



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE 155 TORETES
DE LA RAZA CEBU BRAHMAN PARA SU UTILIZACION COMO
SEMENTALES EN EL VALLE DE MEXICO, DE UN
LOTE DE MACHOS JOVENES IMPORTADO
DEL ESTADO DE TEXAS E. U. A.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
CRISOFORO MERCADO MARQUEZ

Asesor de Tesis: MVZ. A. Enrique Esperón Sumano

74
24
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN.....	I
PROLOGO.....	IV
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	4
RECOPIACION BIBLIOGRAFICA.....	5
MATERIAL Y METODO.....	30
RESULTADOS Y DISCUSION.....	39
CONCLUSIONES.....	56
BIBLIOGRAFIA.....	57

RESUMEN

Se evaluó la capacidad reproductiva de un lote de 155 machos jóvenes importados del estado de Texas E.U.: dicha evaluación se realizó en las instalaciones anexas al rastro de Ferrería en el Distrito Federal.

El rango de edad de estos animales fluctuaba entre los 12 y 20 meses.

Los puntos a valorar fueron condición física general del animal (peso corporal, estado de carnes, masculinidad, condición del aparato locomotor.), condición del aparato genital (genitales internos y externos), estos fueron evaluados por inspección y palpación (palpación externa y palpación rectal).

De los genitales externos se evaluó el estado de los testículos, (consistencia, deslizamiento, rugosidad, simetría, sensibilidad, diámetro testicular y estado físico del escroto.) epidídimo, (consistencia, forma y tamaño), ductos deferentes, evaluados junto con todo el paquete o cordón testicular y el estado del pene y prepucio.

Los genitales internos se evaluaron por palpación rectal, checando su forma, consistencia, tamaño y su sensibilidad y simetría de las glándulas anexas (vesículas seminales y próstata) y de la uretra pélvica.

Las muestras de semen se obtuvieron por medio del masaje rectal, si no respondían al estímulo se les aplicaba electroeyaculación.

El semen se evaluó en forma macroscópica y microscópica.

Las pruebas macroscópicas incluyen: volumen de eyaculado.

color, olor, y pH.

Microscópicamente se evaluó: motilidad masal, motilidad individual, concentración espermática por centímetro cúbico porcentaje de anormalidades primarias y secundarias.

La puntuación de cada una de las pruebas se dió de acuerdo a las especificaciones que indica la sociedad de teriogenología.

De acuerdo a su puntuación final a los individuos se les clasificó como: satisfactorios, dudosos e insatisfactorios. Obteniendo como resultados finales 105 indiv. satisfactorios, 26 dudosos y 22 insatisfactorios

Para facilitar el análisis de resultados se manejaron a los individuos satisfactorios, dudosos e insatisfactorios como 3 grupos independientes.

Del grupo de los individuos clasificados como satisfactorios se encontraron los siguientes resultados:

De los métodos de recolección, 57 individuos eyacularon por electroeyaculación, 48 eyacularon por masaje rectal.

La edad promedio fué de 18.5 meses (+/- 1.16), diámetro testicular promedio de 36.88 cm. (+/- 2.8), vol. de eyaculado promedio de 3.78 cm. cúbicos (+/- 2.57), % de anormalidades promedio de 3.12% (+/- 3.49), la concentración espermática por cm cúbico fué de 6.23×10^6 (+/- 2.76×10^6) y una motilidad espermática individual de 61.52% (+/- 18.86).

De los animales clasificados como dudosos se encontró una edad promedio de 15.60 meses (+/- 1.9) y un diametro testicular promedio de 27.7 cm. (+/- 5.0).

Insatisfactorios, se eliminaron por anomalías físicas 11 individuos), por anomalías en el eyaculado se eliminaron 8 individuos y 5 toretes se eliminaron por no responder a los estímulos de la electroeyaculación (mayores de 18 meses).

PROLOGO

Hoy en día nuestro país se enfrenta a una crisis grave en la producción de alimentos, tanto de origen animal como de origen vegetal.

La ganadería mexicana se ha visto seriamente afectada por esta crisis, principalmente en la producción de ganado bovino para abasto, tanto que para subsanar este problema de desabasto se ha tenido que importar carne de otros países, aumentando así el riesgo de introducir enfermedades exóticas. De ahí la gran importancia que se lleve a cabo una labor de "rescate" de las zonas del país que en un tiempo fueron altamente productoras de bovinos para abasto. Estas funciones no solo deben estar enfocadas a las labores de sanidad y de clínica, sino también en el aspecto reproductivo, ya que de ésta depende que una explotación ganadera prospere, aumentando el número de becerros nacidos por año, para que esto sea posible, es necesario contar con sementales de buena calidad genética y con un alto grado de fertilidad (una capacidad reproductiva alta) que nos asegure un mayor número de gestaciones en nuestras hembras, tanto por monta natural o por inseminación artificial (IA), de ahí la importancia de hacer una correcta selección de nuestros futuros pies de cría.

INTRODUCCION

Desde la más remota antigüedad, el hombre tuvo la pretensión de valorar a los animales que el mismo había domesticado por la aptitud procreativa, es decir, condiciones más adecuadas para incrementar la fertilidad, fecundidad y prolificidad, puesto que el propósito fundamental es conseguir el mayor rendimiento posible en la descendencia, traducido por nuevos animales de carne, leche, etc. (31)

La imperiosa necesidad de conocer la fertilidad de los sementales, a originado un movimiento de gran interés sobre el tema entre los técnicos e investigadores, ya que la valoración de la fertilidad es imprescindible para los criadores de ganado tanto de núcleos selectos de rebaños comerciales, porque conociendo la potencia reproductiva de sus machos se ahorran los fracasos, que de otra forma solo se evidencian al perderse las proles, por utilizar un semental con baja fertilidad. (18)

El desarrollo de la Inseminación Artificial (IA), durante las últimas décadas llevó consigo el aumento del interés sobre la fertilidad del macho y sus perturbaciones debido a que en la Inseminación Artificial solo deben funcionar sementales sanos con la producción de semen de buena calidad, de este modo, se comprobó que la buena fertilidad del macho es una de las características más importantes y el índice fundamental para su valoración, lo que representa en la IA el óptimo aprovechamiento de éste como semental. (10)

Antiguamente la fertilidad era prácticamente la única forma para valorar la capacidad reproductiva del macho. El

costo de los toros ha aumentado a tal punto que el comprador quiere estar seguro que la inversión es lo más segura posible. (43)

Resulta obvia la necesidad de diseñar un método de selección de pies de cría, que permita separar a los animales convenientes de los que no lo son. No cabe duda que desde los orígenes de la ganadería se realiza este procedimiento. En la selección natural si un semental tiene baja fecundidad producirá menos descendencia que otros. Con la domesticación el hombre incorporó su propia presión selectiva y El eliminó a los malos reproductores en cuanto observó su escasa o nula descendencia. (42).

Las funciones reproductoras del macho son un complejo de procesos integrados, que dependen sobre todo de la función de las gónadas (testículos) y de las glándulas sexuales accesorias (22)

Todos estos procesos cuya tarea fundamental es la función generativa o reproductora, pueden ser influidos tanto positiva como negativamente por una serie de factores congénitos, hereditarios o adquiridos. Las causas que influyen negativamente sobre la fertilidad son muy variadas y muchas de ellas es posible encontrarlas investigando al animal sistemática y detalladamente, sin embargo, hay muchos factores etiológicos que se detectan con dificultad, y otros no son detectables por los actuales métodos de análisis clínicos y de laboratorio. (22, 36).

La función reproductora del macho es compleja y su integridad depende del funcionamiento normal de los siguientes

componentes:

- 1.- Deseo sexual.
- 2.- Capacidad para el apareamiento.
- 3.- Formación y eyaculado del semen.

El sistema genital es el responsable de efectuar los tres componentes, sin embargo la buena salud física también es importante:

Por lo tanto tiene el mismo interés determinar el estado de otros sistemas y del organismo entero como determinar el estado del aparato genital mismo (43).

En los trópicos la mayoría de las vacas se empadran con monta directa, ya que es reducido el número de ganaderos que usan la inseminación artificial (IA), dando por hecho que los toros son buenos o excelentes reproductores sin hacer pruebas específicas, y seleccionan a los sementales considerando solo aspectos fenotípicos en la mayoría de los casos (14. 15).

A la evaluación de la capacidad reproductiva de los toros, en condiciones de explotación extensiva, no se le ha dado la debida importancia, por ello es posible que un hato de sementales subfértiles estén propiciando bajas cosechas de becerros en las explotaciones ganaderas, por lo que evaluar la capacidad reproductora de los toros debe ser considerada como una práctica deseable entre los criadores de ganado (15). De tal forma que los animales estériles o subfértiles puedan ser identificados (10).

OBJETIVOS

- 1.- Evaluar la capacidad reproductora de 155 toretes de la raza cebú brahman.
- 2.- Realizar la evaluación de las características seminales de acuerdo con los puntos de evaluación ó calificación de la sociedad de teriogenología.

RECOPIACION BIBLIOGRAFICA

Desde el momento en que se realiza la consulta se hace por lo menos una historia parcial del toro, la historia debe incluir por lo menos los siguientes puntos:

Nombre del propietario.

Nombre del toro (si lo tiene), raza, núm. de aretes, fierro, o tatuaje y edad (43).

Desde el punto de vista de la anamnesis general, se averiguan las posibilidades de enfermedades anteriores de los órganos y sistemas corporales, su tipo, duración y tratamiento (22, 43).

En la anamnesis no deben faltar los datos sobre vacunaciones, desparasitaciones y de las enfermedades de las que se encuentra libre o portador como son: Tuberculosis, vibriosis, brucelosis y leptospirosis, que son enfermedades que afectan la fertilidad del semental. (22, 36).

En el examen general del semental es necesario valorar el desarrollo, configuración corporal, estado físico y características sexuales. (22)

El peso corporal de los animales es muy variable y depende de muchos factores, como la edad, raza, alimentación y manejo, además se debe tener en cuenta que entre el peso corporal y la talla testicular existe una alta correlación positiva, y la circunferencia escrotal está fuertemente ligada con la fertilidad del animal. (22,40)

Las anomalías de conformación y otros padecimientos de las extremidades posteriores disminuyen o anulan la capacidad de servicio o de acoplamiento de los animales que las pade-

cen, ya que para realizar la cópula el macho debe sostenerse eficazmente sobre ellas. (16, 22, 32, 36, 39).

Una conformación anormal de los miembros posteriores, o bien una cojera, son perjudiciales si se presentan en animales para empadrear natural. Los toros que cojean, con frecuencia permanecen en recumbencia (echados) durante periodos anormalmente prolongados, por lo cual puede interferir con la regulación normal de la temperatura testicular.

(8, 11, 22, 32, 36, 38).

El modo de andar de los animales debe indicar una buena coordinación de los miembros. (36)

El examen de la piel y mucosas accesibles (conjuntiva, nasal y bucal) es recomendable para determinar su estado de salud, al mismo tiempo se revisa la edad de los animales.

