN SWISS	8	205,0	33,8
CHAROLAIS	4	198,8	58,9
GYR	15	224,3	33,2
HOLSTEIN	11	280,9	48,4
MESTIZO	8	153,1	16,1

EE = Error estándar de la media; N= números variables

De un total de 71 registros obtenidos de las diferentes ganaderías del cantón, la raza con mayor concentración espermática es la Holstein con 280,9 seguido por la Gyr con 224,3 siendo los Mestizo la raza con menor concentración espermática (153,1).

TABLA 5 PESO VIVO POR RAZAS

Variable	N	Media	EE
BRAHMAN	25	427,5	30,4
BROWN SWISS	8	471,4	56,3
CHAROLAIS	4	498,8	32,4
GYR	15	524,9	39,2
HOLSTEIN	11	535,1	32,6
MESTIZO	8	392,5	43,2

EE = Error estándar de la media; N= números variables

De un total de 71 registros obtenidos de las diferentes ganaderías del cantón, la raza con mayor peso vivo es la Holstein con 535,1 seguido por la Gyr con 524,9 siendo los Mestizo la raza con menor peso vivo (392,5).

9.6.2 Perspectiva general de la circunferencia escrotal y la calidad seminal por subespecie

TABLA 6 SUBTIPOS BOS INDICUS, BOS TAUROS DEL PESO VIVO (KG)

Variable	IDP	N	Media	EE
PESO VIVO (kg)	BOS INDICUS	48	452,1	22,1
	BOS TAURUS	23	506,6	25,4

EE = Error estándar de la media; N= números variables: IDP=independiente

Entre las subespecies bovinas del estudio en relación a su peso vivo se obtuvo un mayor peso en las Bos Taurus con 506,6 Kg

Tabla 7 SUBTIPOS BOS INDICUS, BOS TAUROS DE LA CIRCUFERENCIA ESCROTAL

Variable	IDP	N	Media	EE
CIRCUNSFERENCIA ESCROTAL	BOS INDICUS	48	34,583	0,987
	BOS TAURUS	23	37,57	1,12

EE = Error estándar de la media; N= números variables: IDP=independiente

Entre las subespecies bovinas del estudio en relación a su circunferencia escrotal se obtuvo un mayor tamaño en las Bos Taurus con 37,57 cm

8Tabla 9 SUBTIPOS BOS INDICUS, BOS TAUROS DEL VOLUMEN DEL SEMEN.

Variable	IDP	N	Media	EE
VOLUMEN DEL SEMEN (ml)	BOS INDICUS	48	5,875	0,418
	BOS TAURUS	23	7,739	0,839

EE = Error estándar de la media; N= números variables: IDP=independiente

Entre las subespecies bovinas del estudio en relación con el volumen del semen se obtuvo mayor cantidad en las Bos Taurus con 7,739 ml

Tabla 10 SUBTIPOS BOS INDICUS, BOS TAUROS DE LA MOTILIDAD MASAL (%)

Variable	IDP	N	Media	EE
MOTILIDAD MASAL %	BOS INDICUS	48	3,521	0,166
	BOS TAURUS	23	3,783	0,259

EE = Error estándar de la media; N= números variables: IDP=independiente

Entre las subespecies bovinas del estudio en relación con la motilidad masal se obtuvo mayor cantidad en las Bos Taurus con 3,783.

Tabla 11 SUBTIPOS BOS INDICUS, BOS TAUROS DE LA CONCENTRACIÓN ESPERMATICA

Variable	IDP	N	Media	EE
CONCENTRACIÓN ESPERMATICA	BOS INDICUS	48	204,0	18,2
	BOS TAURUS	23	240,2	28,0

EE = Error estándar de la media; N= números variables: IDP=independiente

Entre las subespecies bovinas del estudio en relación con la concentración espermática se obtuvo mayor cantidad en las Bos Taurus con 240,2 millones/ml.

9.7 Correlaciones

TABLA 12 CORRELACIÓN ENTRE PESO VIVO Y CALIDAD DE SEMEN

Peso vivo por concentración espermática	**0,028**
Peso vivo por motilidad masal	**0,037**
Peso vivo por volumen seminal	**0,294**

La correlación entre las variables medidas son bajas teniendo que el peso vivo por volumen seminal (0,294) tiene una fortaleza mayor en relación a las otras variables

TABLA 13 CORRELACIÓN ENTRE CIRCUNFERENCIA ESCROTAL Y CALIDAD DE SEMEN

Circunferencia escrotal por concentración espermática	**0,079**
Circunferencia escrotal por motilidad masal	**0,088**
Circunferencia escrotal por volumen seminal	**0,395**

La correlación de la circunferencia escrotal entre las variables medidas el volumen seminal (0,395) fue la de mayor fortaleza en comparación a las otras medidas.

