



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

**EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA Y DE
ALGUNOS FACTORES QUE LA AFECTAN EN SEMENTALES
BOVINOS DE LAS RAZAS PRODUCTORAS DE CARNE,
MANTENIDOS EN CLIMA TROPICAL HUMEDO.**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

presenta

ROGELIO FLORES LEZAMA

Asesores: M.V.Z. M. Sc. ROBERTO RUIZ DIAZ
M.V.Z. M. Sc. JOSE JUAN HERNANDEZ LEDESMA

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, 1982



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.

C O N T E N I D O

	<u>Pág.</u>
AGRADECIMIENTOS	I y II
RESUMEN	III, IV V y VI
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
OBJETIVOS	14
MATERIAL Y METODOS	15
RESULTADOS	30
DISCUSION	49
CONCLUSION	55
BIBLIOGRAFIA	57
LISTA DE CUADROS	
No. 1 - COMPORTAMIENTO DE LA FERTILIDAD DEL TORO	3
" 2 - TEMPERATURA MINIMA Y MAXIMA EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL CEP DEL ISTMO	16
" 3 - SOLUCION COLORANTE ROSA DE BENGALA	21
" 4 - SOLUCION COLORANTE DE EOSINA-NIGROSINA	24
" 5 - TABLA DE PUNTUACION PARA LA EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE LOS TOROS	26
" 6 - MEDIO DE BGPS PARA AISLAMIENTO DE <u>TRITRICHOMONA foetus</u>	28
" 7 - MEDIO DE CULTIVO Y DE TRANSPORTE PARA <u>CAMPYLOBACTER fetus fetus</u>	29
" 8 - EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE LOS TOROS RESULTADOS GENERALES	31

	<u>Pág.</u>
No. 9 - EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE LOS TOROS DISTRIBUCION DENTRO DE RAZA	32
" 10 - MODELO ESTADISTICO UTILIZADO PARA ANALIZAR LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE LOS TOROS	33
" 11 - VALORES PROMEDIO DE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES DE LOS TOROS SATISFACTORIOS Y NO SATISFACTORIOS	34
" 12 - PROMEDIOS GENERALES DE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES DE LOS TOROS EVALUADOS	36
" 13 - EFECTO DE EDAD SOBRE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES	37
" 14 - MODELO ESTADISTICO UTILIZADO PARA ANALIZAR LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL	38
" 15 - EFECTO DE LA RAZA SOBRE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES	40
" 16 - EFECTO DE LA SIMETRIA TESTICULAR SOBRE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES DE LOS TOROS	41
" 17 - PORCENTAJE DE TOROS CON VESICULAS SEMINALES NORMALES Y ANORMALES	42
" 18 - EFECTO DE VESICULITIS SOBRE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES	44
" 19 - EFECTO DE LA CONSISTENCIA TESTICULAR SOBRE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES DE LOS TOROS	45
" 20 - NUMERO DE ALTERACIONES FISICAS ENCONTRADAS EN EL EXAMEN DE LOS 103 TOROS EVALUADOS	46
" 21 - CORRELACIONES SIMPLES ENTRE LAS VARIABLES EN ESTUDIO	47
 LISTA DE TABLAS	
No. I - EDAD Y CIRCUNFERENCIA ESCROTAL EN DIFERENTES RAZAS DE BOVINOS	8
" II - CLASIFICACION DE LAS ANORMALIDADES EN SEMEN DE TOROS	22

R E S U M E N

A la capacidad reproductiva de los toros bajo condiciones comerciales no se le ha dado la debida importancia. De esta manera es posible que un alto número de sementales subfértiles estén presentes en las explotaciones ganaderas. Estudios anteriores han mostrado que aproximadamente 10 a 20% de los toros no son aptos para ser usados como sementales. En nuestro país no existen datos de esta naturaleza, por lo que se necesita conocer la capacidad reproductiva de los toros de los hatos comerciales y eliminar aquellos no aptos para la reproducción.

El objetivo del presente trabajo es conocer el porciento de sementales que pueden clasificarse como malos reproductores. Determinar los efectos de edad, raza e interacciones sobre la capacidad reproductiva de los toros. Además de determinar la presencia de tricomoniasis y campylobacteriosis en los toros evaluados.

El presente trabajo se llevó a cabo usando toros del Centro Experimental Pecuario del Istmo, Matías Romero, Oax., y de ranchos aledaños, durante un período de 8 meses. Se evaluaron 103 toros de las siguientes razas: Cebú (C; n = 52), Suizo Pardo (SP; n = 39) y la cruce de C con SP (SC; n = 12). El método para evaluar la capacidad reproductora de los toros fué el descrito por la Sociedad de Teriogenología. Las características evaluadas fueron: Estado físico del macho, que incluye inspección del aparato locomotor, de los testículos, epidídimos, pene, pre

pucio y palpación rectal de las vesículas seminales. De las características seminales se evaluaron el volúmen (VOL, ml), concentración (CON, $\times 10^7$ /ml), motilidad masal (MM, Buena, Regular, Mala), motilidad progresiva (MP, %), espermatozoides vivos (EV, %), anomalías primarias (AP, %), anomalías secundarias (AS, %) y circunferencia escrotal (CE, cm). La evaluación de la capacidad reproductiva se basó en tres parámetros: MP, AP y AS y CE, que en conjunto nos dá la clasificación individual del animal. El criterio para calificar a los toros fué: 60 - 100 puntos satisfactorios (S), entre 30 y 59 Dudo (D) y 0 a 29 Insatisfactorio (I). El método utilizado para la obtención del sémén fué por la técnica de electroeyaculación, siendo éste el método más práctico bajo condiciones de campo. El análisis estadístico de los datos se procesó por medio de la computadora IBM-370 en el Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), por el método SAS (Statistical Analysis System), utilizando las pruebas de cuadrados mínimos, así como regresiones y correlaciones simples.

De los toros evaluados un 74.7% fueron clasificados como satisfactorios, 13.5% como dudosos y 11.6% insatisfactorios. La raza Cebú (C) tuvo el mayor porcentaje de toros dudosos e insatisfactorios con el 30.8%. Los promedios generales de las características seminales en los 103 toros evaluados se encontraron dentro de los parámetros normales. Al determinar el efecto de edad sobre las características seminales se observaron diferencias significativas de MM y MP entre los

toros de 15 a 20 meses de edad y los de 31 a 40 meses, siendo los valores de MM y MP mejor en los toros de mayor edad ($P < .05$). El valor de EV y CE presentó diferencias significativas ($P < .05$) y ($P < .01$) - en los cuatro grupos de edad, reduciéndose el número de espermatozoides muertos y aumentando la CE a medida que la edad es mayor. Cuando se compararon las características seminales entre razas el único parámetro diferente ($P < .05$) entre ellas fué EV. Los valores de EV (%) fueron: 58.4 ± 3.7 , 69.1 ± 4.3 y 76.6 ± 7.7 para la raza C, SP y CS respectivamente. Probablemente el bajo número de toros evaluados por raza no permitió detectar diferencias para los otros parámetros. La simetría testicular se ha asociado con problemas infecciosos o de otra índole que afectan las características del eyaculado. Se agruparon los datos de acuerdo a la simetría testicular, encontrándose que los toros con testículos simétricos tuvieron mejor MP ($P < .05$) y CT ($P < .01$) que aquéllos con testículos no simétricos, mientras que en estos últimos la proporción de AS y la CE fué mayor ($P < .01$). Así mismo se detectaron correlaciones ($P < .01$) entre asimetría testicular y AS ($r = .27$). Lo anterior indica que el haber testículos asimétricos algunas características seminales están por abajo de los valores normales y un toro con esas características puede ser un mal reproductor. El 5.9% de los toros evaluados presentaron problemas de vesiculitis, los cuales estaban asociados a problemas de epididimitis y consistencia testicular mala. Por otro lado los cambios de consistencia testicular, están asociados con problemas degenerativos internos del parénquima testicular. En este estudio encontramos que los valores de MM,

MP y CON fueron mayores ($P < .01$) en los testículos de consistencia normal, también hubo un 25% menos de EV en los testículos anormales -- ($P < .01$). La CE fué mayor en aquéllos toros con consistencia testicular anormal. La presencia de alteraciones físicas en los 103 toros -- evaluados es de 32.4%, de lo cual el mayor número corresponde a alteraciones de los órganos genitales. La incidencia de tricomoniasis como campylobacteriosis en los 103 muestreos de esmegma prepucial fué negativa. En conclusión podemos decir que el 25.1% de los toros clasificados como dudosos e insatisfactorios indican que es necesario evaluar la capacidad reproductora de los sementales periódicamente, para detectar aquéllos no aptos como reproductores.