Por palpación cutánea pueden diagnosticarse la presencia de hernias (inguinal, escrotal, etc.) o sus cicatrices de corrección quirúrgica; estos animales no deben ser utilizados como sementales ya que tienen un alto grado de heredabilidad (40 %). (22, 36, 43)

Es importante que se haga una revisión de los ojos del animal para checar que no esté ciego o padesca alguna infección grave de los ojos. (22, 36, 43)

El carcinoma del ojo y la queratitis infecciosa pueden afectar la visión de los animales. (43)

Para hacer una selección de un semental es necesario observar su desarrollo corporal, ya que un buen macho se caracteriza por formas relativamente bruscas, fuertes y robustas, bien diferentes a la morfología suave (femenina gra-

cil) que expresan las hembras y que, en definitiva, constituyen el conjunto morfológico de la femineidad. (32)
Además el animal debe ser atractivo a la vista para el posible comprador ó dueño del animal (22, 32).

EXPLORACION DEL APARATO GENITAL.

El examen del aparato genital del macho se efectúa generalmente considerando, por una parte, los genitales externos y por otra parte los genitales internos (36,43).

Los genitales externos incluyen a los testículos, con sus epidídimos, conductos deferentes y bolsa escrotal, también al pene y prepucio.

Los genitales internos incluyen a la próstata, vesículas seminales, glándulas bulbouretrales, ampollas de los conductos deferentes y a la uretra pélvica. (17, 36,37)

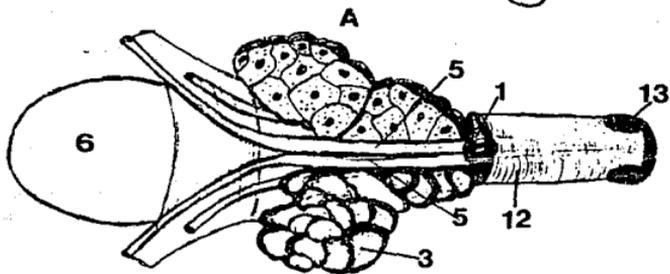
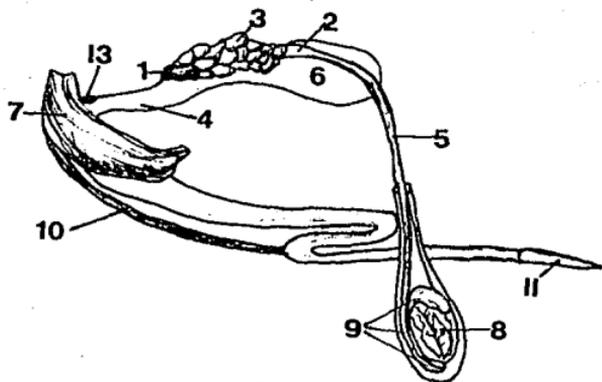
IMPORTANCIA DE LA REVISION DE LOS GENITALES EXTERNOS.

Testículos, epidídimos, conductos deferentes y escroto.

En vista de la actividad que desarrollan los sementales, la normalidad de los testículos es esencial para la función reproductiva, además existe una correlación positiva entre la talla testicular, determinada por la circunferencia escrotal y la producción espermática (27,36,39). A mayor tamaño tienen un mayor potencial de producción espermática y tienden a ser más fértiles. (36)

En la piel del escroto, se pueden observar signos que indiquen traumatismos, como son las cicatrices, escoriaciones o cualquier signo de inflamación o quemaduras por frío o rasgadura del saco escrotal.

Anatomía del aparato genital masculino, en los que se muestran los genitales internos y externos.



1.- Próstata, 2.- Ampulla, 3.- Vesículas seminales, 4.- Uretra, 5.-conducto deferente, 6.- vejiga, 7.- músculo isquio cavernoso, 8.- Testículo, 9.- Epidídimo 10.- musc. retractor del pene, 11.- Glande, 12.- Músc. uretral, 13.- Glándula bulbouretral.

A).- En el esquema 2 la vesícula seminal de arriba ha sido seccionada frontalmente. (37)

Los dos testículos deben presentar ninguna o poca variación de tamaño. Un testículo puede estar localizado un poco más alto que el otro o ligeramente inclinado hacia atrás.

(27.38).

Pueden ocurrir algunas anomalías en los testículos, siendo perfectamente percibidas por inspección, tales como: Bolsa escrotal sin testículos: el toro puede presentar los testículos retenidos en la cavidad abdominal o puede haber nacido sin ellos, estos procesos pueden ocurrir en uno o en ambos lados y reciben los siguientes nombres:

Criptorquidia bilateral: cuando los dos testículos permanecen en la cavidad abdominal y no descienden a la bolsa escrotal, el animal tiene deseo sexual pero es infértil (27).

Anorquidia: cuando faltan los dos testículos. es un fenómeno muy raro. Es diferente a la criptorquidia bilateral ya que el animal no presenta deseo sexual ni atracción hacia la hembra (27).

Criptorquidia unilateral: cuando un solo testículo permanece en la cavidad abdominal y el otro desciende a la bolsa escrotal, el animal presenta deseo sexual normal pero tiene baja fertilidad (27,41), además es una característica con un grado de heredabilidad alto. (32.40)

Monorquidia: cuando falta un testículo. y el único existente se encuentra en la cavidad escrotal. (el otro testículo no se encuentra dentro de la cavidad abdominal). El animal presenta deseo sexual disminuido y baja fertilidad. (27)

Los testículos son normalmente móviles dentro de la bolsa escrotal, y mediante la presión pueden hacerse subir una y

otra vez sin mayores dificultades, en caso de adherencias o inflamaciones, esta movilidad deja de existir o disminuye y afecta el mecanismo termoregulador de los testículos, por consiguiente afecta la producción y la calidad de los espermatozoides. (22, 27, 36).

Consistencia, los testículos tienen una consistencia firme y elástica, o mejor dicho no son duros ni suaves, en ciertos casos aparecen muy duros, como en los casos de calcificación del tejido testicular, (26) atrofia y fibrosis; en otros casos aparecen muy suaves o flácidos, (degeneración testicular), afectando la calidad y cantidad de semen. (22,38,43).

Es importante recalcar que el toro no debe mostrar ninguna señal de dolor cuando se aprieta ligeramente estos órganos. La consistencia de los testículos se encuentra modificada generalmente en los casos de hernia escrotal, por provocar compresión de los vasos sanguíneos, (arteria y vena testicular), por lo cual los testículos tienden a atrofiarse; otro problema que también modifica el riego sanguíneo es una alteración generalmente adquirida como lo es el varicocele o dilatación varicosa de las venas del plexo pampiniforme, esto también afecta al mecanismo termoregulador de los testículos. (36)

Rugosidad: la rugosidad que se desarrolla con la edad de los toros indica la proporción de tejido intersticial en relación con el tejido parenquimatoso; la consistencia y la rugosidad de los testículos hay que comprobarlos a la vez en los dos testículos (22).

Palpación de epidídimos: Los epidídimos deben ser cuidadosamente palpados en sus tres porciones (cabeza, cuerpo y cola). Normalmente la consistencia de estos órganos es más firme que la de los testículos, los epidídimos pueden presentar problemas de oclusión, de hipoplasia, o aplasia e inflamatorios, la oclusión de los epidídimos puede provocar la acumulación de una gran cantidad de espermatozoides en la proximidad del punto de oclusión, dando lugar a la formación de un espermatocele.

Tumores, abscesos y granulomas son otras alteraciones que pueden afectar a los epidídimos y en consecuencia la fertilidad de los animales afectados. (22, 32, 36)

Se debe palpar el conducto deferente y el cordón espermático para verificar su normalidad o detectar áreas inflamadas, protuberancias o ausencia de segmentos. (38)

El aspecto más importante del examen testicular está representado por la determinación de la talla testicular, y en consecuencia el potencial de producción espermática de los toros. (22,38).

La circunferencia escrotal, es un factor con un alto grado de repetibilidad y altamente heredable (65 %). (22,39,40).

Los factores que más influyen el desarrollo testicular, son la raza, edad y el grado de nutrición del animal, es por esto, que al evaluar a un toro se tienen que utilizar tablas que dan valores para la circunferencia escrotal considerando la raza y la edad de los animales. (22,32,39)

La determinación de la circunferencia escrotal se efectúa con una cinta métrica común o una cinta métrica rígida.

especialmente diseñada para este fin. El diámetro testicular debe tomarse con los testículos descendidos al fondo del escroto, la medida se toma en el diámetro mayor, es recomendable tomar la medida 2 veces para disminuir la probabilidad de errores en las medidas.

Durante la medición se debe tener cuidado de mantener los testículos unidos, sosteniendolos por su parte superior con una mano, cuidando de no separarlos colocando los dedos entre ellos, lo cual altera los resultados (3,8,11,22,36).

Durante la determinación de la talla testicular se debe poner atención en el grado de simetría que guardan los testículos, es común encontrar una ligera asimetría entre ambos testículos, sin que esto implique la presencia de algún problema, sin embargo, cuando uno de los testículos es notablemente más pequeño que el otro, debe sospecharse la posible presencia de alteraciones de tipo hipoplásico, fibrótico o de otra índole. (16,33,34)

Existe una alta correlación entre la circunferencia escrotal y la capacidad de producción espermática, especialmente en los toros jóvenes (11, 37).

El promedio del diámetro testicular puede variar considerablemente según la raza del animal, como ejemplo ver la tabla núm 1. (24).

TABLA NUM. 1. La cual nos indica las medidas medias de la circunferencia escrotal de los toros de varias razas y diferentes edades; entre paréntesis el número de animales, sobre los que se calculó la media.

+ Medidas dadas en centímetros.

EDAD (MESES)	ANGUS *	CHAROLAIS *	HEREFORD CON CUERNOS*	SANTA GERTRUDIS *	BRAHMAN **
14	--	--	--	--	21.9
14<X<17	35.9 (73)	35.4 (294)	32.2 (44)	35.3 (27)	27.4 (34)
17<X<20	36.6 (271)	34.5 (226)	34.1 (62)	35.5 (72)	29.4 (260)
20<X<23	36.9 (125)	34.9 (66)	36.2 (9)	36.7 (63)	31.4 (16)
23<X<26	36.7 (161)	34.6 (55)	33.4 (79)	36.5 (40)	31.7 (21)
26<X<30	36.3 (9)	36.2 (19)	33.8 (10)	36.4 (15)	33.5 (2)
30<X<36	36.6 (68)	37.11 (15)	35.2 (85)	38.3 (12)	34.7 (9)
36 o más	38.2 (68)	38.1 (29)	34.0 (87)	40.5 (12)	36.7 (22)

* Datos de las universidades de Colorado y Missouri

** Datos de la universidad A & M de Texas.

Tomado y modificado de Silva.1989 y Sorensen. 1982.

PENE Y PREPUCIO.-- La integridad y la normalidad del pene y del prepucio, son indispensables para la realización eficaz de la cópula, la revisión de estos órganos es de vital importancia, sobre todo en las razas que presentan el prepucio de forma pendulante (cebuinos y sus híbridos) el cual está predispuesto a sufrir laceraciones u otros traumatismos (11,16,20).

