



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Obtención de Semen en Toros Brahman por Medio del Electroeyaculador Manual con Electrodo Digital, en la Zona Ganadera de Mascapana, Tabasco

T E S I S

Que para obtener el título de:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

p r e s e n t a :

MAURO ALVAREZ FALCON

Director de Tesis: MVZ Manuel Alvarez Trillanes

México, D. F.

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

I N D I C E

	Pág.
I. OBJETIVO	1
II. INTRODUCCION	2
III. MATERIAL Y METODOS	5
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSION	21
VI. CONCLUSIONES	25
VII. BIBLIOGRAFIA	27

I. OBJETIVO

Demostrar que la obtención de semen por medio del electroeyaculador manual con electrodos digitales es un método --- efectivo para dicha obtención de manera práctica y económica - que permitirá su evaluación, para con ésto aumentar la capacidad reproductiva de los sementales, y con ello aumento de la - producción animal en la ganadería tropical.

II. INTRODUCCION

Hasta el momento los caminos que los países desarrollados han tomado para su progreso, tienen como característica -- fundamental de centrar su desarrollo en base al proceso de producción.

Probablemente el mayor reto que enfrenta la industria de producción de carne en nuestros días, es el de aumentar la capacidad de producción para satisfacer los requerimientos de proteína de origen animal que la creciente población humana -- exige. Por lo que los animales seguirán teniendo una primordial importancia económica, de alimentación, trabajo y, considerándose además un recurso renovable (20)

Existe una gran posibilidad de incrementar la productividad animal en las áreas territoriales situadas en clima subtropical y tropical, ya que son zonas con predominancia en el país, en las que se encuentra el 30% de la ganadería bovina na

cional, De Alba 1976 (10). Dentro de estas zonas destaca el Estado de Tabasco con un número de cabezas de 2 000 000 y una producción anual de 400 000 reses, de las cuales el Municipio de Macuspana produce 25 000, con una población de 250 000 animales.⁺

Las explotaciones ganaderas en el Estado de Tabasco -- son en general de tipo extensivo utilizando la monta natural -- dando por hecho que los sementales son excelentes reproductores, y dedicadas a la producción de becerros para la engorda, -- Carmona et al 1982 (4). La producción de leche se obtiene como una actividad secundaria.

En este estudio en particular nos enfocaremos a la producción de ganado de carne raza Brahman en el trópico húmedo, -- ya que se ha demostrado son animales más resistentes en este -- tipo de clima y tipo de explotaciones extensivas (11,16). Existen pocos trabajos que traten de las características seminales y desarrollo testicular de bovinos productores de carne, haciéndose más patente la escasez de información en Bos indicus, Belows 1964 (1), Holy y Berba 1967 (19), Hernández 1971 (15), Morris 1977 (22), Bierschwal 1979 (2), Coulter 1980 (9), Cates 1981 (6), E.T. Kooppel 1982 (12).

Como Médicos Veterinarios Zootecnistas es nuestro deber contribuir al incremento de la producción animal, y ésta depende en gran parte de la capacidad reproductiva del semen--

⁺ Comunicación personal. Arcadio Leon E. Presidente de F.E.T.

tal, la cual se ve reflejada por el número de crías obtenidas al año, recordando que en la mayoría de los casos se utiliza la monta natural. Por lo que la utilización de un sistema propio para la obtención de semen por medio del electroeyaculador manual, su posterior evaluación y posible congelación abriría grandes perspectivas para la utilización de toros habituados en estas condiciones climatológicas y de manejo, permitiendo la fijación de características deseables, Byerly 1977 (3), indica que las deficiencias nutricionales son la principal limitante en la reproducción.

Williamson et al 1975 (31), considera que el aumento de la productividad ganadera en el trópico está en depurar los sistemas de manejo, tanto de forrajes como de animales.

III. MATERIAL Y METODOS

Material de Laboratorio:

Microscopio de contraste de fases

Platina caliente

Portaobjetos

Cubreobjetos

Cámara de Spencer

Pipeta de Thoma

Diluyente con colorante

Rosa de bengala

Tubo colector

Probeta graduada

Baño María

Contador.