X. DISCUSIÓN

La circunferencia escrotal de los 71 registros obtenidos de las diferentes ganaderías del cantón el 41% presenta una circunferencia escrotal de ≥ 36cm. En general, las dimensiones de la CE encontrados en este estudio son similar a los informados por Ruiz *et al.* (2007); Heregassi *et al.* (2011) y Perumal *et al.* (2014), quienes informaron valores superiores a 36 cm y más altos que los reportados por Osorio *et al*. (2017), quienes señalaron valores promedios de 30 cm.

La relación de la circunferencia escrotal en las diferentes razas Brahman, Brown swiss, Gyr, Charoláis, Holstein, Mestizo se midió la calidad seminal según el volumen de eyaculado, concentración espermática, motilidad masal en porcentaje dándole a este último un rango de 1 – 5 para su calificación rango utilizado por (Gutiérrez, 2017) en el cual midió la motilidad en toros de raza criolla, también se comparó estos parámetros por la subespecie (Bos Taurus y Bos Indicus) agrupando las razas respectivas para el análisis encontrando diferencias entre ellos Vejarano et al., (2005). Teniendo la circunferencia escrotal por razas las medias: Brahman 32,84 cm, Gyr 38,93 cm, Brown Swiss 35,00 cm, Holstein 40,18 cm. Datos similares a los de Glauber et al., (1990), Morón (2015), con una circunferencia escrotal de 32,5cm, 38 cm respectivamente y diferentes a los de Trujillo et al., (2016), en la cual se agruparon en edades de 7 a 12,5 meses, 12,5 y 18 meses, 18 a 23,5, y 23,5 y 29 meses bajo condiciones del trópico venezolano y en el estudio realizado por Espitia et al., (2006), en Bogotá, Colombia se evaluaron machos en edad de 13 a 24 meses con resultados de 22,12cm, 28,7cm en orden de las razas nombradas. La diferencia encontrada por estos en los últimos se debe a la edad de los toros y al desarrollo de estos por el ambiente.

En la motilidad masal por razas las medias obtenidas de un total de 71 registros en diferentes ganaderías del cantón el Carmen, la raza con mayor motilidad masal es la Holstein 4,091 seguido por Charoláis con 4,000 siendo los Bronwn Swiss la raza con menor motilidad Masal (3,250), este parámetro fue medido por Vejarano et al., (2005) en Ibagué, Colombia, en un rango de 1 – 100 dando como

resultado Bos Indicus (66.6) y Bos Taurus (73.5) con una edad de 54 meses. La diferencia de estos resultados está en la escala utilizada en cada estudio, pero teniendo una relación de diferencias en estos valores.

En la concentración espermática por razas los resultados obtenidos de la concentración espermática por razas de las fincas visitadas dieron como resultado que la raza Holstein tenia mayor concentración espermática con 280,9 millones de espermatozoides/ml, seguido por la raza Gyr 224,3 millones siendo los Mestizos la raza con menor concentración espermática (153,1). Valor similar en el estudio de (Morón, 2015) en Barranquilla Colombia en el que la raza Gyr obtuvo una de la mayor concentración espermática (985 millones de espermatozoides/ ml), con edades de 3 a 7 años, la raza mestiza obtuvo menos concentración (752 millones de espermatozoides/ml). La diferencia de concentración espermática encontrada de la raza Holstein a la encontrada por (Morón, 2015) en la Gyr está dada a la edad de evaluación de estas razas, coincidiendo con el valor de la raza mestiza en ambos estudios.

En el peso vivo por subespecie los resultados obtenidos fueron en el Bos Taurus obtuvo mayor peso con 506,6 Kg, estos datos son diferentes a los de Vejarano et al., (2005) en Ibagué, Colombia, con una edad de 54 meses, en el cual los Bos Indicus obtuvieron un mayor peso (460.7 kg) por encima de la subespecie Bos Taurus (399.6 kg). La diferencia encontrada por estos en los últimos se debe a la edad de los toros.