Otras alteraciones en que el prepucio puede verse implicado

son la fimosis y parafimosis, la estrechez del orificio prepuccial puede ser de origen congénito o a consecuencia de fibrosis o de la cicatrización de heridas prepucciales, en caso de no haber erección deben caber perfectamente dos dedos (25,27).

El examen del pene se puede efectuar mediante la exteriorización manual por medio de la manipulación de la flexura sigmoidea. (9) Pero como la protusión manual del pene se dificulta, el pene se puede examinar durante la erección que se produce al momento de la electroeyaculación. (39,43) El pene debe moverse libremente dentro de la vaina prepuccial, no debe haber presencia de adherencias que impidan su movimiento. (39).

Algunas de las alteraciones que pueden encontrarse en el pene son:

Frenillo persistente, sobretodo en toros juvenes, el cual interfiere en la realización de la cópula al impedir la erección completa del pene. (32,38)

Papilomatosis, la presencia de papilomas en la mucosa peniana llegan a crecer tanto que en muchas ocasiones impiden la salida del pene de la vaina prepuccial por lo tanto no se puede realizar la cópula. (22,38,39)

Anillos de pelo, que si no se detectan a tiempo llegan a comprimir tanto al pene disminuyendo o impidiendo el riego sanguíneo desencadenando necrosis del glande. (2,25,38)

Fístulas uretrales. (22,38)

Tejido de cicatrización, nos indica la presencia de algunas lesiones anteriores u otras anomalías de tipo traumáti-

co o infeccioso. (25,32,38)

GENITALES INTERNOS.

La revisión de estos órganos se realiza por medio de la palpación rectal, debe ser la última parte del examen físico, además la examinación rectal tiene los siguientes propósitos:

- a) Permite la evaluación de los órganos genitales internos.
- b) Remueve la materia fecal del recto para permitir que los electrodos tengan contacto con la mucosa rectal.
- c) Actúa como una preestimulación para la electroeyacuación. (39)

Las glándulas bulbouretrales o de Cowper se encuentran localizadas a cada lado de la parte caudal de la uretra pélvica. Estas glándulas no pueden ser palpadas en un toro con una uretra normal, si la uretra está atrofiada las glándulas bulbouretrales son detectadas; en los casos de inflamación de las glándulas estas son fácilmente palpadas.

La porción pélvica de la uretra es una estructura cilíndrica de 3 - 4 cm. de diámetro. En la mayoría de los toros la uretra reacciona con contracciones rítmicas en respuesta a la palpación. La inervación de la uretra pélvica y la inervación del músculo isquiocavernoso (uno de los músculos principales de la erección) es básicamente la misma. Por esta razón, las pulsaciones de la uretra pélvica es evaluada cuando existen problemas de erección. (9,16,43)

La parte transversa dorsal de la próstata, se localiza craneal al músculo de la uretra pélvica. La glándula entera no puede ser palpada por estar rodeada por el músculo de la

uretra, a la palpación la parte dorsal de la uretra se siente como cartílago y sirve como guía para localizar las vesiculas seminales y el ámpula del conducto deferente. Las anormalidades en la próstata de los toros son raras. (28)

Complicaciones que se pueden originar de las vesículas seminales.

En el toro las vesículas seminales son pares, descansan cranealmente a la parte dorsal de la próstata. Estas glándulas son lobuladas y varían en diámetro dependiendo de la edad del toro, deben de ser simétricas y bien lobuladas y no debe de haber dolor cuando se palpan.

La vesiculitis seminal es una de las condiciones patológicas más encontradas en toros. Tamaño y forma anormal, así como en la consistencia de la glándula, aumento de tamaño, induración y pérdida de las lobulaciones son signos sugestivos de vesiculitis seminal. (9,28,35)

La vesiculitis seminal se ha reportado como un problema que afecta principalmente a los toros jóvenes y luego reincide en animales viejos. (28,38,39)

La vesiculitis seminal crónica generalmente evoluciona en una fibrosis. La abscedación de las vesículas también puede ocurrir, el eyaculado de un toro con vesiculitis presenta generalmente grumos de pus (35). Estos toros deben de ser examinados periódicamente. El ámpula del conducto deferente se localiza en la línea media de las vesículas seminales. Las dos ámpulas se encuentran en una fascia común, semejando una sola estructura. Las ámpulas deben ser simétricas y sin dolor a la palpación. El masaje de las ámpulas y de las

vesículas seminales sirve como preestímulo para la eyaculación. (9,28)

OBTENCION DEL SEMEN

La eyaculación es un proceso de dos fases, primero el semen es expelido del ampulla y del conducto deferente hacia la uretra (fase de emisión). Después el semen es expulsado a través de la uretra por contracciones fuertes de su capa muscular (fase eyaculatoria). Los nervios relacionados con ambos procesos tienen diferente origen y localización dentro de la cavidad pélvica, el proceso de emisión está controlado por nervios simpáticos lumbares (hipogástricos).

Estos nervios terminan en la región del ampulla y en la vesícula seminal del toro y cuando es estimulado, este nervio solo provoca la emisión del semen hacia la uretra pélvica y con la consiguiente erección. Estos nervios que provocan la erección y la eyaculación, se ramifican posteriormente en la región de la uretra pélvica y se origina del plexo sacro (nervio esplácnico pélvico y nervio pudendo interno).

(25,26,32,36,37).

Los tres métodos más comunes para la colectar semen son el masaje sobre las vesículas seminales, el uso de la vagina artificial y la electroeyaculación.

Cada método tiene sus ventajas y desventajas.

La principal ventaja de la técnica de masaje es que se requiere de poco equipo, sin embargo, la muestra obtenida es menos representativa de la calidad seminal del toro que las otras muestras obtenidas por cualquiera de los otros dos métodos. Muchos toros orinan y contaminan la muestra, ade-

más es difícil para el operador examinar el pene del toro en forma adecuada cuando se emplea esta técnica. (12,39)

El masaje sobre las vesículas seminales es excelente como preestimulación para el uso del electroeyaculador.

La técnica se basa en hacer presión con la punta de los dedos en la región que ocupan las ámpulas, vesículas seminales y próstata, para "ordeñar" esa area en dirección caudal. esto funciona como estímulo, además impulsa mecánicamente el semen para que escurra por gravedad a través de la uretra y salga a gotas por el orificio prepucial. Regularmente no hay erección ni extensión del pene. (28,36,37,38)

VAGINA ARTIFICIAL.- Las muestras de semen colectadas por este método son probablemente las más representativas de la calidad seminal del toro. Adicionalmente este método permite al operador determinar en forma precisa el volumen de eyaculado, así como el deseo sexual (libido) y la habilidad copulatoria del toro. (12,22,38,43)

Entre las desventajas de la vagina artificial se incluyen, la necesidad de contar con un animal que permita la monta, tiempo suficiente para entrenar a animales sin experiencia y un area de trabajo de tamaño considerable. El operador también está expuesto a lesionarse durante el manejo del toro y la colección de la muestra. (12,21,22,)

La muestra es de bajo volumen, pero con una concentración alta. (28,36,38)

ELECTROEYACULACION.- Este método se basa en la estimulación eléctrica de los nervios que controlan el proceso de erección y de la eyaculación. (43)

El electroeyaculador envia estímulos eléctricos a los nervios simpáticos y parasimpáticos por medio de electrodos colocados en el recto, estos nervios son responsables de la erección del pene, de la emisión y de la eyaculación. Los electrodos pueden colocarse en forma manual o bien adheridos a una sonda rectal, las mejores sondas rectales tiene tres electrodos localizados ventralmente. La sonda de tres electrodos provoca menor grado de estímulo en otras regiones como la espalda y patas del toro, disminuyendose así las posibles lastimaduras del animal por los excesivos movimientos bruscos. (12,43)

El manejo de un electroeyaculador varia con el modelo utilizado, es por esto que se recomienda estudiar el manual de manejo. (la mayoría operan de la misma forma a un rango de frecuencia de 20-60 Hz y un voltaje de 2-26 V. (12)

Electroeyaculador semiautomático .- al introducir la sonda rectal, el botón de aumento de voltaje deberá estar en 0 (off) y el reostato (indicador de estímulos) deberá estar en su posición más baja.

Una vez que la sonda del electroeyaculador se encuentra dentro del recto del animal, el botón de aumento de poder se coloca en el primer punto y el reostato se avanza hasta que el toro reaccione en forma leve, este estímulo debe continuar por 2 a 3 segundos y después se regresa al punto más bajo. Inmediatamente después se aplica un segundo estímulo, haciendo que el reostato avance un poco más que el paso anterior, se mantiene por 2-3 segundos y se regresa nuevamente al punto más bajo, se continua con la misma secuencia en

la misma intensidad, realizando ligeros aumentos hasta llegar al punto más alto. (12.22.43)

Se recomienda aplicar entre 5-8 estímulos en cada punto de aumento de poder y después se va aumentando en forma gradual a la intensidad hasta lograr la eyaculación. (12.43)

ELECTROEYACULADOR AUTOMATICO PROGRAMADO.- Cuando el aparato se enciende lleva acabo un programa de 32 estímulos, regulando por sí solo la intensidad, duración y aumento de voltaje. Los toros generalmente eyaculan antes de que se apliquen 20 estímulos. Con este tipo de instrumentos el operador tiene poco control en el proceso de la eyaculación.

(12.43)

Al principio de la estimulación la mayoría de los toros emiten un líquido claro proveniente de las glándulas accesorias. El asistente debe observar dicha descarga en forma cuidadosa, y comenzar a coleccionar el semen cuando el líquido cambie de color, de claro a opaco, lo cual indica el inicio de la eyaculación de la fracción rica en espermatozoides.

(12.22.28.32.36).

Un complemento importante en los aparatos de electroeyaculación es el captor del eyaculado, se trata de un dispositivo con un mango de 60-70 cm. de longitud que permite recoger el eyaculado desde la parte lateral, colocando el aparato en la extremidad anterior del pene.

El captor está integrado por un tubo colector graduado de esperma, insertado por un dispositivo y recubierto por una cámara de goma con capa aislante, la cual evita el choque de temperatura y los rayos directos del sol. (28,32,36).

La electroeyaculación, como cualquier otro método de recolección ofrece ventajas y desventajas:

Las ventajas palpables son: Ofrece mayor seguridad cuando se colectan muestras de semen de animales difíciles de manejar. (43)

No se requiere de un animal que permita la monta (12)

Es el método de elección para toros sin entrenar cuando se requiere de una pequeña muestra de semen. (28)

Actúa en forma excelente en animales que están imposibilitados físicamente para la monta (32).

Permite hacer la revisión del pene en estado de erección.

Entre las desventajas podemos mencionar:

El volumen de eyaculado no se puede medir con exactitud.

El proceso no es tan representativo de un eyaculado fisiológico como cuando se emplea la vagina artificial.

El electroeyaculador es relativamente costoso. (12).