Material Biológico:

30 sementales raza Cebú Brahman.

Material de Campo:

Como método de sujeción y manejo: reatas, narigones, manga con piso de cemento estriado.

Como material experimental: El electroeyaculador manual con electrodos digitales, que es un aparato que consiste en una amoladora de esmeril a la cual se le cambia la piedra del esmeril por una rueda de madera de 20 centímetros de diámetro y que en su exterior se cubre con cámara de automóvil, a la base se le fija un dinamo de bicicleta, al que se le conectan los cables o electrodos que se adaptan a los dedos índice y anular para ser introducidos por vía rectal.

METODO

OBTENCION DEL SEMEN:

La electroeyaculación constituye un método físico de inducción eyaculatoria determinado por la contracción brusca en forma de sacudidas de la mezcla de productos de secreción de los conductos seminíferos y glándulas anexas (vesículas seminales, próstata, y glándulas de Cowper) es decir del líquido espermático. Las irritaciones periféricas excitan el centro parasimpático de la eyaculación situado en la médula sacra, el cual por reflejo provoca todos los mecanismos musculares y circulatorios. Cuando se va a efectuar la eyaculación las fibras musculares lisas del epidídimo y de las ampollas de Henle se contraen con lo que el esperma va hacia la porción uretral cu-

ya erección cierra el paso hacia la vejiga, se acumula el es--perma por las secreciones de las vesículas seminales y de la -próstata, cuando la presión de la mezcla aumenta, el esfinter--se abre y el esperma es proyectado con fuerza hacia la uretra--anterior, paralelamente se producen contracciones bulbocavernos--sas con lo que el esperma se vierte en forma de sacudidas. Ter--minada la eyaculación, la vasodilatación disminuye y la erec--ción desaparece. Cabe aclarar que cuando se usa el electroeya--culador no todos los toros presentan la protrusión aunque si -la erección (18).

El manejo del electroeyaculador es el siguiente: se su--jeta al toro por medio de la manga de tal manera que el cuarto--trasero quede imposibilitado para moverse lateralmente, es re--comendable que la manga cuente con piso de cemento estriado pa--ra evitar que el toro resbale. El pelo del prepucio debe cor--tarse para que después sea lavado con una solución fisiológica con penicilina-estreptomina, y se procede a secar la zona --con una toalla limpia. Posteriormente se trata de sacar la ma--yor cantidad de materia fecal, se colocan los electrodos en --los dedos índice y anular, se humedecen con agua y se procede--al masaje y a la descarga eléctrica muy suavemente con interva--los de 5 segundos de descarga y 5 segundos de descanso y, con--forme aumentan las estimulaciones se va reduciendo el período--de descanso.

Normalmente bastan de 10 a 15 estimulaciones para obte--ner el eyaculado, teniendo en cuenta que el volumen del eyacu--

lado obtenido por electroeyaculación es mayor al obtenido por vagina artificial (24) y, que la reacción, tiempo y esfuerzos requeridos varían de un animal a otro (18).

El eyaculado se recolecta por medio de un embudo el cual en su parte final tiene fijo mediante tela adhesiva el tubo colector, ya en este tubo el eyaculado se pone en baño maría a una temperatura de 38°C, para posteriormente realizar la evaluación del mismo.

EVALUACION DEL SEMEN:

Para este fin es necesario realizar un examen propedéutico al semental incluyendo los siguientes datos:

- 1) Identificación
- 2) Raza
- 3) Edad
- 4) Color
- 5) Fecha de obtención del semen
- 6) Tiempo de descanso previo a la obtención
- 7) Número de vacas por semental
- 8) Estado de nutrición
- 9) Aparato locomotor

Es necesario también el examen de los genitales externos: Testículos- tamaño y forma normales.

Escroto. Tamaño y forma normales.

Epidídimo. Cabeza, cuerpo y colas normales definidas o no definidas.

Pene/Prepucio. Normales, sin vesículas, sin raspaduras.

En cuanto al semen se realizará su examen macroscópico y microscópico.