I N T R O D U C C I O N

El rápido aumento demográfico en México requiere que se incremente la producción de alimentos de origen animal (Rovenholt y Chao, 1974). En la actualidad gran parte de las áreas óptimas para producir alimentos se explotan intensivamente, por lo que es necesario enfocar nuestros objetivos hacia otras zonas geográficas. Los trópicos con un alto potencial para la producción pecuaria tienen condiciones altamente favorables para el desarrollo de esa actividad.

La zona tropical húmeda comprende el 13% de la extensión territorial del país, con una superficie de 260,363 Km² (De Alba, 1976). Su índice de agostadero es de dos unidades por animal por hectárea, aunque en praderas mejoradas alcanza hasta cuatro (Córdoba y Garza, 1981). En los trópicos se encuentra el 30.2% de la ganadería bovina nacional (De Alba, 1976), de ahí proviene casi un 50% de la producción nacional de leche (Román, 1981). Sin embargo la productividad de las zonas tropicales es todavía muy baja y el nivel de tecnificación actual es limitado. Williamson et al., (1975) considera que el aumento de la productividad ganadera en el trópico está en depurar los sistemas de manejo, tanto de los recursos forrajeros como animales.

Uno de los problemas principales en las explotaciones ganaderas de las zonas tropicales es su pobre eficiencia reproductiva, lo que se refleja en el porcentaje de crías destetadas que oscila alrededor del 40%, de -

lo cual se infiere que los problemas reproductivos son muchos y variados (C.I.A.T., 1974). El comportamiento del ganado en el trópico es el reflejo de deficientes prácticas de manejo y alimentación, además del pobre mejoramiento genético que se practica, lo cual trae como consecuencia baja producción lactea, baja cosecha de becerros, avanzada edad a la pubertad, largos intervalos entre partos, dando como resultado que la concepción ocurra entre el 7°y 8°mes después del parto (Osorio, 1974).

El uso de la inseminación artificial elimina a los toros como un posible contribuyente a los bajos niveles de producción, sin embargo en -- las áreas tropicales el uso de esta práctica es aún limitada. Se ha -- venido utilizando la monta directa en forma extensiva, dándose por un hecho que los toros son excelentes reproductores, dando más importan-- cia a aspectos fenotípicos de poca relevancia económica. En términos de herencia el toro aporta el 50% de las características a su progenie y el hecho de que un toro es el encargado de servir a 30 o más vacas -- en un hato lo hace más importante que cualquier otro animal dentro de las explotaciones pecuarias. Para ilustrar este punto podríamos men-- cionar el siguiente ejemplo: Si tuviéramos un 90% de vacas servidas -- las cuales tuviesen un 90% de fertilidad y se empadraran con un toro -- cuya fertilidad fuese de 95%, se obtendría teóricamente un 81.2% de -- crías nacidas (Cuadro 1) pero si la fertilidad del toro baja un 50% y aún cuando los otros factores fueran mantenidos constantes, el porcen-- taje de crías nacidas bajaría a un 41.8%.

En México hasta donde nosotros sabemos no se tienen datos sobre la con

CUADRO 1.- COMPORTAMIENTO DE LA FERTILIDAD DEL TORO.

VACAS SERVIDAS	X	FERTILIDAD DEL HATO	X	CARTO*	=	CRIAS NACIDAS
95		90		95	=	81.2
95		90		50	=	42.8

* CAPACIDAD REPRODUCTIVA DEL TORO.

tribución del macho en la baja fertilidad del ganado, sin embargo Ruiz (comunicación personal) considera que dentro de los factores que determinan estos porcentajes es indudable la participación del macho. Carroll et al., (1963) al analizar los resultados de 10,940 evaluaciones sobre el potencial reproductor de sementales de razas especializadas en la producción de carne, encontró que un 82.9% de los animales fueron satisfactorios, 11.8% de ellos se clasificaron como dudosos y el 4.9% como no aptos para la reproducción. Por su parte Maddox (1961) encontró que un 16% de toros no fueron aptos para ser usados como reproductores.

De los estudios anteriores aproximadamente de un 10 a un 20% de los toros se clasificaron como dudosos e insatisfactorios al ser evaluado su potencial reproductor, dejando abierta la posibilidad de que exista un número mayor de toros subfértiles durante ciertas épocas del año en que las condiciones del medio ambiente son más adversas.

La evaluación de la capacidad reproductora de los toros (CARTO) incluye estudios de los factores que más limitan la función reproductora de los toros y debe ser considerada como una práctica imprescindible entre los criadores de ganado. Ya que un toro de baja capacidad reproductiva podría ocasionar una baja cosecha de becerros aún cuando la fertilidad de las vacas fuese buena.

REVISIÓN DE LITERATURA

Los métodos utilizados para la evaluación de la capacidad reproductiva

de los toros han sido usados por más de 20 años y son los recomendados por la Asociación Internacional de Teriogenología (Morris, 1977) y los parámetros que se evalúan son los siguientes:

I.- EXAMEN FISICO DEL ANIMAL.- En él se determinó su condición física y desarrollo corporal, así como la inspección del sistema de locomoción, ojos, boca y otros defectos físicos que puedan obstaculizar la habilidad para servir vacas (Carrol et al., 1963; Morris, 1977). Ninguna evaluación de la capacidad reproductiva de un toro es completa, sin un examen físico a conciencia, ya que un semental de excelentes características seminales sería inútil si no pudiese montar normalmente (Faulkner, 1970; Bierschwal, 1979).

II.- EXAMEN DE LOS ORGANOS GENITALES EXTERNOS.- El pene y prepucio se deben palpar a través de la piel desde la unión mucocutánea del prepucio hasta la porción anterior del escroto. En el momento que se efectúa la colección del sémen el pene queda completamente visible y nos permite su examinación con lo cual se puede detectar adherencias, exudados anormales, dureza, laceraciones u otras anomalías que suponen algún trauma (Hafez, 1974).

En la piel del escroto se pueden observar signos que indiquen traumatismos como lo son cicatrices, escoriaciones o cualquier signo clásico de inflamación, además de adherencias entre el escroto y testículo, lo que pudiera restringir su libre movimiento de estos últimos dentro del escroto (Zemjanis 1974; Morris 1977).

La palpación de los testículos nos sirve para determinar forma, consistencia, simetría y posición. Los testículos generalmente son de forma ovoide, su tamaño promedio varía de 12 a 16 cm y su diámetro de 8 a 10 cm (Sisson, 1973; Hafez, 1974). En casos de hipoplasia unilateral y/o degeneración testicular puede haber asimetría debido al aumento de tamaño de las glándulas afectadas (Roberts, 1971). Los testículos de un toro normal son de diferente tamaño por lo que cierto grado de asimetría es normal. Cuando la asimetría es muy notoria debido a que los testículos son muy grandes o muy pequeños, se puede pensar en un problema patológico (Cole y Cupps, 1977). La consistencia normal de los testículos es turgente y elástica (Galina et al., 1980). Las consistencias fibróticas o flácidas reflejan la presencia de procesos inflamatorios causando trastornos degenerativos de los túbulos seminíferos, alterando los procesos de la espermatogénesis (Zemjanis, 1974; Laing, 1970; Morrow, 1980).

La porción caudal del epidídimo es normalmente firme, el tamaño, forma y consistencia de sus tres partes debe examinarse simultáneamente ya que los procesos de epididimitis aguda provoca intensa tumefacción edematosa y aumento de la sensibilidad durante la palpación (Hafez, 1974; Cole y Cupps, 1977).

III.- MEDICION DE LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL.- Como el peso testicular no puede ser tomado directamente se mide la circunferencia escrotal para estimarlo. Existe una elevada correlación ($r = 0.95$) entre el peso testicular y la circunferencia escrotal (Coulter, 1977 y 1980;

Cates, 1976). Así mismo se ha estudiado que las correlaciones existentes entre la circunferencia escrotal y tamaño del testículo con la producción de sēmen son altamente significativos (Willett y Ohms, --- 1957 mencionados por Morris, 1977; Coulter y Foote, 1979).

Los factores que más influyen el desarrollo testicular son la edad y la raza (Coulter, 1979). Debido a ello al evaluar un toro se tienen que utilizar tablas que dan valores para la circunferencia escrotal (Tabla I), considerando la edad y la raza de los animales (Morris, 1977 y 1979; Bierschwal, 1979).