La subespecie Bos Indicus y Bos Taurus en relación con la circunferencia escrotal el Bos Taurus obtuvo un mayor tamaño con 37,57 cm valores similares a los del estudio de Vejarano et al., (2005) en Ibagué, Colombia en el cual la subespecie Bos Taurus obtuvo una CE de 35.0 cm por encima del Bos Indicus con 33.6 cm con una edad de 54 meses. La diferencia encontrada por estos en los últimos se debe a la edad de los toros.

La subespecie Bos Indicus y Bos Taurus en relación con el volumen de semen dieron como resultado que los Bos Taurinos tenían mayor volumen de semen con un 7,739 ml por encima de los Bos Indicus con 5,875 ml, estos datos son parecidos a los de Ruiz et al., (2010) en el estado de Chiapas, México en el cual

los valores de volumen son bajos sin embargo los Bos Taurus con 3,78 ml obtienen mayor volumen de eyaculado sobre los Bos Indicus 3,53 ml con 32 meses de edad. La diferencia encontrada por estos en los últimos se debe a la edad de los toros ya que entre una menor edad habrá menos volumen de eyaculado.

El resultado que se presenta en la relación de las subespecies bovinas con la motilidad masal se determinó que la subespecie con mayor motilidad en masa es el Bos Taurus con 3,783 % valores que se asemejan a la investigación de Vejarano et al., (2005) en Ibagué, Colombia donde se encontró que la mayor motilidad en masa es en los Bos Taurus con 3,675% valor que es mayor que los Bos Indicus con 3,33 % con una edad de 54 meses. La diferencia encontrada por estos en los últimos se debe a que los Bos Taurus tienen una mayor circunferencia escrotal que los toros Bos Indicus.

La subespecie Bos Indicus y Bos Taurus en relación con la concentración espermática dieron como resultado que los Bos Taurus tienen una mayor concentración con 240,2 millones/ml, y por debajo de estos los Bos Indicus con una concentración en millones de 204,0. Estos datos difieren con los de Vejarano et al., (2005) en Ibagué, Colombia donde realizó una evaluación de la calidad del semen dando como resultado en toros de 54 meses que la concentración espermática por ml es mayor en los Bos Indicus con 802.6 millones de espermatozoides y menor el subtipo Bos Taurus con un 768.0 millones de espermatozoides. La diferencia encontrada se debe a que la raza Bos Taurus tienen una mayor fertilidad que los toros Bos Indicus, como también influiría la edad en la concentración espermática.

En la correlación entre las variables medidas son bajas teniendo que el peso vivo por volumen seminal (0,294) tiene una fortaleza mayor en relación a las otras variables, no existe mucha información sobre la correlación que hay entre peso vivo y calidad de semen, por lo que esta investigación es de suma importancia para el estudio de esta correlación

En la correlación entre las variables circunferencia escrotal y calidad de semen dio como resultado que la variable volumen seminal con (0,395) fue la de mayor

fortaleza en comparación a las otras medidas, resultados diferentes a los de Osorio et al., (2014) en Minas Gerais, Brasil en el que se presentaron correlaciones altas y positivas, de las variables edad, motilidad progresiva, vigor y concentración espermática con la circunferencia escrotal (r = 0,97; r = 0,94; r = 1,00 y r = 0,94, para las variables respectivamente) con una edad de desde los 12 hasta los 36 meses de edad.

XI. CONCLUSIONES.

De acuerdo con los resultados obtenidos y la discusión realizada se llega a las siguientes conclusiones:

- La circunferencia escrotal de los 71 registros obtenidos de las diferentes ganaderías del cantón el 41% presenta una circunferencia escrotal de ≥ 36cm.
- La circunferencia escrotal en la subespecie Bos Taurus (37,57) tuvo mayor tamaño en relación a los Bos Indicus (34,583)
- En este estudio el peso vivo de los Bos Taurus (506,6) es mayor que los Bos Indicus (452,1)
- La correlación entre el peso vivo y calidad seminal entre las variables medidas solo el volumen seminal tuvo correlación positiva con un (0.294).
- La correlación entre la circunferencia escrotal entre las variables medidas solo el volumen seminal tuvo correlación con 0,395.