ANALISIS MACROSCOPICO

I) Volumen.- Apreciación que debe realizarse inmediatamente de recolectado el semen, en colectores graduados, o en probetas graduadas. Obteniéndose valores de 0.5 a 12cc.

Existen variaciones relacionadas con la edad, raza, método de obtención, época del año, grado de excitación sexual antes de la recolección (27).

II) Color.- El color del eyaculado constituye un dato importante en la valoración macroscópica del semen. El color del semen de bovino depende de la concentración espermática (27), pudiendo ser desde blanco-lechoso hasta amarillo-cremoso.

Cuando la coloración es amarilla se debe a la presencia de Riboflavina (14), y la coloración roja a la presencia de glóbulos rojos, el color verdoso puede ser debido a la presencia de pigmentos de clorofila, pero en la mayoría de los casos es por contaminación con orina (27).

El color se puede apreciar fácilmente a través de la

transparencia del tubo colector de vidrio.

III) Aspecto.- Se refiere a la impresión general que objetivamente produce la masa total del eyaculado en el colector de vidrio o en la probeta. Permite descubrir contaminaciones-groseras como pelos por ejemplo, por otro lado permite dar una idea aproximada del grado de concentración espermática (18).

ANALISIS MICROSCOPICO

I) Concentración espermática.- Constituye una de las pruebas más importantes para el procesamiento de semen, su determinación se puede llevar a cabo por medio del fotocolorímetro o por métodos semejantes al recuento globular, este estudio lo realizaremos de la siguiente manera:

Con la pipeta para glóbulos rojos se aspira semen hasta la marca de 0.5 ó 1 y, a continuación se lleva con la solución de rosa de bengala hasta la marca 101, de este modo tendremos títulos al 1/200 y 1/100 respectivamente, luego se agita la pipeta para obtener perfecta homogenización del material, se purgan las primeras 5 gotas y se procede a llenar la cámara de Spencer sobre la cual se ha colocado el cubreobjetos para que el líquido entre por capilaridad. Se realiza el conteo de espermatozoides contenidos en los 4 cuadros de las esquinas y el cuadro central, contando únicamente cabezas de tal manera que de cada dos espermatozoides cuya cabeza esté atravezada por la línea divisoria, se cuentan como uno. Una vez que se

han contado los espermatozoides contenidos en los 5 cuadros, - el total se multiplica por 10 000 y obtenemos el número de células por milímetro cúbico (7).

II) Motilidad espermática.- Se refiere a la valoración de la actividad cinética de los espermatozoides, la técnica se basa en trabajar con platina caliente y semen cuidándolo del - shock térmico. La motilidad del esperma está relacionada en - el momento de su observación, con el contenido en electrolitos, valores de ph, temperatura y de acuerdo con Cupps y Cummins - con la riqueza infructuosa del material seminal.

Los tipos de movimientos que podemos observar en cuanto a su intensidad son: normocinesis, hipocinesis y sin movimientos (27).

Las variaciones de movimientos de los espermatozoides son:

- a) Retroceso
- b) Rotatorio
- c) Ondulatorio
- d) Progresivo

El movimiento progresivo es el típico de los espermatozoides en los mamíferos y representa capacidad fecundante de modo que existe relación entre su intensidad y las posibilidades fecundantes. Movimientos ondulatorios se encuentran en espermatozoides viejos y moribundos (14).

Motilidad en masa.- Es la manifestación dinámica en toda la masa del eyaculado, se valora partiendo del material puro y enfocado directamente al microscopio, mediante el uso de platina caliente, tomando una escala de 0° a 100° y calificando según el grado de movimientos en masa.

Herman y Swanson y Haq (17) describen los diversos grados de motilidad de espermatozoides en semen no diluido:

0. Espermatozoides inmóviles.
1. Los espermatozoides presentan movimientos de propulsión sin desplazarse o débiles movimientos rotatorios.
2. Movimientos oscilatorios o rotatorios y menos del 50% tienen motilidad progresiva sin ondulación.
3. Rápida motilidad progresiva de los espermatozoides con lentas olas o remolinos, del 50 al 80% de ellos deben tener movimiento progresivo.
4. Motilidad progresiva vigorosa con remolinos rápidos que se forman fuertemente, lo que indica 90% de espermatozoides móviles.
5. Movimientos hacia adelante, muy vigorosos remolinos y muy rápidos lo cual indica alrededor de 100% de espermatozoides activos móviles y vivos.