IV.- EXAMEN POR VIA RECTAL DE LOS ORGANOS GENITALES INTERNOS.- Es importante examinar los órganos reproductivos pélvicos, como lo son: próstata, ampula, vesículas seminales y conducto deferente. Aunque rara vez observan cambios patológicos la próstata y uretra pélvica,-- las vesículas seminales son afectadas por infecciones con mayor frecuencia que los otros órganos internos, lo cual requiere atención especial. La vesiculitis uni o bilateral, se caracteriza a la palpación por aumento de tamaño, desaparición de las lobulaciones, edematización ó fibrosis (Hafez, 1974). Faulkner (1970) considera que la inflamación de las vesículas seminales está asociada con una baja significativa de la calidad del sēmen.

V.- COLECCION Y EVALUACION DEL SEMEN.- El método de electroeyacuación para la obtención del sēmen es el más práctico a nivel de campo, ya que no se requiere de mániquí ni de adiestramiento previo como ---

TABLA I.- EDAD Y CIRCUNFERENCIA ESCROTAL EN DIFERENTES RAZAS DE BOVINOS*.

EDAD EN MESES	R A Z A S							
	ANGUS	CHAROLAIS	HORNED HEREFORD	POLLED HEREFORD	SIMMENTAL	LIMOUSIN	SANTA GERTRUDIS	BRAHMAN
14	34.6** (41) ^{1/}	32.9 (122)	33.3(105)	34.5(4)	33.8(21)	30.7(23)	35.9(21)	21.9(73)
14 a 17	36.1(64)	36.6(225)	32.4(27)	34.4(65)	38.8(3)	31.9(10)	36.1(15)	27.4(34)
17 a 20	37.0(242)	34.9(163)	34.3(51)	35.1(168)	--	32.0(3)	36.2(47)	29.4(260)
20 a 23	37.0(114)	35.6(57)	36.2(9)	35.0(69)	--	33.8(4)	37.6(36)	31.4(16)
23 a 26	37.1(126)	36.0(33)	33.7(41)	35.1(35)	36.0(2)	--	37.0(26)	31.7(21)
26 a 29	36.1(7)	38.4(9)	34.3(6)	35.6(6)	--	--	37.2(10)	33.5(2)
30 a 36	37.0(44)	37.8(11)	35.7(52)	36.7(7)	--	--	37.9(10)	34.7(9)
36 a 40	38.4(56)	38.4(19)	36.8(61)	37.2(13)	36.3(3)	35.5(4)	41.6(7)	36.7(22)

Bierschwal, (1979)

* CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA ACORDADO POR LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS POR LA SOCIEDAD DE TERIOGENOLOGIA.

** MEDIDA DADA EN CENTIMETROS (cm)

^{1/} EL NUMERO ENTRE PARENTESIS INDICA EL NUMERO DE TOROS.

cuando se colecta con vagina artificial. La muestra de s emen obtenida con vagina artificial es de mayor calidad en motilidad y concentración que la colectada con electroeyaculador (Ball, 1974; Hernández et al., 1976). Pero aún así es confiable para evaluar las características seminales (Herrick y Self, 1963; Randall, 1981).

A.- VOLUMEN.- El volúmen representa variaciones que se atribuyen a la edad, raza y método de colección (Salisbury, 1961; Zemjanis, 1974). Pero no se encuentra íntimamente relacionada a la fertilidad, pues animales estériles pueden producir eyaculados de gran volúmen (Morris, 1977).

B.- MOTILIDAD.- La motilidad es una de las características importantes que distingue al espermatozoide de otras células somáticas por tener capacidad de movimiento. La motilidad de las células espermáticas se utiliza tanto para transporte del mismo espermatozoide al atravesar el cervix, como para permitir alcanzar al óvulo en las vías genitales femeninas. La cola del espermatozoide es el órgano propulsor, la cual presenta una estructura fibrilar a base de fibrillas contráctiles que son las responsables de la motilidad de la célula (McDonald, 1971; -- Kolb, 1976). Los espermatozoides poseen un metabolismo respiratorio en el cual los substratos que utiliza son glucosa, fructuosa, ácido láctico, ácido pirúvico y ácido oxalacético, siendo oxidadas por las enzimas respiratorias localizadas en la mitocondria de la pieza intermedia (Kolb, 1976). En ausencia de oxígeno el espermatozoide sintetiza fosfatos de alta energía obtenidos por medio de la fructuolisis o

glucolisis produciendo ácido láctico (Salisbury, 1961; Cole y Cupps, 1977). Los espermatozoides adquieren los nutrientes del plasma seminal como lo es principalmente la fructuosa, la cual está correlacionada a la motilidad y a la concentración (Hafez, 1974; Cole y Cupps, 1977), además de la espermina, colina, creatinina y la ergotionina, la cual ésta última posee un grupo sulfhidrilo el cual es importante en el metabolismo de los espermatozoides (Kolb, 1976). La intensa glucolisis tanto aerobia como anaerobia que verifican los espermatozoides del toro da como resultado que la fructuosa y glucosa sean degradadas rápidamente y tras la eyaculación son absorbidos rápidamente los componentes del plasma seminal en el útero por lo que el espermatozoide adquiere su energía de la glucosa de los líquidos del útero y oviducto (McDonald, 1971).

Por otro lado la cabeza del espermatozoide rica en ácidos desoxirribonucleicos y portadores de los caracteres hereditarios están provistos del acrosoma, el cual favorece la penetración del espermatozoide al óvulo (Kolb, 1976).

Se conocen dos formas de estimar la motilidad: la motilidad masal (MM) y la motilidad progresiva (MP). La primera está relacionada directamente con la concentración y porcentaje de espermatozoides vivos (Hafez, 1974; Morrow, 1980). La segunda nos permite determinar con más objetividad el porcentaje de espermatozoides y el vigor con que cruzan linealmente el campo del microscopio, además de estar altamente correlacionada a la fertilidad (Morris, 1977). Hay evidencias indicando que cuanto más elevado es el vigor de la motilidad y el grado de desplazamiento lineal, más elevada es su capacidad fecundante (Medway, 1973).

C.- **CONCENTRACION.**- La concentración es otro de los factores importantes para estimar la calidad del sémen por medio de la cantidad de espermatozoides por unidad de volúmen. Algunos autores la relacionan a la fertilidad (Salisbury, 1961) pero otros como Wiltbank (mencionado por Morris, 1977) considera que la concentración no es un parámetro válido para medir la fertilidad y que no debe ser empleado al evaluar la capacidad reproductiva. La concentración es un parámetro que varía en relación inversa a la actividad sexual del macho (Morris, 1977). - Coulter y Foote (1979) y Bierschwal (1979) consideran que se puede estimar con cierta precisión la concentración promedio de las muestras de sémen con medir la circunferencia escrotal.- Es necesario aclarar que esta inferencia es válida únicamente cuando se pretende evaluar la capacidad reproductiva de un animal. La concentración sí se vuelve más importante en su determinación cuando una muestra de sémen va a congelarse.

D.- **ANORMALIDADES.**- Cada uno de los órganos del espermatozoide tiene una función específica a desarrollar por lo que su integridad física es importante para aumentar la probabilidad de fecundación y/o de supervivencia del embrión. Sémen con un bajo porcentaje de anomalías muestra mejores tasas de fertilidad que aquél donde el número de anomalías es elevado (Morris, 1977; Bierschwal, 1979; Randall, - 1981). Las anomalías espermáticas se dividen de acuerdo al momento en que ocurren durante el proceso de formación del espermatozoide. Las anomalías primarias (AP) son aquellas que acontecieron durante el proceso de la espermatogénesis (Zemjanis, 1974; Morrow, 1980). Ge-

neralmente se acepta normal un 7 a 10% de anormalidades primarias (Salisbury, 1978) pero si se sobrepasa el 18 al 20% la fertilidad tiende a disminuir (Morris, 1977; Salisbury, 1978). Las anormalidades secundarias (AS) ocurren después que ha terminado la espermatogénesis, presentándose mayor número que las AP y son el resultado de factores ambientales como: luz, calor, frío, sustancias químicas y contaminación de los utensilios (Medway, 1973; Zemjanis, 1974). Un sémen que presenta más del 35% del total de anormalidades sus concepciones se verán reducidas (Salisbury, 1978). Es más grave tener un porcentaje elevado de AP que de AS ya que ello es indicativo de alguna disfunción del parénquima testicular (Herrick y Self, 1963; Hafez, 1974).