No se valora la libido del animal. (36)

No se valora la habilidad copulatoria del animal. (39)

EVALUACION DEL SEMEN

La evaluación de las muestras de semen se efectúan en condiciones adecuadas de temperatura y manejo, las determinaciones deben efectuarse rápida y precisamente, manteniendo el semen a 37-38 °C, procurando efectuar las manipulaciones cuidadosamente. El material que se utiliza debe estar a la misma temperatura en que se mantiene el semen y debe estar limpio y seco. (35,36)

El sobrecalentamiento y el enfriamiento demasiado rápido dañan a los espermatozoides, así mismo como la excesiva agita-

ción y sacudimiento del semen, debe evitarse la excesiva exposición al sol. (34,35)

EVALUACION MACROSCOPICA

Volumen.- La cantidad de semen que eyacula un animal es muy variable y depende de factores tales como la edad, raza de los animales, grado de excitación, método de eyaculación, número de eyaculados que se recuperen en un animal por semana, etc. El volumen seminal en el ganado bovino puede variar dentro de límites relativamente amplios y puede ser entre 2 y 10 cm cúbicos (1,36,39). El volumen de una muestra es importante para conocer el número total de espermatozoides que posee una muestra de semen, lo cual es de vital importancia sobre todo en la inseminación artificial (IA). (6,7,22,36)

Color.- El color del semen depende de su concentración espermática, de su pureza y de ciertos pigmentos que pueden estar presentes en la muestra. Las muestras poco concentradas son claras u opalescentes y las más concentradas presentan un color blanco lechoso a cremoso. (22,36).

El color rosado o rojo confirma la presencia de sangre fresca, el color pardo indica presencia de sangre vieja. Las fuentes de sangre pueden ser lesiones de prepucio, pene, glándulas accesorias, epidídimo, testículos y del aparato urinario (riñones, vejiga y uretra). (22,35,42)

La presencia de pus se manifiesta en general por el color azul sucio o azul verdoso, esto dependiendo del tipo de agente bacteriano involucrado en la infección a cualquier nivel del aparato genitourinario (22).

Olor.- El semen fresco del toro sano tiene un olor típico producto de la espermina, el olor es un poco dulzón, similar al de la leche fresca; muchas veces se encuentra enmascarado por el olor típico del animal mismo y de la cavidad prepucial.

El olor a orina es indeseable, así como el olor pútrido ya que confirman enfermedades del testículo, glándulas accesorias, o a cualquier nivel del aparato urinario (22).

Pureza del semen.- Una muestra de semen debe de estar libre de contaminación por algunos de los elementos ya mencionados o por algunos otros como son: pelos, tierra, estiercol, paja de la cama, etc. (22,23,36,42).

PH.- En general el pH del semen bovino varía entre 6.5 - 6.9 aunque en algunos casos pueden encontrarse algunos rasgos que oscilan entre 6 - 8 (36,43). Las muestras con alta densidad y alta motilidad tienden a ser más ácidas que las de menor calidad. La presencia de pus, de bacterias contaminantes o de un excesivo número de espermatozoides muertos, tienden a elevar el pH del semen, lo mismo ocurre cuando este se contamina con orina en los herbívoros:

(3,22,35,36,43).

EXAMEN MICROSCOPICO

Motilidad espermática.- Debe efectuarse lo más rápidamente posible después de la obtención del semen y en las mejores condiciones posibles en cuanto a la temperatura de la muestra y del instrumental utilizado, así como en cuanto al desarrollo del procedimiento, ya que la motilidad es una característica muy sensible a la influencia de factores como

la Temperatura, los cambios de pH, las variaciones de la presión osmótica y en general a todo factor que ejerza influencias desfavorables sobre el semen. (17,22,34,36).

La valoración se mide generalmente de 2 maneras:

a).- Por observación directa de la motilidad masal o general.

b).- Por observación de la motilidad individual.

La motilidad espermática es el mayor indicador de la calidad del semen y en particular la motilidad individual es la prueba más subjetiva de la evaluación seminal, la cual cuando se determina en condiciones óptimas puede manifestar correlación con la fertilidad. (2,17,30,36,39,43)

El primer eyaculado después de un largo periodo de inactividad sexual, tiene baja motilidad y aumento de número de espermatozoides muertos. (35,39).

La motilidad se basa en el % estimado de espermatozoides móviles y su intensidad de movimiento. (21,22,35).

MOTILIDAD MASAL. El modelo de ondas microscópicas o movimientos de remolino, esto es el reflejo del efecto combinado de la concentración de células espermáticas y la viabilidad de las mismas. Los diferentes modelos van desde ausencia de ondas o cualquier tipo de motilidad hasta la presencia de ondas oscuras prominentes con movimientos muy rápidos.

(16,43)

MOTILIDAD INDIVIDUAL PROGRESIVA. El metabolismo de la fructuosa da como resultado la acumulación de ácido láctico y por consiguiente baja el pH del plasma seminal bajando la motilidad y reduciendo la cantidad de oxígeno en la mues-

tra. (2.17). Por lo tanto, el pH. debe ajustarse a 7 con una solución buffer (citrato de sodio al 2.9%), la adición de la solución nos prolonga considerablemente la motilidad de los espermias. (2).

Al observar la motilidad espermática se debe poner especial atención en el tipo de movimiento que presentan los espermatozoides y tratar de determinar la proporción de los mismos que presentan movimiento rectilíneo progresivo, que es la que será tomada como % de motilidad individual.

(35,36,42).

Los diferentes tipos de movimiento que podemos observar en un eyaculado pueden clasificarse de la siguiente manera.

Movilidad rectilínea progresiva: Las células espermáticas se mueven rápidamente en línea recta hacia adelante, (movimiento normal).

Movilidad circular: Las células se mueven en círculos debido a defectos en la cola y/o cuello.

Movimientos circulares y en reversa: Las células se mueven en círculos y hacia atrás.

Movimientos pendulares: Las células muestran movimientos espasmódicos de serpiente sin progresión del lugar.

(2,22,36,42,43).

Cuanto más elevado es el vigor de la motilidad y el grado de desplazamiento lineal; más elevada es su capacidad fecundante. (18,42)

Este examen ha venido a substituir el tradicional conteo de espermatozoides vivos y muertos o vitalidad espermática, por considerarse obsoleta que carece de repetibilidad desde

el punto de vista estadístico. (39)

La motilidad de los espermatozoides proporciona medios simples para evaluar el estado fisiológico de una muestra de semen por sí misma, ella no es una forma exacta de predecir la capacidad potencial de fecundación de la célula espermática, sin embargo, la motilidad espermática sigue siendo un arma importante, útil para evaluar la viabilidad del espermatozoide. (17,18)

CONCENTRACION ESPERMATICA.

La determinación exacta de la concentración del semen tiene gran importancia económica, ya que en esta forma se puede aprovechar al máximo el semen de los toros, tratando de que al momento de la inseminación artificial cada dosis tenga por lo menos 30,000,000. de espermatozoides vivos (6,30).

Además la concentración espermática está relacionada con la actividad testicular, la disminución de la concentración en un grado severo va a menudo acompañada de otros signos de patología testicular. (6).

La densidad o concentración del semen expresa el contenido de espermatozoides en una unidad de volumen (mm^3 o cm^3) y su apreciación tiene gran significado, no solo para la calificación, si no para la dilución del semen. (22)

Los eyaculados de buena calidad deben tener por lo menos una concentración de 800,000 a 1,000,000. o más de espermatozoides por mm^3 . Los eyaculados con una concentración menor a 0.5 millones por mm^3 tienen baja fertilidad (21,22,36).

El conteo con el hemocitómetro, es el método más exacto y

más económico. aunque no aplicable a rutinas de manejo de muchos toros diariamente por ser delicado y no apto a mecanización. Este método también se emplea como base para calibrar aparatos de estimación más rápida. (7,21)

Para hacer la dilución se emplea una solución espermicida (rosa de bengala) que tife y mata inmediatamente a los espermatozoides y evita su aglutinación. (14,22,42)

La solución está formada por los siguientes ingredientes:

Ingrediente	Cantidad	
Rosa de bengala	3 gr	
Formol (40%)	1 ml	
Agua destilada	cbp 100 ml.	(14)

MORFOLOGIA ESPERMATICA.

El semen contiene normalmente cierta proporción de espermatozoides morfológicamente anormales; sin embargo cuando se sobrepasa el límite de esta proporción, influye en forma negativa sobre la fertilidad. (13,36). Ya que el espermatozoide puede realizar sus funciones biológicas fundamentales, solo cuando está cualitativa y morfológicamente bien constituido (22), los espermatozoides anormales son incapaces de fecundar al ovocito, ya que se encuentran imposibilitados para desplazarse dentro del tracto genital femenino, quedando atrapados en su gran mayoría en el cervix. (26).

El objeto de examinar frotis de semen después de tefirlos es poder descubrir anomalías morfológicas de espermatozoides y cuantificarlos para evitar tomarlos en cuenta dentro de los potencialmente fértiles. (7).

Por lo general las anomalías se dividen en 2 clases:

a).- Anormalidades primarias, estas son de origen testicular, debido a que ocurren algunos trastornos durante la espermatogenesis, y esta no se corrigió mientras el espermatozoide pasaba por el sistema de ductos. (22,36,38,39,43).

b).- Anormalidades secundarias: Estas anormalidades se presentan luego de haberse completado la espermatogenesis, pueden ser causadas a nivel de epidídimo, por alteración de las glándulas sexuales accesorias, o debido a influencias adversas al semen una vez colectado, (38,39). Algunas causas que nos aumentan el número de anormalidades secundarias pueden ser: agitación excesiva, sobrecalentamiento o enfriamiento demasiado bruscos (choque térmico) presencia de agua orina, antisépticos en el semen, (35). Estas anormalidades pueden evitarse.

La presencia de gotas citoplásmicas indica que los espermatozoides fueron eyaculados antes de completar su maduración. Es probable que el macho esté sobreutilizado y necesite un descanso. (22,36,38).

En la especie bovina se considera generalmente que la proporción de anormalidades primarias no debe ser mayor que el 18-20 % ya que porcentajes más elevados provocan baja en la fertilidad; el conjunto de anormalidades primarias y secundarias en conjunto (% de anormalidades totales) cuando sobrepasa el 35-40% produce igualmente baja en la fertilidad. Algunos autores (7, 36) Consideran prudente, sobre todo trabajando con IA no utilizar semen con % de anomalías totales del 20% o más.

En la siguiente tabla se muestra los defectos que pueden encontrarse en un eyaculado de un bovino, su limite superior aceptable y el lugar donde se origina estas anomalías

TABLA NUM. 2.

ANOMALIAS DE LOS ESPERMATOZOOS BOVINOS

Anomalia	Limite superior %	Origen
Forma anormal de la cabeza, incluso defectos acrosomales, formas dobles y formas subdesarrolladas.	20	testículo
Anomalías estructurales del segmento intermedio.	2	testículo
Cola con doble curvatura cerrada y plegadas	4	testículo
Gotas protoplasmática proximales	4	testículo o cabeza del epididimo.
Gotas protoplasmáticas distales	4	testículo, epididimo
Curvatura simple	8	testículo, sistema de conducción o efecto
Cola en espiral	3	posterior a la eyaculación.
Cabezas sin cola	15	

Tomado de (Merck and. Co.Inc. 1988)

MATERIAL Y METODO

EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS.