III) Tinción diferencial para vivos y muertos.- Se basa según Blom, en que cabezas de espermatozoides muertos o en fase letal, tienen la propiedad de dejar pasar los colorantes debido a la perturbación de la membrana cefálica, mientras que los vivos no dejan pasar los colorantes por lo que permanecen sin coloración. La eosina al 5% tiñe de rosado intenso los espermatozoides que se encuentran muertos en el momento de preparar el frotis, la nigrosina al 10% se usa como medio de contraste. Tanto la eosina como la nigrosina y el semen deben estar a una misma temperatura de 37°C. El método es el siguiente:

En un portaobjetos se pone una gota de semen, dos gotas de nigrosina, a continuación se mezclan la eosina con el semen y rápidamente con la nigrosina, sin pérdida de tiempo se hace un frotis en el portaobjetos libre de grasas y se seca al aire. Una vez seca la extensión se lleva al microscopio y se observa con el objetivo seco fuerte y el de inmersión haciendo un conteo de 200 a 300 células, señalando dentro de éstas cuales son los espermatozoides teñidos total o parcialmente y se determina que porcentaje representan (18). Cuando el porcentaje de células teñidas pasa del 30% disminuye la fertilidad del semen por lo que se recomienda eliminar (27).

IV) Anormalidades.- El estudio de la morfología de los espermatozoides es de gran importancia en la fertilidad del semen y por lo tanto del toro.

Para que un espermatozoide realice a plenitud sus funciones fecundantes, es necesario que se encuentre morfológicamente normal. La cabeza es imprescindible para la fecundación, aunque le hace falta para ésto la ayuda del cuello, pieza intermedia, cuerpo y cola que es la responsable de motilidad espermática.

Anomalías Primarias.- Cuando tienen su origen en la formación o sea en la espermatogénesis a nivel del epitelio germinal en los tubos seminíferos.

Anomalías Secundarias.- Son las que aparecen después de formado el espermatozoide.

En general las anomalías que se pueden encontrar son las siguientes:

Anomalías de la cabeza.

Macrocéfalos

Microcéfalos

Cabezas piriformes

Cabeza cónica y estrecha

Cabeza doble

Cabeza separada

Vacuolización de la cabeza

Cabeza en lanza.

Anomalías del cuello.

Cuello en espiral

Cuello doble

Cuello piriforme, engrosamiento
en la parte media, doblada.

Pieza intermedia doblada, torcida
libre con gota protoplasmática y-
citoplasmática.

Anomalías de la cola.

Colas dobles

Cola enrollada

Cola espiraliforme

Gota protoplasmática

Colas cortas (26,27).

Otro método muy práctico a nivel de campo para evaluar la fertilidad puede ser el de la circunferencia escrotal, ya que el diámetro de los testículos está relacionado directamente con la producción de espermatozoides (25).

Los datos que se obtengan serán analizados mediante el Método Estadístico de Correlación Simple.

IV. RESULTADOS

El total de animales empleados para este trabajo fue de treinta, dentro de los cuales quince fueron toros entre dos y tres años, que no habían tenido ciclo de monta y quince sementales cuyas edades fluctuaban de cuatro a once años, y que ya habían tenido ciclo de monta, teniendo al momento del examen un período de descanso de 15 a 45 días.

El porcentaje de toros que no eyacularon fue de 20% (6 animales), encontrándose la mayor parte en sementales con edades de 2 a 3 años. Cuadro I.

El volumen del eyaculado fue aumentando conforme la edad y circunferencia escrotal eran mayores, encontrándose una correlación ($r=0.4$) significativa ($P<0.05$) entre volumen y circunferencia escrotal. Así mismo se encontró correlación ($r=0.5$) entre volumen y edad siendo esto altamente significati

vo ($P < 0.01$). El volumen promedio fue de 6.1 ml.