E.- ESPERMATOZOIDES VIVOS.- El porcentaje de espermatozoides vivos y muertos se basa en la observación de que ciertas tinciones supravitales penetran y tiñen las células espermáticas muertas, en tanto -- que los espermatozoides vivos son impermeables a estos colorantes -- (Salisbury, 1961; Zemjanis, 1974). El recuento de espermatozoides vivos y muertos es una prueba complementaria y no reemplaza la prueba de motilidad. Herrick y Self (1963) afirman que sémen de alta fertilidad tiene menos del 10% de espermatozoides muertos.

Desde el punto de vista de sanidad animal la Tricomoniasis y Campylobacteriosis, requieren de una especial atención ya que su transmisor principal por medio del sémen o mediante el contacto sexual suele --- afectar la fertilidad de las células fecundadas, siendo el toro el -- transmisor principal de estas enfermedades a las vacas y novillas.

Urquiza y Correa (1972) demostraron la existencia en México de la Vibriosis genital bovina. Ruiz y Flores (1979) confirman lo anterior. El agente etiológico es el Campylobacter fetus, variedad fetus. La sintomatología se caracteriza por infertilidad debido a fallas en la concepción y/o muertes embrionarias tempranas (Bryner, 1979) lo cual se aprecia clínicamente al observar un elevado número de vacas repetidoras.

Por otro lado la Tricomoniasis bovina es producida por la Tritrichomona foetus, que se caracteriza por presentar infertilidad debido a muertes embrionarias que en consecuencia presentará ciclos largos e irregulares, piometra postcoital, descargas vulvares, repetición de calores y un alto porcentaje de abortos entre la 6a. y 16a. semana de gestación (Wiesner, 1973; Quiróz, 1974).

La infección en los toros tanto de vibriosis como de tricomoniasis, se limitan a la superficie de las membranas mucosas del pene y prepucio, sin una sintomatología clínica notoria y su peligrosidad radica en ser el toro el transmisor principal de estas enfermedades (Bryner, 1979; Hafez, 1974).

O B J E T I V O S

- 1.- Conocer la incidencia de sementales de baja capacidad reproductiva en la zona del Istmo de Tehuantepec.

- 2.- Determinar los efectos de edad, raza y su interacción sobre la capacidad reproductiva de los toros.

- 3.- Determinar la incidencia de Tricomoniasis (Tritrichomona foetus) y Campilobacteriosis (Campylobacter fetus fetus) en los toros evaluados.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en el Centro Experimental Pecuario del Istmo, - Matías Romero, Oax., dependiente al Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías y en su área de influencia.

LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DE LA REGION

El Centro Experimental Pecuario del Istmo (CEPI) se localiza en el km 93 de la Carretera Transísmica Coatzacoalcos-Salina Cruz, su situación geográfica es latitud norte 17°05' y una longitud oeste de 95°04', con una altura sobre el nivel del mar de 60 m.

La región presenta una topografía quebrada con pendientes que varían - del 15 al 20%, encontrándose pequeñas áreas planas en vegas de ríos u orillas de los arroyos. El clima de la región es tropical lluvioso Am, con una precipitación pluvial promedio anual de 2,300 mm³ (Tamayo, --- 1962). La temperatura media anual es de 24.9°C, la temperatura mínima y máxima son de 7°y 38°C (Cuadro 2) respectivamente (CEPI, 1980).

DESARROLLO

El presente trabajo tuvo una duración de 8 meses. Se utilizaron toros pertenecientes al CEPI y a explotaciones ganaderas comprendidas en su área de influencia. El número total de toros muestreados fué de 103, -

CUADRO 2.- TEMPERATURA MINIMA Y MAXIMA EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL C E P DEL ISTMO

M E S	T E M P E R A T U R A (°C)	
	MINIMA	MAXIMA
ENERO	10	28
FEBRERO	13	30
MARZO	13	33
ABRIL	20	36
MAYO	25	38
JUNIO	22	38.5
JULIO	20	35
AGOSTO	20	37
SEPTIEMBRE	21	37
OCTUBRE	19	34
NOVIEMBRE	15	25
DICIEMBRE	16	20.5

CEPI (1980)

los cuales fueron de las razas Cebú (C;n=52), Suizo Pardo (SP;n=39) y cruzamientos indefinidos de Cebú con Suizo Pardo (CS;n=2).

METODO DE EVALUACION

El método de evaluación de la capacidad reproductiva de los toros -- (CARTO) fué el señalado por la Sociedad de Teriogenología (Morris, - 1977). Aunque este método no comprende una evaluación del total de las características seminales, en este estudio se incluyeron otros - parámetros para tener así información más completa al respecto. De cada toro se recogió la información que a continuación se menciona y fué vaciada en hojas de campo como la que se muestra en la Pág. 18 .

I.- ANTECEDENTES.- Se registró la fecha, la identificación, edad, raza, origen y procedencia del toro.

II.- EXAMEN FISICO.- En este exámen se consideró la condición general del cuerpo incluyendo los órganos reproductores. Primeramente se hizo una inspección visual del estado físico y desarrollo corporal -- del toro. Los resultados de esta evaluación subjetiva se clasificaron numéricamente en tres categorías: toros con condición física: - Mala (1, 2, 3), Regular (4, 5, 6) y Buena (7, 8, 9). Los tres dígi-- tos encerrados en paréntesis indican que dentro de cada categoría tam-- bién se hicieron determinaciones cualitativas de cada una de ellas, - los valores más altos correspondieron a los toros con mejor condición física. Posteriormente se inspeccionó la forma de caminar así como -

DEPARTAMENTO DE REPRODUCCION ANIMAL DEL INIP, SARH

EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE SEMENTALES BOVINOS ^{- 18 -}

Nombre o Número del animal _____ Fecha _____
Edad _____ Clasificación _____
Raza _____ No. eyaculado _____

A. EXAMEN FISICO:

- Bueno _____
Regular _____
Malo _____
- a) Estado físico general (1-9) _____
- b) Testículos _____
- c) Polipación de glándulas accesorios _____
- d) Método de colección _____

B. VALORACION MACROSCOPICA DEL SEMEN:

- a) Volumen _____
Acuoso _____
- b) Densidad _____
Opalescente _____
Lechoso _____
Cremoso _____

C. VALORACION MICROSCOPICA DEL SEMEN:

- a) Motilidad masal: Buena _____
Regular _____
Mala _____
Muy pobre (0-20%) _____
Pobre (20-40%) _____
- b) Motilidad progresiva: Regular (40-60%) _____
Buena (60-80%) _____
Excelente (80-100%) _____
- c) Concentración _____
- d) Morfología: Anormalidades Primarias (%) _____
Anormalidades Secundarias (%) _____
- e) Espermatozoides vivos (%) _____
- f) Circunferencia escrotal cms _____

la conformación de sus extremidades. Los órganos genitales externos e internos fueron revisados por palpación. De los genitales externos se incluyó el prepucio, pene, testículos y epidídimos. El exámen de los testículos se realizó utilizando ambas manos para comparar los dos testículos y determinar en ellos simetría, consistencia, tamaño y forma. De los órganos genitales internos sólo las vesículas seminales -- fueron palpadas por vía rectal para determinar su tamaño y consistencia.

III.- CIRCUNFERENCIA ESCROTAL.- Para ello se utilizó una cinta métrica. Los testículos se hicieron descender suave pero firmemente hacia la parte inferior del escroto, la cinta se colocó arriba de los testículos y se ató alrededor de ellos bajándola lentamente hasta ubicarla en la mayor circunferencia de ambos testículos sin apretar ya que induce a errores de medición.

IV.- EVALUACION DEL SEMEN.- En cada toro se obtuvo un eyaculado y sólo en aquéllos que se clasificaron como dudosos e insatisfactorios se requirió de un nuevo eyaculado para corroborar su resultado, en un lapso de 10 a 15 días. Las características evaluadas de cada eyaculado fueron:

A.- VOLUMEN.- La recolección fué hecha en tubos de centrifuga graduados en mililitros.

B.- MOTILIDAD.- Se determinó la motilidad masal (MM) y la motilidad

progresiva (MP) inmediatamente después de la colección. La motilidad se estimó subjetivamente observando una gota de sémen no diluída para MM y una gota diluída con solución salina fisiológica bajo un cubre - objetos para MP. La observación se realizó al microscopio marca - - Zeiss modelo K-7D, con los objetivos 10 X y 40 X en tres campos diferentes. Se mantuvo una temperatura de 37°C en los objetos que tuvieron contacto directo con el sémen.

La motilidad masal fué clasificada como: Mala, REGULAR Y Buena, los valores que se le dieron fueron 1, 2 y 3 respectivamente. La MP se - dividió en 5 categorías: menor de 20%, de 20 a 40%, mayor de 40 a 60%, mayor de 60 a 80% y mayor de 80%, los valores asignados a cada una de las categorías fueron 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente.