La evaluación se realizó de acuerdo con las recomendaciones establecidas por la sociedad de teriogenología (modificadas).

Del hato total primero se separaron 30 animales, de los cuales se trabajaron solo 25, se les observó en dinámica y se anotaron a la vista los problemas físicos (cojera, xifosis, mala condición física etc.).

Para evaluar las características físicas de los animales se emplearon los métodos propedéuticos (empleando los órganos de los sentidos) como son la inspección y la palpación.

Como primer paso se procedió a realizar la reseña del animal y su identificación permanente y visible o se hizo una temporal progresiva, más la permanente.

Por inspección se valoró el estado de carnes del animal (estado de nutrición), la apariencia del animal o conformación general masculina calificandose en buena, dudosa o mala.

(22,32,43)

Al animal se le observó en estática y en dinámica para valorar los aplomos y la conformación ósea, en dinámica se puso especial atención en la marcha del animal para descubrir claudicaciones (cojeras) o posibles trastornos de tipo nervioso. (22)

Se revisaron las pezuñas de los animales para detectar la presencia de callosidades, ulceraciones, pododermatitis (ga barro) o resquebrajaduras del estrato corneo de la pezuña.

(22.32.36.39)

Una vez sujetado el animal se hizo la inspección de los ojos, revisando que no estuviera ciego, la presencia de papilomas, carcinoma del ojo u otras lesiones (22.36.43)

Al evaluar el estado de la mucosa oral y del estado de la dentadura, se realizó al mismo tiempo la revisión de la edad del animal. (22.36)

Si en este examen se detectaron alteraciones; el animal ya no pasó al siguiente examen, por lo cual fueron eliminados, solo se hizo una excepción con los animales que presentaron alteraciones que no impedían su buen funcionamiento como se mental. aunque sí alteran su apariencia física (animales con apéndice caudal fracturado, fractura de cuernos, orejas mochas o rasgadas etc.), en la hoja individual se anotaron estos defectos que si son importantes para los ganaderos o posibles compradores, por cuestión de estética. (36)

Revisión de órganos genitales.

Los genitales externos se valoraron por inspección y palpación.

En primer lugar se evaluaron los testículos junto con el escroto, revisando la presencia de testículos, su forma, o si hay algunas alteraciones en la piel del escroto (quemaduras, rasgaduras o cicatrices) y la simetría testicular, se hizo una revisión más detallada para detectar posibles adherencias a testículos. (8.38.39.43)

Por palpación se revisaron su temperatura, consistencia, dolor o respuesta al mismo, movilidad, rugosidad; en seguida se palpó el epidídimo abarcando toda su extensión (cabeza,

cuerpo y cola); después se continuó la palpación sobre el cordón espermático. (34.36)

La circunferencia escrotal se tomó con una cinta métrica flexible: en su diámetro mayor, descendiendo ambos testículos suavemente al fondo del saco escrotal. La medición se realizó dos veces para corroborar la medida anterior y evitar así los errores de medición (no habiendo una diferencia mayor a 1 cm. entre las dos mediciones) (8.36.38)

Pene y prepucio.- El examen de estos órganos se realizó por inspección y palpación.

Por inspección se detectaron posibles inflamaciones, laceraciones y grado de pendulación del prepucio.

Por palpación revisamos la movilidad del pene, observando la presencia o ausencia de adherencias, abscesos, luxaciones, papilomas, presencia de frenillo. Para la revisión del pene se aprovechó la protusión provocada durante la electroeyaculación o masaje rectal, lo que nos indicó que no hay problemas de fimosis, si no había protusión se podían introducir 2 dedos fácilmente en el orificio prepucial.

(11,22,32,38)

Para cada uno de los animales en los que se encontraron alteraciones durante el examen físico se eliminaron.

Los órganos genitales internos se valoraron por palpación rectal, revisando el tamaño y consistencia de las glándulas accesorias (próstata y vesículas seminales), revisión de ámpula y uretra pélvica (9,17,28,36,37).

OBTENCION DEL SEMEN

Se sujetó al toro a la manga de manejo, de tal manera de

que los miembros posteriores se encontraran imposibilitados para moverse lateralmente o hacia atrás. (10,22,32,43)

Los pelos del prepucio se recortaron, se lavó con agua limpia la zona, y se secó el prepucio con una toalla limpia. (10,22)

Posteriormente por vía rectal y con un guante desechable se sacó la mayor cantidad de materia fecal, se procedió a dar un masaje a las glándulas accesorias como un preestímulo para la electroeyaculación o inducir la eyaculación directamente, si después de tres minutos no eyacula por masaje rectal, se sometió al animal al proceso de electroeyaculación.

Posteriormente se introdujo el electroeyaculador en el recto del animal, se enciende el aparato y empieza la secuencia de estímulos hasta lograr la eyaculación (el electroeyaculador es de tipo automático marca Electro-jack), al mismo tiempo un asistente colocó el cono colector en el prepucio o punta del glande del animal cuando se inició la eyaculación propia. (11,22,32,43)

El semen recolectado se puso a baño maria a 37 - 38 °C protegidos de los rayos directos del sol. (34,35)

EXAMEN DEL EYACULADO

EXAMEN MACROSCOPICO.

Volumen.- Se midió directamente en el tubo colector graduado al terminar la eyaculación, se observó la graduación y se anotaron los mililitros (ml) totales de la eyaculación. (22,38,43)

pH.- Se realizó la medición con tiras reactivas especiales

para pH. se aplicó unas gotas del eyaculado con una pipeta Pasteur sobre la tira reactiva. se esperó unos 30 segundos y se realizó la lectura comparandola con el patrón de colores que viene impresa en la etiqueta del producto comercial. Una vez realizadas las pruebas macroscópicas se pasó a realizar las pruebas microscópicas.

PRUEBAS MICROSCOPICAS

MOTILIDAD MASAL.- Se determinó aplicando una gota de semen sin diluir en un portaobjetos a 37 °C, se colocó en el microscopio compuesto de campo claro (marca American Optical) se observó a poco aumento (100 aumentos) y con luz de poca intensidad. se observó la cantidad y forma de los remolinos y ondas que se forman en el eyaculado. (43).

La calificación se dió en forma cualitativa, entre muy buena, buena, regular y pobre, dando un grado numérico de acuerdo al patrón de ondas y remolinos.

La calificación cuantitativa se realizó de acuerdo con la escala que recomienda la sociedad de teriogenología. (13,16,38,39,43).

MOTILIDAD INDIVIDUAL.- Se utilizó una gota de semen sin diluir (.5 ml), la cual se aplicó en un portaobjetos tibio a una temperatura aproximada de 37 °C., se aplicó .5 ml de citrato de sodio al 2.9% a una temperatura de 37 - 38 °C. (la dilución del semen no necesariamente debe ser exacta) se coloca un cubreobjetos sobre la muestra de semen diluido, se puso la preparación sobre una platina térmica marca American Optical, se observó al microscopio de campo claro, con poca luz, a 400 aumentos, se concentró la visión en un

campo del microscopio y se valoró el % de espermatozoides con movimiento progresivo (se cuentan los espermatozoides por campo y se contaron los que tienen movimiento progresivo en forma lineal) se observarán varios campos para darle mayor seguridad al examen, la calificación se expresó en múltiplos de 10%. (16.22.32.36).

(la utilización de la platina caliente nos permitió mantener por un mayor tiempo la motilidad de los espermatozoides). (32.43)

DETERMINACION DE LA CONCENTRACION DE ESPERMATOZOIDEOS EN EL SEMEN.- Para esta prueba se utilizó el equipo para conteo hematológico.

Se utilizó para esta prueba una pipeta de Thoma se llenó con semen hasta la marca de 0.5, se le agregó solución diluyente (rosa de bengala al 3%) (22) se llena el bulbo de la pipeta hasta la marca de 101, (quedando una dilución de 1:200). una vez llena, se agitó con movimientos rápidos durante unos minutos con el fin de homogeneizar la muestra.

(4.7.22)

se tiraron las primeras 5 gotas (que generalmente no contienen espermias). Con las siguientes gotas se llenó el cuadrante de la cámara cuenta glóbulos, evitando que la solución se derramara fuera de la zona de llenado. se dejó reposar durante 4 minutos aprox. para que los espermias se sedimentaran, se observó al microscopio a 400 aumentos.

(2.7.22,38).

Se realizó el conteo en 5 cuadros grandes del cuadrante central de la cámara que comprende 25 cuadros totales para dar

nos 1 mm por lado; utilizado para el conteo de glóbulos rojos. (cada uno de estos cuadros se encuentra a su vez dividido en 16 cuadros chicos). La forma de realizar el conteo puede ser en diagonal o los de las esquinas y el del centro (2,7,22,38)

Al sumar las células se incluyeron las que están tocando las líneas del lado derecho e inferior de cada cuadro, de modo que no se le contara 2 veces. (5,7,22).

Para llevar la cuenta se utilizó un contador manual, de cinco teclas.

Al total de espermatozoides contados en 5 cuadros de la cámara de Neubauer se le agregaron 7 ceros (fórmula simplificada). (2,6,7,38).

MORFOLOGIA ESPERMATICA

Para la realización de esta prueba se elaboró un frotis.

Para la observación del frotis se utilizó el microscopio compuesto de campo claro con la lente de inmersión (100 X), examinándose 100 espermatozoides por lo menos, en forma individual en varios campos seleccionados al azar en varias partes de la laminilla.

Cada célula se clasificó en: Morfológicamente normal, con defectos primarios, o con defectos secundarios. (13,17,38).

El grado de anormalidades se expresa en % y su calificación se expresa en puntos, de acuerdo con las recomendaciones de la sociedad de teriogenología (ver tabla núm. 3).

La clasificación de los toros se realizó de acuerdo con la siguiente tabla:

La Sociedad Americana de Teriogenología recomienda una cali

ficación por puntos para facilitar la evaluación de los toros.

TABLA NUM. 3. (Adaptada y simplificada de Teriogenogía)

EVALUACION Y CALIFICACION DE LA APTITUD REPRODUCTIVA.

Criterio:

CIRCUNFERENCIA ESCROTAL (cm).

Edad (meses)	Muy buena	Buena	Regular	Pobre
12 - 14	> 35	30-35	< 30	< 30
15 - 20	> 37	31-37	< 31	< 31
21 - 30	> 39	32-39	< 32	< 32
30	> 40	33-40	< 33	< 33
CALIFICACION	40	24	10	10

ANORMALIDADES ESPERMATICAS (%).

Primarias	< 10	10-19	20-29	> 29
Anorm. globales	< 25	26-39	40-59	> 59
CALIFICACION	40	24	10	3

DENCIDAD ESPERMATICA POR MM CUBICO

(X 1000)	> 1,000	750 - 1000	500 - 750	< 500
CALIFICACION	20	10	6	3

MOTILIDAD.