Entre la edad y el porcentaje de espermatozoides vivos y muertos no existió correlación, así como, entre la circunferencia escrotal y la concentración espermática.

En relación al aspecto del semen los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro III.

La cantidad de estímulos requeridos para obtener el -- eyaculado el Cuadro II nos indica, que animales más jóvenes ne cesitaron un mayor número de estímulos.

CUADRO I

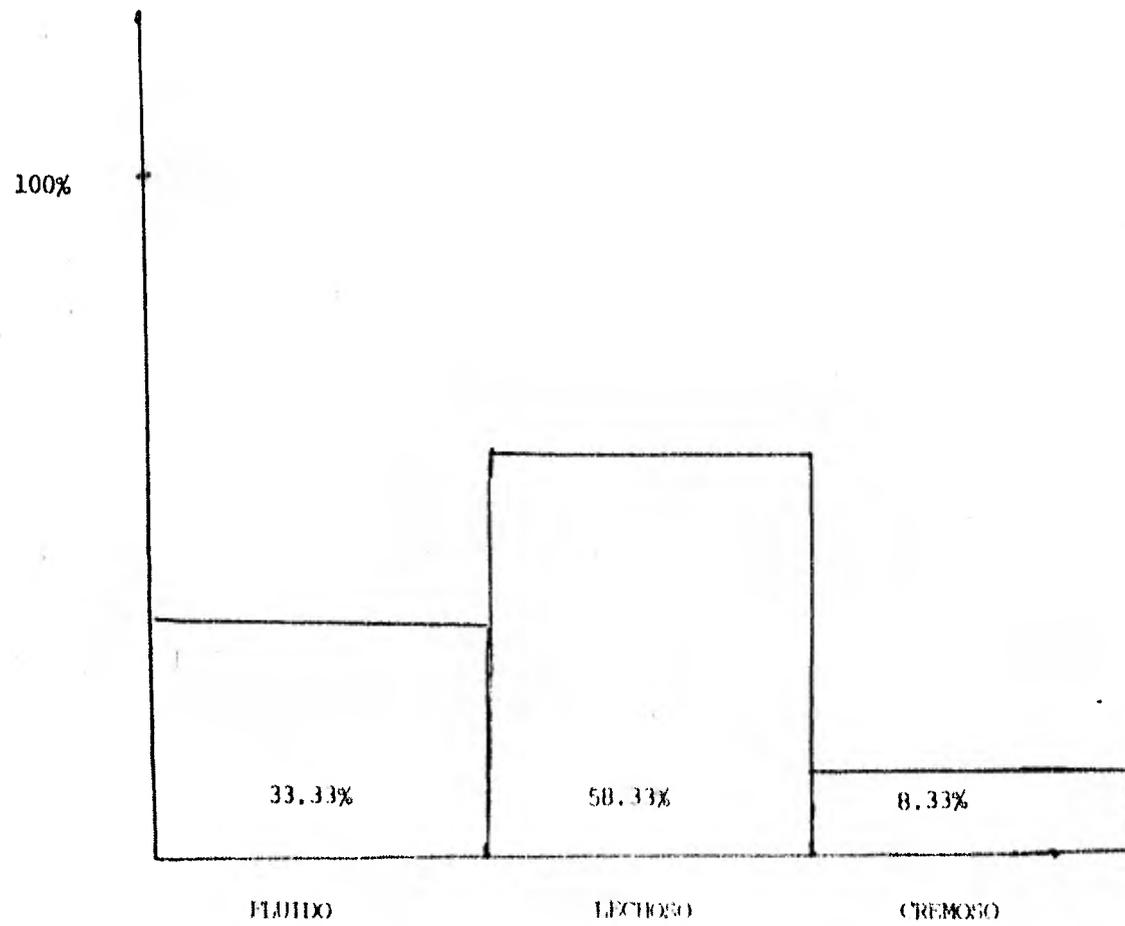
EDAD DE LOS TOROS (AÑOS)