C.- CONCENTRACION.- Para calcularla se utilizó el hemocitómetro de Spencer y el colorante rosa de bengala para diluir el sémen en pipetas para glóbulos rojos. El valor para este parámetro fué dado en número de espermatozoides por milímetro cúbico $\times 10^7$. La preparación - del reactivo rosa de bengala se describe en el Cuadro 3.

D.- ANORMALIDADES.- La evaluación de las células anormales se hizo tiñendo con eosina-nigrosina una gota de sémen en una laminilla de -- cristal. Se contaron 100 células espermáticas en 10 campos diferentes; el valor se expresó en porcentaje y se diferenciaron las anomalías secundarias (AS) de las anomalías primarias (AP) de acuerdo a lo mostrado en la Tabla II. La eosina-nigrosina se preparó de - acuerdo a lo indicado en la Pág. 24.

CUADRO 3.- SOLUCION COLORANTE ROSA DE BENGALA





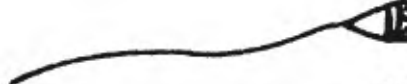


INGREDIENTES	CANTIDAD
ROSA DE BENGALA	3 gr
AGUA DESTILADA	99 ml
FORMOL (al 40 por 100)	1 ml

Gibbons, (1967).

TABLA II.- CLASIFICACION DE LAS ANORMALIDADES EN SEMEN DE TOROS.

A) ANORMALIDADES PRIMARIAS

De la cabeza

- 1.- Piriforme 
- 2.- Redondeada 
- 3.- Estrecha, elongada 
- 4.- Microcefálica 
- 5.- Macrocefálica 
- 6.- Bicefálica doble 
- 7.- Acrosoma anormal 

De la pieza media

1.- Retorcida



2.- Doble



3.- Hinchada, abultada



4.- Abaxial



De la cola

1.- Colas enroscadas



TABLA II.- CLASIFICACION DE LAS ANORMALIDADES EN SEMEN DE TOROS.

(continuación)

B) ANORMALIDADES SECUNDARIAS

1.- Cabezas normales,
seltas o desprendidas



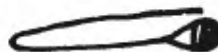
2.- Gota protoplasmática proximal
(algunos la consideran anomalidad
primaria)



3.- Gota protoplasmática distal



4.- Cola torcida o invertida



5.- Desprendimiento del acrosoma



Morris, (1977); Bierschwal, (1979)

CUADRO 4.- SOLUCION COLORANTE DE EOSINA-NIGROSINA

INGREDIENTES	CANTIDAD
EOSINA SOLUBLE EN AGUA	1.0 gr
CITRATO DE SODIO	3.0 gr
AGUA DESTILADA	1000.0 ml
NICROSINA B	5.0 gr

Zemjanis, (1974)

E.- ESPERMATOZOIDES VIVOS.- Se utilizó la tinción diferencial de eosina-nigrosina, la cual se basa en la afinidad que tienen los espermatozoides muertos por absorber este colorante. Se contaron 100 células y los valores también se expresaron en porcentaje. Para ello se utilizó el mismo frotis en que se determinaron las anomalías.

Las normas anteriores de evaluación se hicieron siguiendo los lineamientos por Herrick y Self, (1963); Morris, (1977); Zemjanis, (1974) y Bierschwal, (1979).

El sistema de puntuación para la evaluación de la capacidad reproductiva (Cuadro 5), se basó en la motilidad individual, las anomalías primarias y secundarias así como la circunferencia escrotal (Morris, 1977; Bierschwal, 1979).

La puntuación total para la clasificación de los toros fué la siguiente: de 60 a 100 puntos satisfactorios (S); de 30 a 59 dudosos (D); y toros con valores menores de 29 puntos se consideraron insatisfactorios (I).

EXAMEN PARASITOLÓGICO.- Para aislar la T. foetus se tomaron muestras de esmegma prepucial. Para la obtención de éstas se empleó la técnica de Bartlett (Clark, et al., 1971). De la muestra se tomó un mililitro y se depositó en los medios de cultivo específicos.

El medio de cultivo empleado para Tritrichomona foetus fué el ---

CUADRO 5.- TABLA DE PUNTUACION PARA LA EVALUACION DE LA CAPACIDAD RE-PRODUCTIVA DE LOS TOROS.

CRITERIO O CALIFICACION	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	POBRE O MALO
ANORMALIDADES DEL SEMEN (%)				
Primarias	10	10-24	24-35	35
Total de anormalidades	26	26-40	41-59	59
Calificación -----	40	24	10	3
CIRCUNFERENCIA ESCROTAL (cm)				
Edad en meses				
12-14	34	30-34	30	30
15-20	36	31-36	31	31
21-30	39	34-39	34	34
31-40	39	34-39	34	34
Calificación -----	40	24	10	10
MOTILIDAD				
Individual	Lineal rápido	Lineal moderado	Lineal bajo	Muy baja y errática
Microscópica	Oleaje vigoroso	Oleaje lento	Sin oleaje	Movimientos difíciles
Calificación -----	20	12	10	3
Calificación total -----	100	60	30	16

Morris, (1977)

BG95(Seger 1971), el cual se detalla en el Cuadro 6.

EXAMEN BACTERIOLOGICO.- El medio de cultivo y de transporte para Campylobacter fetus fetus utilizado (Cuadro 7) es el descrito por Foley et al., (1979). Al igual que en el exámen anterior la técnica de Bartlett, fué la utilizada para aislar dicha bacteria a partir de esmegma prepucial.

Las muestras de esmegma prepucial con su respectivo medio de cultivo fueron enviadas a los laboratorios centrales del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, en la Ciudad de México.

Los datos obtenidos en la evaluación de los sementales fueron -- procesados por computadora IBM - 370, en el Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados de la Universidad Autónoma de Chapingo, por el Método SAS (Statistical Analysis System). Se utilizaron las pruebas de mínimos cuadrados así como regresiones y correlaciones simples para analizar la información obtenida.

CUADRO 6.- MEDIO DE BGPS PARA AISLAMIENTO DE TRITRICHO
MONA foetus.

INGREDIENTES	CANTIDAD
EXTRACTO DE CARNE	3 gr
GLUCOSA	10 gr
PEPTONA	10 gr
CLORURO DE SODIO	1 gr
AGAR	0.7 gr
AGUA DESTILADA	1000 gr

Segar, (1971)

CUADRO 7.- MEDIO DE CULTIVO Y DE TRANSPORTE PARA
CAMPYLOBACTER fetus fetus

INGREDIENTES	CANTIDAD
CARNE COCIDA	1.25 gr
5 FLUORURACIL	.30 mg/ml
VERDE BRILLANTE	.05 mg/ml
ACTIDIONA	.10 mg/ml
HCL CISTINA	.50 mg/ml
ACIDO NALIDIXICO	.03 mg/ml
POLIMIXINA	100.00 u/ml
AGUA	10.00 ml

Foley et al., (1979)

R E S U L T A D O S

En el Cuadro 8, se presentan los datos de la evaluación de los 103 toros. Un 11.6% fueron considerados insatisfactorios, mientras que un 13.5% fueron dudosos. De los 26 toros dudosos e insatisfactorios, 19 de ellos se evaluaron dos veces en un lapso de 15 a 20 días para confirmar su estado reproductivo, mientras que el resto presentó diversas alteraciones físicas, de lo cual no se les practicó una segunda evaluación, pues fueron considerados como no satisfactorios. Se formaron dos grupos de toros, los que tuvieron una capacidad reproductiva normal y los insatisfactorios junto con los dudosos. De las tres razas incluidas en este estudio la Cebú (C) tuvo el mayor porcentaje de toros insatisfactorios y dudosos (Cuadro 9) con un 30.8%, seguido por la raza Suizo Pardo con 18% y al final la Suizo X Cebú con el 16.6%. Sin embargo en el modelo estadístico (Cuadro 10) donde se utilizó la edad, raza y la interacción raza X edad como variable independiente para evaluar su efecto sobre la clasificación de la capacidad reproductiva de los toros no se detectaron diferencias estadísticas ($P > .05$). Lo que se confirmó al hacer el análisis estadístico de χ^2 cuando los valores para cada una de las razas fueron discretas. El Cuadro 11, compara los valores de ambos grupos satisfactorios y no satisfactorios sobre las variables en estudio, siendo de mejor calidad en los toros satisfactorios.