XII. RECOMENDACIONES.

Según los resultados obtenidos en esta investigación se recomienda lo siguiente:

- Incluir la evaluación de la circunferencia escrotal como un índice para la selección de los toros reproductores en monta natural y complementar con un análisis de la calidad del semen.

- Los valores de la circunferencia escrotal de los toros de monta natural deben tener una dimensión superior a 35 cm y no menos de 500kg de peso vivo.

- Es recomendable aconsejar a los ganaderos que hagan chequeos reproductivos a los toros una vez al año para evitar pérdidas económicas debido a baja fertilidad.

XIII. CRONOGRAMA

Actividades 2016-2017	Mes																															
	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Presentación del borrador de la investigación									x																											
Recolección de muestras																		x	x	x	x	x														
Procesamiento de muestras																		x	x	x	x	x														
Tabulación de datos																								x	x											
Presentación del segundo borrador																										x										
Redacción final																															x					
Corrección del Revisor																																x				
Presentación final del proyecto.																																	x			
Sustentación																																		x		

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Barón, E. M., & Camargo, E. S. (2014). Evaluación de la aptitud reproductiva del toro. 51.

2. Batista, J. R. (2011). Relación y correlación existente entre circunferencia escrotal, peso corporal y edad, en toros Brahman de 18 a 60 meses de edad e la provincia de Chiriquí . *REDVET*, 3.

3. Bury, N. M. (3 de Marzo de 2015). *http://www.engormix.com/.* Obtenido de https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/interpretacion-circunferencia-escrotal-evaluacion-t31983.htm

4. Casallas, Y. M. (2016). *http://dspace.ucundinamarca.edu.co.* Obtenido de http://dspace.ucundinamarca.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1434/TESIS%20Maritza.pdf?sequence=3&isAllowed=y

5. Castañeda, L. V., Pinto, C. R., & Garay, O. V. (4 de Agosto de 2014). *Revista Científica.* Obtenido de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95931404002

6. Castillo, C. A. (2011). Obtenido de http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3054/1/mv191.pdf

7. Changoluisa, Á. G. (2014). *http://repositorio.utc.edu.ec.* Obtenido de http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2882/1/T-UTC-00406.pdf

8. Corredor, L. H. (2014). *http://stadium.unad.edu.co.* Obtenido de http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/2518/1/88223283.pdf

9. Devincenzi, J. C. (2007). Obtenido de http://www.biblioteca.uach.cl/biblioteca_virtual/libros/2007/636.20824BOG.pdf

10. Duchens, M. D. (2012). Recuperado el 09 de 09 de 2016, de http://www.reproduccionanimal.net/v02/wp-content/uploads/2012/01/examentoros.pdf

11. Espitia, A., & Montes, D. (2017). Circunferencia escrotal y parámetros morfométricos en machos. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 74.

12. Gonzales, A. P. (2010). *Comportamiento del Perimetro escrotal y estimacion de sus componentes de (Co)varianza mediante modelos de regersión aleatoria en toros siboney de cuba .* La Habana.

13. Gutiérrez, J. E. (2017). *http://dspace.ucuenca.edu.ec.* Obtenido de http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26940/1/Tesis.pdf

14. Hafez, B. (2002). *Reproducción e Inseminación Artificial en animales.* Mexico: McGraw-Hill.

15. Hernandez, R. N. (Noviembre de 2016). *http://repositorio.uaaan.mx.* Obtenido de http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8433/K64411%20NU%C3%91EZ%20HERN%C3%81NDEZ%20ROLANDO.pdf?sequence=1

16. Hugo, L. C. (11 de Junio de 2014.). *http://dspace.espoch.edu.ec.* Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3771/1/17T1239%20SALAZAR%20HUGO,%20LISBETH%20CARINA.pdf

17. López, J. (2014). *R.Vet*. Obtenido de http://www.reproduccionveterinaria.com/fisiologia-y-anatomia-obstetrica/macho/fisiologia-reproductiva-del-macho/glandulas-reproductivas-del-macho-y-sus-funciones/

18. Osorio, J. P., Jaramillo, L. C., Arroyo, R. J., Álvarez, J. C., & Souza, F. A. (23 de Abril de 2014). *http://www.scielo.org.co.* Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n27/n27a07.pdf

19. Quiceno, M. F., Castrillón, J. B., Montoya, J. D., & López, J. C. (2016). *http://repositorio.utp.edu.co.* Obtenido de http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/6887/636082V152.pdf?sequence=1