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL	%
N° Toros que no eyacularon	2	2			1					1	6	20
N° Toros que Eyacularon	3	9	3	1	3	4			1		24	80
<u>TOTAL DE</u> Toros trabajados	5	11	3	1	4	4			1	1	30	100

CUADRO 11

Edad (Años)	Toro Nº	Vol. Eyaculado ml.	Conc. Espermato ca. x 10 000 mm ³	Diámetro Test. cm.	Periodo Descanso (días)	U.M.	Número de Estímulos
2	0	5	105	30	-	75	xxxx
2	0-25	4	261	32	-	70	xxxx
2	0-36	4	158	28	-	85	xxxx
3	9-52	5	36	30	-	65	xxxx
3	9-59	6	50	34	-	70	xxx
3	9-67	5	60	32	-	70	xxx
3	9-71	5	12	30	-	70	xxxx
3	9-39	4	3	34	-	80	xxx
3	9-57	5	5	32	-	60	xxxx
3	9-74	5	12	34	-	75	xxx
3	s/n.	6	42	32	-	75	xxx
3	111	7	74	36	-	80	xxx
4	y	9	74	31	15	70	xxx
4	144	6	30	36	15	70	xx
4	8-58	8	72	34	35	75	xx
5	7-12	6	60	36	25	65	xx
6	6-1	8	105	32	20	80	xx
6	6-49	8	130	36	35	80	xx
6	6-3	7	48	32	15	70	xx
7	5-38	10	66	41	20	70	xx
7	5-34	6	316	44	20	70	xx
7	5-39	7	54	40	45	70	xx
7	5	5	38	34	20	75	xxx
10	2-20	7	30	46	30	65	xx

Quadro III
Porcentaje de Aspecto Fluido, Lechoso y Cremoso del Semen.



V. DISCUSION

Los animales trabajados fueron 30, de los cuales el 20% respondieron de manera negativa a los estímulos con el electroeyaculador. Treviño U. 1980 (30) reporta trabajando con la raza Cebú Brahman un 11.67% de toros que no eyacularon, de un total de 403 sementales, encontrando que el 54.54% de los toros que no eyacularon eran mayores de 8 años. En este trabajo encontramos que el 66.66% de los toros que no eyacularon fueron animales menores de 4 años, esta diferencia tal vez se deba al promedio de edad de los toros trabajados.

Andrade A.R. (citado por Herrera, 17) encontró relación entre el volumen del eyaculado y el porcentaje de espermatozoides vivos y muertos. Nosotros no encontramos correlación. Varailsa (citado por Salisbury, 28) reporta que el volumen del eyaculado es mayor en el verano.

Treviño Urquijo, 1980 (30) reporta un promedio de volumen para la raza Brahman de 5.41 ml. en los meses de marzo a junio; Flores L. 1982 (13) reporta para razas cebuinas un volumen promedio de 5.1 ± 0.5 ml. en un estudio de 8 meses de duración. En el presente trabajo obtuvimos un volumen promedio de 6.1 ml. trabajando en los meses de junio, julio, agosto, -- septiembre.

Morris, 1977 (22) y Bierschwal, 1979 (2) reportan el efecto de la edad sobre la circunferencia escrotal, proponiendo una tabla de valores para la circunferencia escrotal considerando la edad y raza de los animales, así, dan medidas para la raza Brahman de 23 a 40 meses una circunferencia escrotal de 31.7 a 36.7 cm. En el presente trabajo encontramos medida promedio de 32.6 centímetros en toros de 24 a 36 meses. siendo la correlación ($r=0.07$) entre la edad y la circunferencia escrotal altamente significativa ($P < 0.01$).

Cates, 1981 (6) y Coulter, 1980 (9), dan medidas testiculares de 34 a 39 cm. para toros en buenas condiciones de diferentes razas y épocas, y, con edades de 24 a 40 meses.

Cates, 1976 (5) reporta que muy pocos toros de 2 años se clasifican como aptos cuando tienen una circunferencia escrotal de 30 centímetros o menos.

La correlación que tiene la edad sobre la circunferencia escrotal indica la influencia de ésta sobre el desarrollo testicular; Coulter y Lote, 1979 (8) indican que la circunfe-

rencia escrotal se puede incrementar en toros viejos, por un aumento del tejido adiposo.