Los promedios generales de las características seminales de todos --

CUADRO 8.- EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE LOS TOROS.
RESULTADOS GENERALES.

CLASIFICACION	n	PORCENTAJE
SATISFACTORIO	77	74.7
DUDOSO	14	13.5
INSATISFACTORIO	12	11.6

CUADRO 9.- EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE LOS TOROS.
DISTRIBUCION DENTRO DE RAZA

R A Z A	R E S U L T A D O S		
	SATISFACTORIO	NO SATISFACTORIO ^{1/}	TOTAL
CEBU (C)	36 (69.2) *	16 (30.8)	52 (100.0)
SUIZO PARDO (SP)	32 (82.0)	7 (18.0)	39 (100.0)
C X SP (CS)	10 (83.3)	2 (16.7)	12 (100.0)
T O T A L	78 (75.7)	25 (24.3)	103 (100.0)

P > .05

^{1/} REPRESENTA LA SUMA DE LOS TOROS DUDOSOS Y LOS INSATISFACTORIOS

* ENTRE PARENTESIS SE INDICA PORCENTAJE

CUADRO 10.- MODELO ESTADISTICO UTILIZADO PARA ANALIZAR LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE LOS TOROS

F U E N T E	GL	SUMA DE CUADRADOS	VALOR DE F	PROBABILIDAD DE F
EDAD	2	0.324	0.35	0.7026
RAZA	4	3.282	1.79	0.1321
EDAD X RAZA	4	0.818	0.45	0.7742
ERROR	91	41.662		

CUADRO 11.- VALORES PROMEDIO DE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES DE LOS TOROS SATISFACTORIOS Y NO SATISFACTORIOS.

VARIABLE	T O R O S	
	SATISFACTORIOS	NO SATISFACTORIOS 1/
VOLUMEN, ml	6.0 \pm 3.3	3.5 \pm 2.1
MOTILIDAD MASAL*	2.4 \pm 0.6	1.3 \pm 0.6
MOTILIDAD PROGRESIVA**	3.6 \pm 0.9	1.7 \pm 1.0
CONCENTRACION, 10 ⁷ /ml	38.0 \pm 23.1	14.5 \pm 22.3
ANORMALIDADES PRIMARIAS, %	6.4 \pm 3.9	8.2 \pm 8.2
ANORMALIDADES SECUNDARIAS, %	12.2 \pm 6.1	12.8 \pm 15.0
ESPERMATOZOIDES VIVOS, %	75.3 \pm 16.1	32.8 \pm 28.4
CIRCUNFERENCIA ESCROTAL, cm	37.1 \pm 3.9	33.6 \pm 6.0

1/ REPRESENTA LA SUMA DE LOS TOROS DUDOSOS E INSATISFACTORIOS.

* 1 MALA; 2 MALA; 3 BUENA.

** 1 20%; 2 20 - 40%; 3 40 - 60%; 4 60 - 80%; 5 80 - 100%.

los toros evaluados (Cuadro 12) muestran que los valores obtenidos se encuentran dentro de los rangos normales reportados por otros autores (Salisbury, 1961; Herrick y Self, 1963; Hafez, 1974; Zemjanis, 1974; Herrera, 1978). Para determinar el efecto de la edad sobre las características seminales de los toros estudiados, éstos fueron integrados en cuatro grupos; I. de 15 a 20 meses, II. de 21 a 30 meses, III. de 31 a 40 meses y IV. mayores de 41 meses de edad (Cuadro 13). Se observó una tendencia del volúmen (VOL) incrementarse con la edad ($P > .05$). La motilidad masal (MM) y motilidad progresiva (MP) tuvieron su valor más alto en los toros de 31 a 40 meses de edad. Los valores de MM y MP en este grupo fueron mayores ($P < .05$) a los encontrados en toros cuya edad fluctúa entre 15 a 20 meses. La concentración ($\times 10^7/\text{ml}$) de espermatozoides en los toros de 15 a 20 meses fué de 14.4 ± 7.7 , incrementándose hasta 31.7 ± 4.5 en los toros de más de 41 meses de edad ($P < .05$). El porcentaje de anomalías primarias (AP) y secundarias (AS) fué similar en todos los grupos ($P > .05$). El valor de espermatozoides vivos presentó diferencias ($P < .05$) en los cuatro grupos de edad, reduciéndose el número de espermatozoides muertos conforme la edad va siendo mayor en los toros. La circunferencia escrotal (CE) aumentó a medida que la edad se incrementó, encontrándose diferencias estadísticas entre los cuatro grupos, siendo mayor la circunferencia escrotal en los toros de más edad. En el análisis de varianza cuando se consideraron los efectos de la edad, raza y la interacción raza \times edad como variable continua sobre las características seminales mencionadas en el Cuadro 13, se encontró que solamente la edad tuvo un efecto significativo ($P < .01$) sobre CE,

CUADRO 12.- PROMEDIOS GENERALES DE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES DE LOS TOROS EVALUADOS.

VARIABLE n	MEDIA \pm E. E. 103
VOLUMEN, ml	5.3 \pm 3.3
MOTILIDAD MASAL *	2.1 \pm 0.8
MOTILIDAD INDIVIDUAL **	3.1 \pm 1.2
CONCENTRACION, x 10 ⁷ ml	32.0 \pm 25.0
ANORMALIDADES PRIMARIAS, %	6.9 \pm 5.3
ANORMALIDADES SECUNDARIAS, %	12.4 \pm 9.1
ESPERMATOZOIDES VIVOS, %	64.6 \pm 27.1
CIRCUNFERENCIA ESCROTAL, cm	36.6 \pm 4.7

* 1 MALA; 2 REGULAR; 3 BUENA.

** 1 20%; 2 20 - 40%; 3 40 - 60%; 4 60 - 80%; 5 80 - 100%.

CUADRO 13.- EFECTO DE EDAD SOBRE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES.

VARIABLE	E D A D (M E S E S)			
	15 - 20 (10)	21 - 30 (29)	31 - 40 (9)	41 (53)
VOLUMEN, ml	4.5 ± 1.0	4.8 ± 0.6	4.6 ± 1.0	6.0 ± 0.4
MOTILIDAD MASAL, *	1.8 ± 0.3 ^a	2.2 ± 0.1 ^{ab}	2.6 ± 0.3 ^b	2.1 ± 0.1 ^{ab}
MOTILIDAD PROGRESIVA **	2.6 ± 0.4 ^a	3.1 ± 0.1 ^{ab}	4.0 ± 0.4 ^b	3.1 ± 0.2 ^{ab}
CONCENTRACION, X 10 ⁷ /ml	14.4 ± 7.7 ^a	31.7 ± 4.5 ^{ab}	31.6 ± 8.1 ^{ab}	36.8 ± 3.3 ^b
ANORMALIDADES PRIMARIAS, %	6.6 ± 1.7	5.6 ± 0.1	8.6 ± 1.8	7.5 ± 0.7
ANORMALIDADES SECUNDARIAS, %	8.3 ± 2.9	11.3 ± 1.7	16.1 ± 3.0	13.5 ± 1.2
ESPERMATOZOIDES VIVOS, %	52.9 ± 8.2 ^{ab}	58.3 ± 4.8 ^b	69.3 ± 8.7 ^{bc}	70.3 ± 3.6 ^{ce}
CIRCUNFERENCIA ESCROTAL, cm	30.2 ± 1.3 ^d	35.4 ± 0.8 ^{ae}	36.1 ± 1.4 ^{abc}	39.7 ± 0.5 ^{be}

a, b, c LITERALES DISTINTAS DENTRO DE CADA RENGLON SEÑALAN DIFERENCIAS ESTADISTICAS (P < .05)

d, e LITERALES DISTINTAS DENTRO DE CADA RENGLON SEÑALAN DIFERENCIAS ESTADISTICAS (P < .01)

* 1 MALA; 2 REGULAR; 3 BUENA.

** 1 20%; 2 20 - 40%; 3 40 - 60%; 4 60 - 80%; 5 80 - 100%.

mientras que la raza y edad X raza no tuvieron ningún efecto (Cuadro 14). Así vemos que cuando se manejó la edad como variable continua - se observó un incremento lineal sobre CE.

En el Cuadro 15 se presenta el efecto de la raza sobre las diferentes características del sémen. Los valores observados para VOL en las -- tres razas son semejantes ($P > .05$). La mejor MM fué para la raza C - ($P > .05$), mientras que la MP es del 40 al 60% en los toros SP y C e - inferior al 40% en los SC. La concentración espermática, AP, AS y CE fueron semejantes en las tres razas. El porcentaje de espermatozoi-- des vivos fué la única variable que diferió entre las razas, siendo - mayor en los toros SC que en los C, ($P < .05$) 76.6 ± 7.7 , 58.4 ± 3.7 , respectivamente.