Individual	Lineal rápida	Lineal moderada	Lineal lenta	Muy lenta
De masas	Remolinos vigorosos	remolinos lentos	Oscilaciones	Vibraciones
CALIFICACION	20	12	10	3
CALIFICACION TOTAL	120	70	36	19

CLASIFICACION	}	SATISFACTORIA	> 70
POR PUNTOS		DUDOSA	36-69
TOTALES		INSATISFACTORIA	< 36

Obtenido de (13.16.38.39.43).

Para realizar el análisis de resultados se formaron 3 grupos. que incluye: 1.- Satisfactorios. 2.- Dudosos, 3.- Insatisfactorios.

Para el análisis estadístico se empleó la prueba de intervalos de confianza (Zc) con un valor del 95%. (29)

RESULTADOS Y DISCUSION

En los resultados preliminares se encontró que 96 individuos calificaron como satisfactorios, 51 calificaron como dudosos y 11 fueron eliminados (insatisfactorios) por que sus alteraciones físicas interfieren en forma directa y permanente su desempeño como semental.

A los 51 individuos clasificados como dudosos se les aplicó una segunda prueba en un intervalo de tiempo de 7 - 14 días para confirmar su estado reproductivo, después del cual se derivaron los siguientes resultados:

CUADRO NUM. 1 en el que se muestra los resultados finales obtenidos de la clasificación de los animales al terminar el examen de la capacidad reproductiva.

CLASIFICACION	# DE INDIVIDUOS	%
SATISFACTORIOS	105	67.74
DUDOSOS	26	16.77
INSATISFACTORIOS	24	15.48
TOTAL	155	99.99

Y su representación gráfica se presenta en la gráfica núm.1 Cuadro núm. 2, en el que se muestran los resultados derivados de la segunda prueba a los animales que se clasificaron como dudosos.

CLASIFICACION	NUM. DE INDIVIDUOS
SATISFACTORIOS	14
INSATISFACTORIOS	15
DUDOSOS	22
TOTAL	51

Merkt (23) y Soto (39) mencionan que del 15 al 30 % de los individuos seleccionados para sementales se encuentran cuestionables o insatisfactorios para realizar esta función, lo anterior es confirmado por otros autores que realizaron trabajos en ganado cebú en los cuales se encuentran resultados que caen dentro del mismo rango. (1,31,33,39).

Pedroza (31) encontró en ganado cebú 83.3% de animales satisfactorios, 14.7% de animales dudosos y 2% de animales insatisfactorios, este estudio se realizó en animales que ya funcionaban como sementales, con un rango de edad entre 2 - 5 años de edad.

Perez (33) encontró 91.5% de individuos que se clasificaron como satisfactorios, 8.5% de los individuos se clasificaron como insatisfactorios, en bovinos productores de carne, con un rango de edad entre 3 - 5 años de edad.

Flores y col. (14,15) encontró para ganado cebú 69.2 % de individuos satisfactorios y 30.8 % de individuos insatisfactorios (no reporta individuos dudosos).

Como se puede observar en los resultados del presente trabajo, los % de los animales dudosos e insatisfactorios caen dentro del rango que se encontraron en los trabajos anteriores. El número de animales dudosos aparece un tanto alto, ya que la gran mayoría de ellos es menor de 18 meses de edad.

Soto B. (39), Rhodes y col. (34) y H. Merkt (23), mencionan que en sementales Brahman, o en machos altamente encastados con brahman, se han encontrado mayor número de sementales insatisfactorios que en otras razas como la Here-

ford, Angus y Pardo Suizo, aunque estos estudios fueron realizados en animales mayores de 2 años de edad.

CUADRO NUM. 3 en los que se reportan los rangos de edad en meses, número de individuos, diámetro testicular en cm. y el volumen de eyaculado (ml), de los animales evaluados.

Edad (meses)	Núm. Ind.	Diam. Test.	Desv. est.	Vol. eyac.
12 - 13	5	22.5	+/- 3.0	0
14 - 17	39	28.2	+/- 8.0	4.3
18 - 20	111	36.1	+/- 3.6	3.6

Se encontró que el diámetro testicular está directamente relacionado con la edad del animal (72.3%), es decir que al ir aumentando la edad del animal aumenta proporcionalmente el diámetro testicular, lo anterior se puede ver en el cuadro núm. 3, coincidiendo con lo que reporta Pedroza.

(31).

Las medidas del diámetro testicular en las edades entre 12-13, 14-17 meses de edad, coinciden con los datos reportados por Sorensen (38) y Silva (36) ; (21.9 y 27.4 cm. respectivamente). Donde se observa una diferencia muy marcada fué en el rango de edad entre 18-20 meses en el que se encontró un diámetro testicular de 36.1 cm. Sorensen (38) y Silva (36) reportan para este rango de edad un diámetro de 29.4 cm. con datos de la Universidad A & M de Texas.

CUADRO NUM. 4.

RESPUESTA DE LOS ANIMALES A LOS ESTIMULOS DE LA EYACULACION

Electro	Masaje rectal	No respondieron	No se les aplicó examen	TOTAL
65	53	26	11	155
(41.9%)	(34.2%)	(16.7%)	(7.2%)	100%

Como se puede observar en el cuadro núm. 4. un alto % de los individuos eyacularon aplicando unicamente como estímulo al masaje rectal. De Alba (7) menciona que por medio del masaje rectal se puede obtener una muestra de semen, pero que no es representativa. Nosotros encontramos que por medio del masaje rectal sí se obtiene una muestra suficiente para evaluar a un semental aunque no es representativa del potencial del macho; lo anterior también es mencionado por Sorensen (38).

Merk (24) reporta que la calidad del semen obtenido por masaje rectal es de menor calidad que el obtenido por vagina artificial ó por electroeyaculación, pero en los índices de concepción por inseminación artificial no se ha encontrado una diferencia significativa, generalmente se obtienen muestras por medio del masaje rectal con fines de diagnóstico.

No se les aplicó la prueba a 11 individuos, pues sus deficientes características físicas les impidieron aprobar este examen, por lo tanto se eliminan.

Los animales que no respondieron a los estímulos de la eyaculación fueron en su gran mayoría machos jóvenes menores de 18 meses de edad, a estos animales se les consideró

como dudosos, ya que son aun muy jovenes para esta prueba. a los animales mayores de 18 meses de edad se les calificó como insatisfactorios.

Alvarez (1) encontró que de 30 individuos trabajados el 20% de ellos no respondieron a los estímulos de la electroeyaculación, en animales mayores de 3 años de edad, su resultado es un 3.5% más elevado que el nuestro, considerando que los animales trabajados por este autor son animales adultos.

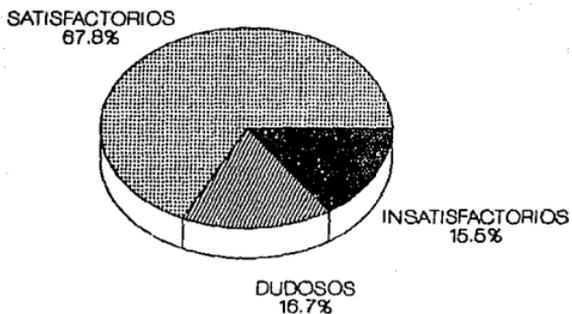
Flores (14.15) encontró que el 8.69% de los animales no eyacularon, su resultado fué un 7.8% menor que los resultados del presente trabajo, cabe señalar que en el trabajo antes mencionado se realizó en animales mayores de 3 años de edad, la diferencia podría deberse a que los machos evaluados en este trabajo fueron menores de 20 meses de edad y gran número de ellos son menores de 18 meses de edad; otro factor que pudo haber intervenido en estos resultados es que no se separaron a los individuos por edades, por lo tanto las gerarquias establecidas en los animales mas grandes afectaron en forma directa a los mas pequeños (competencia por el alimento, constantes peleas etc.).

CALIFICACION DE ANIMALES CLASIFICADOS COMO SATISFACTORIOS.

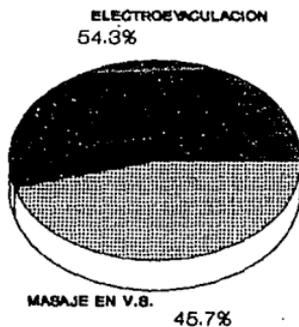
CUADRO NUM. 5. Respuesta a los métodos de recolección de semen (solo satisfactorios)

METODO DE RECOLECCION	NUM. DE INDIVIDUOS	%
Electroeyaculación	57	54.3
Masaje en v.s.	48	45.7
TOTAL	105	100.0

GRAFICA 1
CLASIFICACION DE LOS TORETES
SEGUN SU CALIFICACION DEL EXAMEN



GRAFICA 2
FORMA EN QUE SE OBTUVO
EL SEMEN POR LOS DIFERENTES METODOS



CUADRO NUM. 6. Resultados promedio de los animales clasificados como satisfactorios.

EDAD	18.55 (+/- 1.16) meses
DIAMETRO TESTICULAR	36.88 (+/- 2.8) cm.
VOLUMEN DE EYACULADO	3.78 (+/- 2.57) cm ³ .
% DE ANORMALIDADES 1aS	3.1% (+/- 3.49)
CONCENTRACION ESP. (10 a la 6/ml)	6.23 (+/- 2.76)
MOTILIDAD INDIVIDUAL P. (%)	61.52 (+/- 18.86)
MOTILIDAD MASAL	44.51

En la gráfica núm. 3 aparece el rango de edad de estos animales y el núm. de individuos respectivo por cada rango de edad.

Los animales que se encuentran en un rango de edad entre los 15-16 meses, son el menor número de individuos, (2 y 3) respectivamente, aunque estos animales aún no cumplen la edad recomendada para ser evaluados (18 meses) se les dió la calificación de satisfactorios, ya que sus características físicas y seminales fueron lo suficientemente altas para aprobar el examen.

CUADRO NUM. 7. En el que se muestra la relación encontrada entre la edad, diametro testicular, y concentración espermática de los toros clasificados como satisfactorios.

(Las medidas están dadas en promedio).

Entre paréntesis el núm. de individuos con estas características.

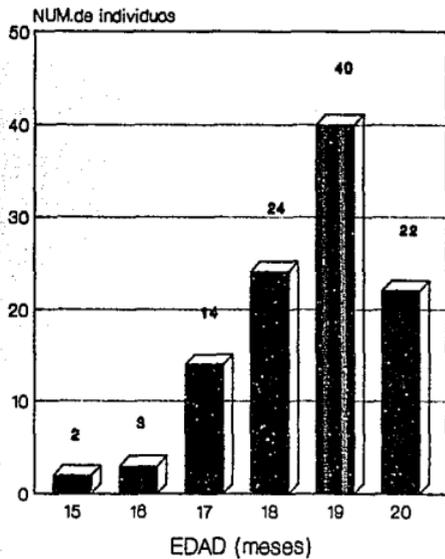
EDAD (meses)	DIAMETRO TESTICULAR (cm)	CONCENTRACION ESPERMATICA ⁶ (X 10)
15	30.5 (2)	425 (2)
16	35.0 (3)	583 (3)
17	35.14 (14)	593 (14)
18	37.0 (24)	602 (24)
19	37.2 (40)	622 (40)
20	37.6 (22)	785 (22)

Como se puede observar en el cuadro anterior el diámetro testicular y la concentración espermática están íntimamente relacionados, conforme aumenta la edad aumenta el diámetro testicular y la concentración espermática.