El aspecto y la concentración del semen están relacionados ya que en términos generales, entre más cremoso sea el semen mayor será la concentración. Zenjamis (32).

El diámetro testicular es un indicativo de campo de la potencialidad de los toros según Salisbury, 1964 (28). En el presente trabajo no encontramos correlación estadística significativa entre el diámetro testicular y la concentración.

La concentración se relaciona con la fertilidad según Salisbury, 1961 (28); Coincidimos con Morris, 1977 (22) al afirmar que la concentración está en relación inversa a la actividad sexual del macho.

La aparición de la pubertad en el toro está relacionada con factores como raza, edad, peso, estación y condiciones de manejo, en las que el nivel de alimentación destaca, Salisbury, 1978 (29).

E.T. Kooppe R., 1982 (12) estudiando el inicio de la pubertad en toretes raza Brahman reporta que ésta es alcanzada entre los 513 y 712 días, a primer espermatozoide móvil, con una concentración de 50×10^6 ml.

En cuanto al número de estímulos para obtener el eyaculado, encontramos que animales más jóvenes necesitaron mayor

número de estímulos. Remigio Espinosa G.⁺ reporta para animales jóvenes, menor número de estímulos.

+ Comunicación personal. Remigio Espinosa G. Reproducción Animal.

VI. CONCLUSIONES

1) El porcentaje de sementales que no eyacularon fue de 20%, lo consideramos aceptable para cualquier tipo de electroeyaculador, más aún si tenemos en cuenta que dentro de estos toros (6 en total) cuatro fueron animales de 2 y 3 años.

2) Se observó que a menor edad se necesitaron mayor número de estímulos.

3) La circunferencia escrotal está relacionada directamente con la edad ($r=0.7$), por lo que debe de tomarse en cuenta al seleccionar sementales.

4) El diámetro testicular como indicativo de campo de la potencialidad de los toros, no lo consideramos ciento por ciento confiable, ya que éste se puede incrementar por diversas causas, como por ejemplo un aumento del tejido adiposo y fibrosis entre otras.

5) No hay correlación entre la edad y el número de espermatozoides vivos y muertos.

6) En explotaciones de tipo extensivo sugerimos disminuir el número de vacas por semental, de 25:1 a 20:1

7) Sugerimos también realizar evaluaciones a los sementales antes del período de empadre, ya que una disminución de la fertilidad se vería reflejada con el número de becerros destetados al año.

8) El electroeyaculador manual con electrodos digitales demostró ser un método práctico, efectivo y económico para la obtención de semen y su evaluación.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Belows, R.A. 1964, Preliminary studies of sperm production and breeding ability in young straight and cross breed bulls. J. Animal Science.
2. Bierschwal C.V., R.S. Youngquist and R.G. Elmore 1979. -- Breeding soundness examination of bull. Theriogenology section. College Veterinary Medicine. University of Missouri, Columbia.
3. Byerly T.C. 1977. Ruminant livestock research and development. J.A.S.
4. Carmona I. R. López, L. Y. Orozco y E.T. Kooppel 1982. -- Diagnóstico de la situación ganadera del distrito de temporal I del Estado de Tabasco. Reunión de Investigación Pecuaria en México.
5. Cates W.F. 1976. Observation on scrotal circumference and its relationship to classification of bulls. Department of Veterinary Clinical Studies Western College Of Veterinary Medicine University of Saskatchewan. The society for theriogenology journal Vol. VIII, 2nd. Edition. A compilation of current information on Breeding Soundness Evaluation and related subjects.