El porcentaje de testículos asimétricos fué de 4.8%; al agrupar éstos y compararlos con las características seminales de los simétricos - - (Cuadro 16) se encontró que la MP fué mejor ($P < .05$) en los simétri-- cos (40 - 60%) que en los no simétricos (0 - 20%). Las anomalías secundarias registraron mayor ($P < .01$) porcentaje en los toros con -- testículos asimétricos que en los simétricos (23.4 ± 4.0 v.s. 11.8 ± 0.9). La circunferencia escrotal fué mayor ($P < .01$) en los toros con testículos asimétricos (41.2 ± 2.0 v.s. $35.9 \pm .05$).

En el Cuadro 17 se presentan los resultados de la palpación rectal de las vesículas seminales. Cuatro de los seis casos de vesiculitis pre sentaron asociación a problemas de epididimitis y dos de estos mismos

CUADRO 14.- MODELO ESTADISTICO UTILIZADO PARA ANALIZAR LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL.

F U E N T E	GL	SUMA DE CUADRADOS	VALOR DE F	PROBABILIDAD DE F
EDAD	4	284.94	3.81	0.0065
RAZA	2	24.17	0.65	0.5260
EDAD X RAZA	4	2.0	0.03	0.9986
ERROR	91	2309.85		

CUADRO 15.- EFECTO DE LA RAZA SOBRE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES

VARIABLE	R	A	Z	A
	CEBU (52)	SUIZO PARDO (39)	SUIZO X CEBU (12)	
VOLUMEN, ml	5.1 ± 0.5	5.6 ± 0.5	5.8 ± 0.1	
MOTILIDAD MASAL *	2.7 ± 0.1	2.3 ± 0.1	2.2 ± 0.2	
MOTILIDAD INDIVIDUAL **	3.1 ± 0.2	3.4 ± 0.2	2.8 ± 0.4	
CONCENTRACION, X 10 ⁷ /ml	29.1 ± 3.5	35.6 ± 4.0	33.2 ± 7.2	
ANORMALIDADES PRIMARIAS, %	6.5 ± 0.7	6.8 ± 0.9	9.0 ± 1.5	
ANORMALIDADES SECUNDARIAS, %	12.1 ± 1.3	11.5 ± 1.5	16.3 ± 2.6	
ESPERMATOZOIDES VIVOS, %	58.4 ± 3.7 ^a	69.1 ± 4.3 ^{ab}	76.6 ± 7.7 ^b	
CIRCUNFERENCIA ESCROTAL, cm	35.3 ± 0.6	37.0 ± 0.7	37.5 ± 1.4	

a, b VALORES CON DISTINTAS LITERALES DENTRO DE CADA RENGLON SON DIFERENTES ESTADISTICAMENTE (P < .05)

* 1 MALA; 2 REGULAR; 3 BUENA.

** 1 20%; 2 20 - 40%; 3 40 - 60%; 4 60 - 80%; 5 80 - 100%.

CUADRO 16.- EFECTO DE LA SIMETRIA TESTICULAR SOBRE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES DE LOS TOROS.

VARIABLE	TOROS CON TESTICULOS	
	SIMETRICOS	ASIMETRICOS
VOLUMEN, ml	5.4 \pm 0.3	5.4 \pm 1.5
MOTILIDAD MASAL/	2.2 \pm 0.1	1.6 \pm 0.4
MOTILIDAD INDIVIDUAL//	3.2 \pm 0.1*	1.8 \pm 0.6
CONCENTRACION, X 10 ⁷ /ml	32.6 \pm 2.5	21.8 \pm 11.2
ANORMALIDADES PRIMARIAS, %	6.8 \pm 0.5	8.0 \pm 2.4
ANORMALIDADES SECUNDARIAS, %	11.8 \pm 0.9	23.4 \pm 4.0**
ESPERMATOZOIDES VIVOS, %	65.7 \pm 2.7	44.6 \pm 12.0
CIRCUNFERENCIA ESCROTAL, cm	35.9 \pm 0.5	41.2 \pm 2.0**

* P < .05

** P < .01

/ 1 MALA; 2 REGULAR; 3 BUENA.

// 1 20%; 2 20 - 40%; 3 40 - 60%; 4 60 - 80%; 5 80 - 100%.

CUADRO 17.- PORCENTAJE DE TOROS CON VESICULAS SEMINALES
NORMALES Y ANORMALES.

VARIABLE	n	%
V. NORMALES	97	94.1
VESICULITIS	6	5.9
TOTAL	103	100.0

consistencia testicular demasiado blanda. El número de toros con vesiculitis dentro de cada raza es: 4 para la raza C, 2 para la SC y 0 para la SP. No se encontraron diferencias significativas de las vesículas normales y vesiculitis sobre las características seminales (Cuadro 18).

La consistencia testicular se determinó por medio de la palpación sobre los testículos. Se reportaron 13 casos (12.6%) de CT anormal, - la cual se estimó de manera subjetiva ya que puede variar de acuerdo al criterio del examinador. Al agrupar los toros de CT normal por un lado y los de CT anormal por otro observamos que las características seminales de los primeros fueron en general mejor (Cuadro 19). Se observa que MM, MP y CON fueron mayores ($P < .10$) en los toros de CT normal, igualmente el porcentaje de EV ($P < .01$) pero CE fué mayor en aquellos toros con CT anormal.

En el Cuadro 20 se detalla la incidencia de alteraciones físicas encontradas en el 32.4% de los 103 toros evaluados. Se observa que el mayor número de problemas corresponden a aquellos encontrados en testículos y epidídimos, seguido de los del pene y prepucio y al final las afecciones del aparato locomotor.

Los coeficientes de correlación simple entre las diferentes variables en estudio (Cuadro 21) nos indican que la edad estuvo correlacionada con ST, CT, AS y CE. También se encontraron correlaciones positivas significativas entre el estado físico general de los toros

CUADRO 18.- EFECTO DE VESICULITIS SOBRE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES.

VARIABLE	VESICULAS SEMINALES	
	NORMALES	VESICULITIS
VOLUMEN, ml	5.3 \pm 3.3	5.5 \pm 2.7
MOTILIDAD MASAL*	2,2 \pm 0.8	2.0 \pm 1.0
MOTILIDAD PROGRESIVA**	3.1 \pm 1.2	2.8 \pm 2.0
CONCENTRACION, X 10 ⁷ /ml	32.1 \pm 25.1	31.1 \pm 24.7
ANORMALIDADES PRIMARIAS, %	6.8 \pm 5.4	8.6 \pm 4.1
ANORMALIDADES SECUNDARIAS, %	12.1 \pm 8.8	16.3 \pm 14.0
ESPERMATOZOIDES VIVOS, %	64.7 \pm 27.7	62.8 \pm 16.3
CIRCUNFERENCIA ESCROTAL, cm	36.1 \pm 4.6	37.8 \pm 6.5

* 1 MALA; 2 REGULAR; 3 BUENA.

** 1 20%; 2 20 - 40%; 3 40 - 60%; 4 60 - 80%; 5 80 - 100%.

CUADRO 19.- EFECTO DE LA CONSISTENCIA TESTICULAR SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS SEMINALES DE LOS TOROS

VARIABLE	CONSISTENCIA TESTICULAR	
	NORMAL	ANORMAL
VOLUMEN, ml	5.4 ± 0.3	4.9 ± 0.9
MOTILIDAD MASAL/	2.2 ± 0.1*	1.7 ± 0.2
MOTILIDAD PROGRESIVA//	3.2 ± 0.1*	2.6 ± 0.3
CONCENTRACION, x 10 ⁷ /ml	33.8 ± 2.6*	20.3 ± 6.8
ANORMALIDADES PRIMARIAS, %	7.2 ± 0.5	4.6 ± 1.4
ANORMALIDADES SECUNDARIAS, %	11.1 ± 0.9	14.0 ± 2.5
ESPERMATOZOIDES VIVOS, %	67.2 ± 2.7**	46.4 ± 7.3
CIRCUNFERENCIA ESCROTAL, cm	35.7 ± 0.4	39.9 ± 1.2**

* P < .01

** P < .1

/ 1 MALA; 2 REGULAR; 3 BUENA.

// 1 20%; 2 20 - 40%; 3 40 - 60%; 4 60 - 80%; 5 80 - 100%.