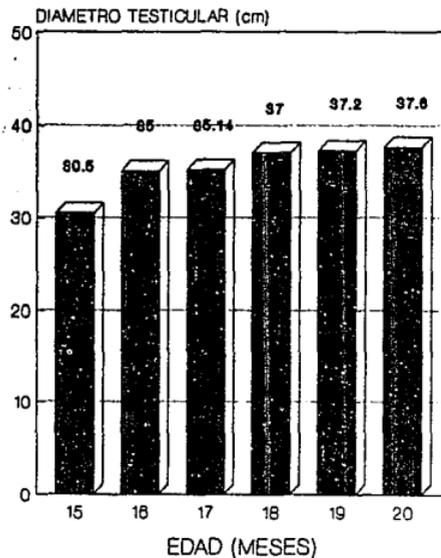
CUADRO NUM. 8. Anormalidades físicas encontradas en los animales clasificados como satisfactorios.

TIPO DE ALTERACION	NUM. DE ANIMALES.
COJERA INESPECIFICA LEVE	1
LASTIMADURA DE PATAS	1
COLA Y OREJAS MOCHAS	1
APENDICE CAUDAL FRACTURADO	4
CUERPO MUY COMPACTO	2
APARIENCIA NO MUY MASCULINA	3
DIAMETRO TESTICULAR BAJO	3
LEVE ASIMETRIA TESTICULAR	1
CICATRIZ EN MUCOSA PREPUICIAL	1
TOTAL	17

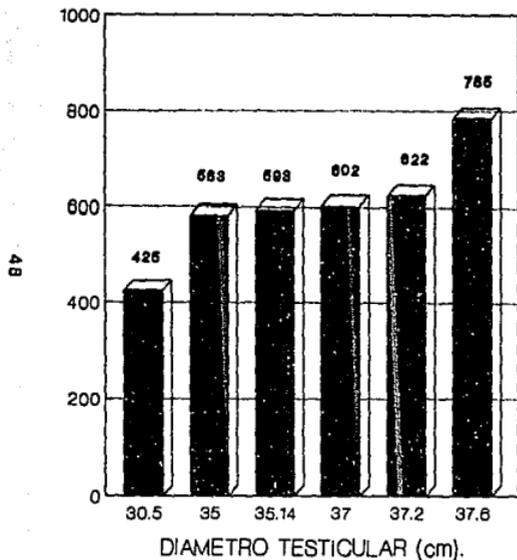
GRAFICA 3
DISTRIBUCION DE LOS INDIVIDUOS
SEGUN SU EDAD (satisfactorios)



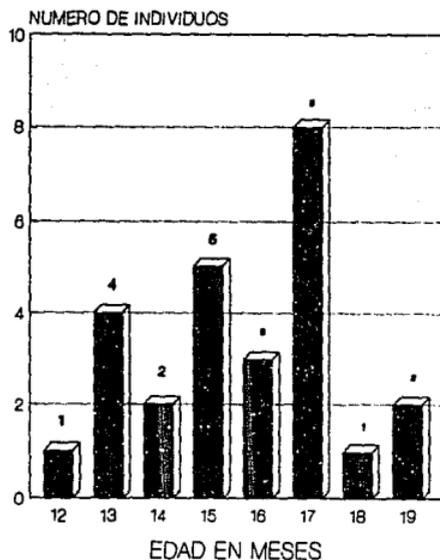
GRAFICA 4
COMPARACION ENTRE EL DIAMETRO
TESTICULAR / EDAD (satisfactorios)



GRAFICA 5
DIAMETRO TESTICULAR /
CONCENTRACION ESPERMATICA (10⁶)



GRAFICA 6
DISTRIBUCION DE LOS INDIVIDUOS
(dudosos) SEGUN SU EDAD



Estas anomalías no necesariamente impiden su buen desempeño como sementales, pero que pueden quedar relegados por cuestión de estética y perfección racial del animal.

RESULTADOS ENCONTRADOS EN ANIMALES CLASIFICADOS COMO DUDOSOS

TOTAL DE ANIMALES CLASIFICADOS COMO DUDOSOS 26 INDIVIDUOS (16.77%).

CUADRO NUM. 9. Edad y diámetro testicular (promedios).

EDAD 15.6 meses (+/- 1.9)
 DIAMETRO TESTICULAR 27.2 (cm) (+/- 5.0)

En la gráfica núm. 6. aparecen los rangos de edad, y el núm. de individuos que presentaron dicha edad.

CUADRO NUM. 10. Principales causas por las que se les clasificó como dudosos.

NO RESPUESTA A ESTIMULOS DE

MASAJE Y/O ELECTROEYACULADOR 21 80.8%

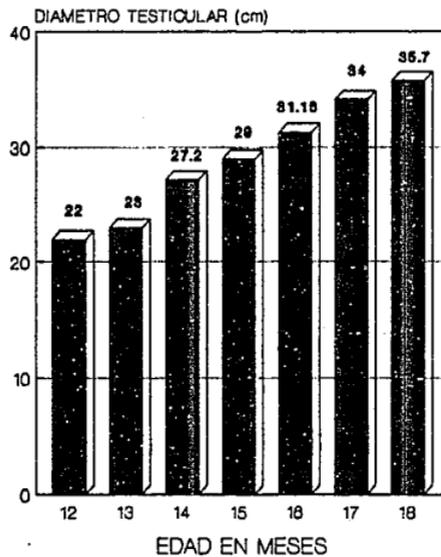
MUESTRA DE SEMEN POBRE

Y POCA MOTILIDAD 5 19.2%

CUADRO NUM. 11. Relación encontrada entre la edad y el diámetro testicular de estos individuos.

EDAD (MESES)	DIAMETRO TESTICULAR (cm).
12	22
13	23
14	27.2
15	29
16	31.16
17	34
18	35.7

GRAFICA 7
RELACION ENTRE LA EDAD Y DIAMETRO
TESTICULAR EN ANIMALES DUDOSOS



Como se puede observar, estos animales son aun muy pequeños para poder ser evaluados en forma definitiva. Sumano L. 1987 menciona que "un bovino macho ha alcanzado la pubertad cuando adquiere la capacidad de producir espermatozoides viables, es sexualmente agresivo y el desarrollo del pene le permiten la intromisión y eyaculación, más específicamente, se ha dicho que la primera eyaculación debe de contener un mínimo de 50×10^6 de espermatozoides, con 10% de motilidad progresiva como mínimo para que la pubertad haya sido alcanzada".

Indica también que los bovinos de origen Europeo (Bos taurus) alcanzan la pubertad a los 10 meses de edad, y en los bovinos de origen Asiático (Bos indicus) alcanzan la pubertad a los 15-16 meses de edad (40).

Los mismos autores recomiendan que un toro de razas Asiáticas sea utilizado como semental a los 18-24 meses de edad

De acuerdo con lo anteriormente dicho se debe esperar a que los animales clasificados como dudosos lleguen al menos a los 18 meses de edad para poder ser evaluados en forma definitiva.

ANIMALES CLASIFICADOS COMO INSATISFATORIOS.

CUADRO NUM. 12. Causas por las que se les dió clasificación de insatisfactorios.

ORGANO AFECTADO	ANOMALIA ENCONTRADA	NUM.
VESICULAS SEMINALES Y PROSTATA	VESICULITIS Y	1 *
	PROSTATITIS	
TESTICULOS	1 SOLO TESTICULO	1 *
	ASIMETRIA MARCADA	3 *
	TONO TESTICULAR BAJO	1 *
	TESTICULOS CHICOS	1 *
TESTICULOS Y EPIDIDIMO	TESTICULOS CHICOS E	1 *
	HIPOPLASIA DE EPIDID.	
APARATO LOCOMOTOR	MALOS APLOMOS	1 *
	COJERA INESPECIFICA	
	GRAVE	2 *
ANORMALIDADES EN EYACULADO	ALTO % DE ESPERMAS	
	MUERTOS	6 &
	PRESENCIA DE SANGRE	1 g
	PUS EN EL SEMEN	1 g
OTRAS CAUSAS	NO RESPUESTA A ESTIMULOS	5 &
	EN LA EYACULACION	
	(mayores de 18 meses)	

Total

24

* Animales que fueron eliminados en forma directa después del examen físico

& Animales que se eliminaron en forma directa después del examen del eyaculado.

g Animales que se eliminaron después de la segunda prueba.

CUADRO NUM. 13.

Algunas de las anomalías más comunes encontradas en ganado cebuino se presentan a continuación en el siguiente cuadro. los datos son reportados por varios autores, comparandolos con los resultados encontrados en este trabajo. (los valores se expresan en porcentaje)

	A	B	C	D	E	F
Vesiculitis / Prostatitis	.64	2.5	-	1.8	-	4.59
Monorquidia	.64	.1	-	.14	.9	.13
Asimetría testicular	1.93	1.0	.1	1.0	3.8	.95
Tono testic. bajo	.64	7.4	1.9	8.0	7.7	7.37
Hipoplasia testic.	.64	8.8	-	8.14	.9	8.77
Hipoplasia de epidídimo	1.3	.2	-	-	.9	.18
Cojeras graves	1.3	.6	1.1	-	1.9	.56

A.- resultados encontrados durante la realización del presente trabajo.

B.- datos reportados por Carroll y col. (38) donde trabajó 10940 toros productores de carne.

C.- Datos reportados por Perez S. (33) de 548 toros adultos revisados.

D.- Datos reportados por Soto B. (39) de 10950 toros trabajados.

E.- Resultados reportados por Flores L.R. (14,15) en 103 toros adultos trabajados.

F.- Datos Reportados por Silva M. (36) en 7.359 toros, con datos de la universidad A & M de Texas.

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de INTERVALOS DE CONFIANZA (Zc) con un valor de 95% (29).

Para correr esta prueba fué necesario obtener los siguientes valores:

	EDAD	DIAM.	VOL.	CONC.	MOTIL.	ANORM.	CAL.
	meses	TESTIC.	EYAC.	ESP.	INDIV.	1aS	IND.
M	18.02	34.96	3.76	618.8	59.26	3.27	81.0
D.E.	1.71	4.90	2.64	275.0	21.58	3.68	11.16
D.T	155	147	121	117	112	112	116
V.MA	20	44.5	12	1000	90	13	96
V.MI	12	20	0	0	0	0	40

DONDE: M - MEDIA POBLACIONAL

D.E. - DESVIACION ESTANDARD

D.T. - DATOS TOTALES DE LA PRUEBA

V.MA - VALOR MAXIMO

V.MI - VALOR MINIMO

CAL.IND. - CALIFICACION INDIVIDUAL.

INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LAS MEDIDAS GENERALES REPRODUCTIVAS EN 155 TORETES CEBU BRAHMAN.

	PROMEDIO	D.S.	INTERVALOS DE CONFIANZA	
			MINIMO	MAXIMO
EDAD (meses) *	18.02	1.7	17.7	18.27
DIAMETRO TESTICULAR *	34.96	4.9	32.92	37.0
VOL. DE EYACULADO *	3.76	2.64	3.29	4.23
CONCENTRACION ESPERMATICA * **	618.8	275.0	568.1	668.70
MOTILIDAD INDIVIDUAL *	59.29	21.58	55.3	63.28
ANORMALIDADES PRIMARIAS ***	3.27	3.68	2.59	3.95
CALIFICACION FINAL DEL EXAMEN *	81.0	11.16	75.0	83.05

NOTA: * En estos casos el número final nos indica los valores mínimos aceptables en un intervalo de confianza del 95%.

** En este caso se eliminaron los 7 ceros subsecuentes en cada uno de los números, por cuestiones de facilidad en el manejo de los cálculos, por lo tanto el resultado final deberá multiplicarse X 10^6

*** En este caso en especial se busca que para obtener un intervalo de confianza del 95% el valor final no deberá ser mayor de 3.95

CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede considerar que este es un lote bueno para la reproducción bovina, de acuerdo con los requisitos que establece la sociedad de Teriogenología para la selección de futuros pies de cria.

- Se encontró que la edad más adecuada para hacer la evaluación de un macho joven para futuro semental es de 18 meses de edad en adelante, ya que estos animales fueron los que mejor calificación alcanzaron durante el examen de la capacidad reproductiva.

- El desarrollo testicular aumenta proporcionalmente con la edad del animal, por lo tanto los animales menores de 18 meses de edad no se les puede evaluar en forma definitiva. Recomendamos esperar a que estos animales cumplan una edad adecuada (más de 18 meses), manteniendolos en condiciones adecuadas de alimentación.

- Se recomienda que a los animales satisfactorios se les esté haciendo exámenes periódicamente de por lo menos dos veces al año para evitar la pérdida de un buen pie de cria.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALVAREZ F.M. 1982. Obtención de semen en toros brahman por medio del electroevacuador manual con electrodos digitales en la zona ganadera de Macuspana Tabasco. Tesis profesional, MVZ. FES Cuautitlán UNAM.
- 2.- BAILLIERE A.J. 1984. Fertility & infertility in domestic animals, 3a ed., San Francisco W.R. Freeman & Co. Pp. 59-72.
- 3.- CALDERON C.R. ALVARAN P.I. 1979. Manual de producción animal. 1a edición. ISCAH (Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana) La Habana Cuba, Pp. 34-52 .
- 4.- CARTER A.P. PDP WOOD. 1980. Association between scrotal circumference, live weight & sperm out put in cattle. Journal of reproduction & fertility. (59). Pp. 447-451.
- 5.- COFFIN L.D. 1979. Laboratorio clínico en medicina veterinaria, 1a. ed., La prensa Médica Mexicana, México DF. Pp. 291-296.
- 6.- CUEVAS C.J.M. RUIZ D.R. 1972. Técnica en la evaluación de semen, comparación de los métodos usados en la determinación de la concentración. Revista Técnica Pecuaria en México. INIP, SARH. Jul.-Dic. (semestral). Num. 23 Pp. 40-44.

- 7.- DE ALBA J. 1985. Reproduccion animal, 1a ed. La Prensa Médica Mexicana. S.A. México DF. Pp. 239-260.
- 8.- ELMORE R. G. 1985. Evaluating bulls for breeding soundness: The external physical examination. Rev. veterinary medicine. Texas University. nom. 2 in a series. (May) Pp. 80-89.
- 9.- ELMORE R. G. 1985. Evaluating bulls for breeding soundness: The internal genital tract examination. rev. Veterinary medicine. Texas university. Nom. 3 in a series (June) Pp. 85-87.
- 10.- ELMORE R.G. Y ROMO S. 1988. Examen de la eficiencia reproductiva del toro: (1 de una serie). Rev. Ganadero. vol. XIII. núm. 6. Nov-Dic. Pp. 34- 37.
- 11.- ELMORE R.G. Y ROMO S. 1989. Examen de la eficiencia reproductiva del toro: Examen físico externo. Rev. Ganadero, Vol. XIV. Núm. 1, Ene-Feb. Pp. 46-57
- 12.- ELMORE R.G. Y ROMO S. 1989. Examen de la eficiencia reproductiva del toro. (4 de una serie) Rev.Ganadero. Vol. XIV. Num. 3. May-Jun. Pp. 35-41.
- 13.- ELMORE R.G. Y ROMO S. 1989. Examen de la eficiencia reproductiva del toro: Morfología espermática. Rev. Ganadero. Vol. XIV. Núm 5. Sep-Oct. Pp. 89-93.
- 14.- FLORES L. R. 1982. Evaluación de la capacidad reproductiva y de algunos de los factores que la afectan, en sementales bovinos de las razas productoras de carne mantenidos en clima tropical húmedo. Tesis de licenciatura, FES-C UNAM.

- 15.- FLORES L.R. HERNANDEZ L.J.J. 1984. Evaluación de la capacidad reproductiva de sementales bovinos mantenidos en clima tropical húmedo. Revista técnica pecuaria en México. Núm. 46. Pp. 23 - 27.
- 16.- GALINA H. C. SALTIEL C. A. 1986. Reproducción de animales domésticos. Edit. Limusa. México D.F. Pp. 169 - 163.
- 17.- HAFEZ E.S.E. 1987. Reproduction in farm animals. 5a. edition, Lea & febigger. Philadelphia USA. Pp. 455-487
- 18.- HELEMAN C. OTRORA. J. JARA. C. 1979. Parametros espermáticos bovinos relacionados con la fertilidad. Archivo médico veterinario. Núm. 2. Vol. 11. (febrero) Pp. 80 - 83.
- 19.- HENRICK J. B. SELF H. L. 1968. Evaluación de la fertilidad del toro y del verraco. Iowa State University Press. Acribia. Zaragoza España. Pp. 20 - 40.
- 20.- HILL H.J. 1969. Morfología del semen bovino y su importancia relativa en la evaluación de la capacidad reproductiva. Vet. Soc. for study of breeding soudness. Colorado State. Núm. 2. Vol. VI. (enero). Pp. 19 - 26.
- 21.- H. J. BERDEN & FUQUAY J. 1982. Reproducción animal aplicada. 1a. Ed. Edit. El Manual Moderno. México D.F. Pp. 141 - 166.
- 22.- HOLY L. 1983. Bases biológicas de la reproducción bovina. 1a. ed. Edit. Diana S.A. México D.F. Pp.368
433

- 23.- H. MERKT. 1968. La importancia del diagnóstico de fertilidad. El examen del esperma del toro. El libro azul para el Médico Veterinario. Química Hoecht de México S.A. Pp. 1-20.
- 24.- MERCK & Co. INC. 1988. El manual Merck de veterinaria 3a ed. en español. Edit. Centrum. Madrid España. Pp. 1187 1194.
- 25.- Mc. DONALD. 1986. Veterinaria, reproducción y endocrinología. 2a. ed. Edit. Interamericana. México. Pp. 430 - 435.
- 26.- MONTES I. 1984. Incidencia de la espermeostasis y la calcificación testicular en toros sementales. Revista Cubana de reproducción animal. Núm. 3. Vol. 10, (junio). Pp. 69 - 73.
- 27.- MORAES F. 1986. Algunos cuidados en la compra de un semental. Revista Cebú. Núm. 3. Tomo IX (marzo). Pp. 41 - 48.
- 28.- MORROW A. D. 1980. Current therapy in theriogenology, diagnosis, treatment & prevention of reproductive diseases in animals. WB Saunders Co. Philadelphia USA. Pp. 345 - 353.
- 29.- MURRAY R. S. 1983. Estadística, 1a ed. Edit Mc Graw Hill, México DF. Pp. 55 - 60.
- 30.- PDP WOOD, J. A. FOULKEST. 1986. Semen assessment, fertility and the selection of hereford bulls for use in AI. Rev. Journal reproduction & fertility, Nom.76. Pp. 783 795.

- 31.- PEDROZA P. D. 1986. Evaluación de la capacidad reproductiva en sementales bovinos productores de carne en la zona sierra del estado de Sonora. Memorias Reunión de investigación pecuaria en México. CIPES, INIP, SARH. (Nov. 3, 4 y 5). Pp. 43.
- 32.- PEREZ Y PEREZ. 1985. Reproducción animal, inseminación artificial y transferencia de embriones. 1a ed. Edit. Científico médica. Barcelona España. Pp. 81 - 110, 198 - 211, 174 - 186.
- 33.- PEREZ S. E. 1984. Evaluación de la capacidad reproductiva y de algunos factores que lo afectan en sementales bovinos de las razas productores de carne en el altiplano central. Tesis profesional, MVZ. FES Cuautitlán, UNAM.
- 34.- RHODES F. GALINA C.S. 1985. Propiedades del semen de bovinos en el trópico Mexicano. Rev. Ganadero. Vol. X Núm. 6, (Nov. - Dic.) Pp. 60 - 62.
- 35.- ROBERTS. S. J. 1979. Obstetricia veterinaria y patología de la reproducción (teriofenología). Edit. Emisferio sur. Buenos Aires Argentina. Pp. 936 - 952.
- 36.- SILVA M. C. 1989. Evaluación de la capacidad reproductiva del macho bovino. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia de Yucatan. Mérida Yucatan México
- 37.- SISSON S. JD. GROSSMAN. 1981. Anatomía de los animales domésticos. 4a. ed. Salvat, Barcelona España. Pp. 577.

- 38.- SORENSEN A.M. 1982. Reproducción animal. principios y prácticas. Edit. Mc. Graw Hill. México DF. Pp. 91 163.
- 39.- SOTO B. E. 1977. Evaluación potencial de los reproductores. Jornadas veterinarias 77. Simposio Factores que afectan la eficiencia reproductiva del ganado bovino en Venezuela. Caracas Venezuela. (copia stencil) Pp. 1 - 27.
- 40.- SUMANO L. P. OCAMPO C. L. 1987. Farmacología veterinaria. Edit. Mc Graw Hill. México D.F. Pp. 503 505.
- 41.- WOLFE S. HUDSON R. 1985. Effect of unilateral orchietomy on semen quality in bulls. JAVMA. Vol. 186 Nom. 12 (june) Pp 1291- 1293.
- 42.- WILLIAM. M. PRIER E. JAMES. 1973. Patología clínica veterinaria. 1a. ed. Edit. Hispano-Americana S.A. México D.F. Pp. 506 - 519.
- 43.- ZEMJANIS R. 1980. Reproducción animal, diagnóstico y técnicas terapéuticas. 1a. ed. (5a. reimpresión). Edit. Limusa. México D.F. Pp. 147 - 212.