6. Cates .W.F., H.H. Nicholson, G.H. Crow and E.D. Jansen, - 1981. Testicular development in record of performance --- bulls. Society for Theriogenology Proceeding of the annual Meeting, Spokane Washington.
7. Coffin. Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria 1980. Editorial La Prensa Médica. México.
8. Coulter G.H. and R.H. Foote., 1979. Bovine testicular measurements as indicator of reproductive traits in cattle.- A review. Agricultural Research Station, Lenthbridge, Alberta. TIJ 4BI and department of animal science. Cornell-University. Ithaca, New Y. Vol. II No. 4 p297,310.
9. Coulter G.H. 1980. Fertilidad- lo primero cuando se seleccionan toros jóvenes para padres. Rev. Shorthorn Imp. Polombo S.R.L. Oct- Nov- Dic. Buenos Aires.
10. De Alba J. 1976. Panorama Actual de la Ganadería Mexicana. S.A.G., Banco de México, memorias.
11. Ensminger M.E. Producción Bovina para carne. Ed. EL ATE--NEO. México 1975.
12. E.T. Kooppel R., H. Castillo R., R. Ruiz D., Inicio de la pubertad en toretes cebú y suizo pardo. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Rcho. Exp. Matías Romero. 1982.
13. Flores Lezama R. Evaluación de la capacidad reproductiva y de algunos factores que la afectan en sementales bovinos productores de carne, mantenidos en clima tropical húmedo. Tesis Licenciatura F.E.S.C. México 1982.
14. Hafez. E.S.E. Reproduction in farm animals. Ed. LEA and Febiger. 1980 4th. edition. U.S.A.
15. Hernández A. 1971. Instituto de I.A. memoria 1964-1970. - Universidad Central de Venezuela. Fac. Cienc. Veterinaria. Maracay.
16. Helman Mauricio B. Ganadería Tropical Pág. 229-235. Ed. EL ATENEO. México 1977.

17. Herrera D.J.H. Variaciones de las características del semen de las razas Indubrasil, Gyr, Guzerat, y Brahman, en los distintos meses y épocas del año. Tesis Licenciatura. F.M.V.Z. U.N.A.M. 1975.
18. Herrick John B. Self H.L. Evaluación de la fertilidad del toro y del verraco. Iowa State University Press. 1963.
19. Holy, L., Barba, F. 1967. Resultados preliminares sobre el desarrollo de los testículos en los toros seleccionados de las razas Holstein y Brown Swis en relación con la edad.
20. Industria de la carne bovina en México. Comisión económica para América Latina. Fondo de Cultura Económica. México 1976.
21. Mc. Donald. Reproducción y Endocrinología Veterinarias. - Ed. Interamericana. 2a. Edición en español. 1978.
22. Morris D.L. 1977. Breeding Soundness evaluation in the bull. Proceeding of the simposium. Management methods for improving beef cattle reproductive performance. U.S.A.
23. Morris. D.L., M.F. Smith, N.R. Parish, J.D. Williams and J.N. Wiltbank. 1979. The effect of scrotal circumference, libido and semen quality on fertility of American Brahman and Santa Gertrudis bulls. Department of Large Animal Medicine and Surgery. TEXAS A&M University, Colloge Station Texas.
24. Pérez y Pérez E. Reproducción e Inseminación Artificial - Ganadera. Editorial Científico Médica. 1966, España.
25. Proceeding of third technical conference on artificial in semination and reproduction. February 19-21 1970. pp 31. Testicular measurements as predictor of sperm quality. -- Cornell University.
26. Roberts S.J. Veterinary Obstetrics and Genital diseases. - Editorial Edwars Publischer Inc. 1976. U.S.A.

27. Rodríguez Pileta Ulises. Inseminación Artificial. Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1975.
28. Salisbury G.W. and Van Demark N.L. 1961. Physiology of reproduction and artificial insemination of cattle. San Francisco. W.R. Freeman Company.
29. Salisbury G.W., N.L. Van Demark and J.R. Lodge 1978. Management factors that affect the reproductive efficiency of the bull.
30. Treviño Urquijo J. de D. Contribución al incremento de la fertilidad en sementales bovinos de la Chontalpa y Tenosique, Tabasco, Tesis Licenciatura. FMVZ. U.N.A.M. 1980.
31. Williamson G., y Payne W.J.A. 1975. La ganadería en regiones tropicales. Ed. Plume, Barcelona, España.
32. Zenjamis R. Reproducción Animal Diagnóstico y Técnica Terapéutica. Ed. Limusa. México 1974.