20. Ramírez, P. (2006). *Importancia de la circunferencia escrotal.* Recuperado el 09 de 09 de 2016, de http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/importancia-de-la-circunferencia-escrotal-940924.html

21. Rutter, B., & Russo, A. (2006). *http://www.buiatriaecuador.org.* Obtenido de http://www.buiatriaecuador.org/wp-content/uploads/2016/12/BASES-PARA-LA-EVALUACION-DE-LA-APTITUD-REPRODUCTIVA-DEL-TORO.pdf

22. Soza, C. B. (Marzo de 2017). *http://repositorio.una.edu.ni.* Obtenido de http://repositorio.una.edu.ni/3487/1/tnl53c697.pdf

23. Torres, M. T. (1 de Noviembre de 2010). *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria .* Obtenido de http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111110/111003.pdf

24. Trujillo, G. (13 de Junio de 2008). *Comite de Estudiantes de Ganado Bovino*. Obtenido de http://cegbucc.foroes.org/t22-anatomia-y-fisiologia-del-tracto-reproductivo-parte-1

25. Vargas, W. D. (2012). *http://repositorio.utc.edu.ec.* Obtenido de http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/690/1/T-UTC-0549.pdf

26. Vera, C. A. (2011). *EVALUACIÓN DE LA VALIDEZ DE LA CRIA Y ANALISIS DE SEMEN PARA PREDECIR LA FERTILIDAD DEL TORO.* Recuperado el 09 de 09 de 2016, de http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3054/1/mv191.pdf

27. Veracruz, L. A. (2014). *http://www.tesisenred.net.* Obtenido de http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/284850/TLAV.pdf?sequence=1

28. Espitia, A., Esperanza, P., & Cardozo, J. (2006). *http://www.scielo.org.co.* Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-02682006000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=es

29. Glauber, Acosta, & Repetto. (1990). *http://www.produccion-animal.com.* Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_toros/20-ce_en_bos_indicus_y_derivados.pdf

30. Héctor Nava Trujillo, A. P. (16 de Diciembre de 2016). *https://www.researchgate.net.* Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/316257682_RELACION_ENTRE_LA_CIRCUNFERENCIA_ESCROTAL_PREDOMINIO_RACIAL_LA_EDAD_EL_PESO_CORPORAL_Y_LA_GANANCIA_DIARIA_DE_PESO_EN_TOROS

31. Osorio, J. P., Jaramillo, L. C., Arroyo, R. J., Álvarez, J. C., & Souza, F. A. (Junio de 2014). *http://www.scielo.org.co.* Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542014000100007

32. Vejarano, S. L. (2005). *http://www.scielo.org.co.* Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v10n2/v10n2a07.pdf

33. Araujo, D. A., & Moron, L. M. (2015). *http://www.iracbiogen.com.ar.* Obtenido de http://www.iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/trabajo%20final%20-OUT-MORON%20ARAUJO-%20MORON%20MORON(2013).pdf

34. Meregassi, S. R. O; Bareettoo, J, O. J; Peribolli, V; Pereira, P.R.P.Y; Borges, J. B. S, Lampert, V N.(2011).Measurement of scrotal circunference in beef bull in RioGrande do sul.Arg.Bras.Med. Vet. Zootec. 63(1) 87-93.

35. Osorio, J.P; Liliana Chacón Jaramillo; Arroyo, R.J.O; Álvarez, J. C;Souza, F.A.(2014).Relación entre la circunferencia escrotal, el crecimiento testicular y parámetros de calidad de semen en toros de raza Guzerat, desde la pubertad hasta los 36 meses de edad. Rev. Med. Vet. 27 (1): 73-87.

36. Perumal , P(2014). Scrotal circunference and its relatioship with testicular growh age and body weigtht in tho tho (Bos indicus) bull.International Scholary Research Notice Hindawi Publishing Corporation International

Scholarly Research Notices Article ID 249537, 6 pages http://dx.doi.org/10.1155/2014/249537

37. Ruiz, S.B; Ruiz, H. H; Mendoza, N.P.(2010).Caracterización reproductiva de toros Bos taurus y Bos indicus y sus cruces en un entorno de monta natural en el trópico mexicano. Revista Científica. UPE. Agrícola ..10(1) 94-102

XIV. ANEXOS.

Exploración física del toro




Preparación del toro






Electroeyaculación y recolección de muestra








Evaluación del semen


