CUADRO 20.- NUMERO DE ALTERACIONES FISICAS ENCONTRADAS EN EL EXAMEN DE LOS 103 TOROS EVALUADOS.

	NUMERO	%
<u>ALTERACIONES DE TESTICULO Y EPIDIDIMO</u>		
CONSISTENCIA BLANDA	8	7.7
CONSISTENCIA DURA-FIBROSIS	4	3.8
FORMA ANORMAL-ASIMETRICOS	4	3.8
HIPERTROFIA*	1	.9
CRIPTORQUIDISMO**	1	-
EPIDIDIMITIS	4	3.8
HIPOPLASIA	<u>1</u>	<u>.9</u>
S U B - T O T A L	23	20.9
<u>ALTERACIONES DEL PENE Y PREPUCIO</u>		
LACERACIONES	8	7.7
BALANO POSTITIS**	<u>3</u>	<u>-</u>
S U B - T O T A L	11	7.7
<u>ALTERACIONES DE APARATO LOCOMOTOR</u>		
GABARRO	2	1.9
TRAUMATISMOS (RODILLA Y HOMBRO)	<u>2</u>	<u>1.9</u>
S U B - T O T A L	<u>4</u>	<u>3.8</u>
T O T A L	34	32.4

* ASOCIADO CON DIAGNOSTICO POSITIVO A BRUCELOSIS

** ESTOS ANIMALES NO SE INCLUYERON EN LAS 103 EVALUACIONES.

CUADRO 21.- CORRELACIONES SIMPLES ENTRE LAS VARIABLES EN ESTUDIO.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.- EDAD	-	0.11	0.20*	0.25**	0.11	0.18	0.02	0.01	0.18	0.19	0.13*	0.18	0.47**
2.- ESTADO FISICO GENERAL, <u>EFG</u>		-	0.03	0.14	0.18	0.15	0.22*	0.25**	0.18	0.16	0.03	0.20*	0.27**
3.- SIMETRIA TESTICULAR, <u>ST</u>			-	0.09**	0.15	0.02	0.15	0.24*	0.09	0.04	0.27**	0.16	0.23*
4.- CONSISTENCIA TESTICULAR, <u>CT</u>				-	0.09	0.05	0.19	0.26	0.17	0.15	0.06	0.29**	0.29**
5.- TAMAÑO DE LAS VESICULAS SEM., <u>TIS</u>					-	0.21**	0.15	0.25*	0.19	0.07	0.01	0.14	0.32**
6.- VOLUMEN, <u>VOL</u>						-	0.42**	0.46**	0.47**	0.04	0.20**	0.41**	0.26**
7.- MOTILIDAD MASAL, <u>MM</u>							-	0.86**	0.59**	0.03	0.19*	0.64**	0.13
8.- MOTILIDAD PROGRESIVA, <u>MP</u>								-	0.67**	0.03	0.12	0.63*	0.19
9.- CONCENTRACION, <u>CON</u>									-	0.11	0.24*	0.50**	0.26**
10.- ANORMALIDADES PRIMARIAS, <u>AP</u>										-	0.31**	0.37	0.02
11.- ANORMALIDADES SECUNDARIAS, <u>AS</u>											-	0.16	0.08
12.- ESPERMATOZOIDES VIVOS, <u>EV</u>												-	0.11
13.- CIRCUNFERENCIA ESCROTAL, <u>CE</u>													-

* P < 0.05

** P < 0.01

con MM, MP, EV y CE. Por otro lado la ST se correlacionó positivamente con CT, AS y CE, mientras que CT lo estuvo con CE positivamente y con EV negativamente. El tamaño de las vesículas seminales se correlacionó positivamente con VOL, MP y CE mientras que VOL lo estuvo con MM, MP, CON, AS, EV y CE, motilidad masal con MP, CON, AS y EV. Por su parte la motilidad progresiva sólo se correlacionó con EV y CON -- mientras que CON lo estuvo con AS, EV y CE y por último AP Con AS.

En los 103 muestreos de esmegma prepucial no se registraron casos positivos de tricomoniasis así como de campylobacteriosis.

D I S C U S I O N

Como se ve en los resultados el 24.1% de los toros evaluados se consideraron como dudosos e insatisfactorios. Coulter (1980) menciona que la proporción de los toros en las explotaciones de carne en estado reproductivo deficiente varía entre un 18 a 30%. Nuestro valor se encuentra dentro de este porcentaje y se asemeja a lo reportado por otros autores (Carrol et al., 1963; Maddox, 1961; Faulkner, 1970). Nuestra consideración a este valor de toros insatisfactorios es alta y su importancia se hace más patente si se considera que generalmente la gran mayoría de los toros evaluados provienen de explotaciones ganaderas pequeñas donde uno o dos toros cubren las necesidades de todo el hato. La presencia de un toro de no buena capacidad reproductiva o subfétil dentro de estas explotaciones bajará sensiblemente el porcentaje de parición anual.

Aunque no se encontró significancia de la edad y raza sobre la clasificación final de los toros, no debe olvidarse que estos dos factores influyen en parámetros reproductivos importantes en los cuales se basa la evaluación de la capacidad reproductiva de los toros.

Estudios hechos por Maddox (1961) sobre toros de raza Brahman, Brangus, Beefmaster y cruzados, obtuvo que un 45% de ellos se clasificaron insatisfactorios y dudosos. También de 50 toros Shorthorn el 32% se comportó de igual manera. Falcón (1981) reporta que toros de las razas Brahman y alto mestizaje Brahman, obtienen índices de fertilidad más bajos comparados con los de la raza Hereford y Angus. Si comparamos

estos resultados a los obtenidos en nuestro estudio podremos ver que la raza Cebú tuvo una tendencia a ser mayor el porcentaje de toros dudosos e insatisfactorios en comparación a la Suizo Pardo y Suizo X Cebú, aunque no hubo diferencias estadísticas.

Se confirmó en este estudio (Cuadro 14) lo reportado por otros autores (Morris, 1977 y 1979; Coulter y Foote, 1979; Bierschwal, 1979) sobre el efecto que tiene la edad sobre CE. Cates (1976) y Coulter (1980) reportan medidas de CE de toros de diferentes edades y épocas que pueden ser usados como patrones de comparación para toros en buenas condiciones. Así estiman que el porcentaje de circunferencia escrotal de toros de un año es de 32 cm si la comparamos con la medida promedio de 30.2 cm alcanzada en los toros de 15 a 20 meses de edad mostrado en el Cuadro 13, vemos que su desarrollo es más bajo de lo esperado. No --- siendo así en los toros de 21 a 30 meses de edad, pues su CE de 35.4 cm está dentro de lo estimado que un toro de 2 años debe tener entre 35 a 35.5 cm. En los demás grupos de edad el desarrollo testicular es proporcional y acorde a lo esperado.

Coulter y Foote (1979) mencionan que el desarrollo testicular se incrementa más rápidamente en los toros jóvenes, de lo cual los animales de este grupo carecen de esta característica y que por lo tanto este punto debería de ser tomado con mucha importancia en esta zona para seleccionar toros de temprana edad. Se sabe que muy pocos toros de 2 años de edad se clasifican como satisfactorios cuando tienen una CE de 30 cm o menos (Cates, 1976).

El de que conforme aumentó la edad mejoró la calidad seminal, éste pu-

do haberse debido a la interrelación que tienen entre sí ciertas características del sémen. Así podemos mencionar que a mayor CE mayor es la CON, mejor es la MM y MP y por ende menor el número de espermatozoides muertos (Cuadro 13).

Como se ha señalado antes, los cambios en el tamaño testicular afectan directamente la calidad seminal, principalmente caracterizada por un aumento de las anomalías espermáticas (Randall, 1981), y la morfología del sémen es un reflejo de la condición funcional de los testículos (Morris, 1977). La diferencia significativa en el mayor porcentaje de AS que presentan los testículos asimétricos en este estudio puede ser indicativo de ello. Además como puede notarse la MM, MP, CON y EV son inferiores en los testículos asimétricos a los simétricos, en lo cual se corrobora que los toros con este tipo de problemas sí se ve afectada su calidad seminal. Por otro lado la mayor CE se presentó en los toros con testículos no simétricos, debido a procesos patológicos infecciosos que inducen a un aumento del tamaño testicular por efecto de la inflamación.

El valor promedio a problemas de vesiculitis en los toros examinados es del 5.8%, valor superior en promedio a lo reportado por Carrol et al., (1963) de 2.6% de 7,359 toros examinados. Faulkner (1970) asocia baja en la calidad del sémen cuando se presenta inflamación de las vesículas. En este estudio no se encontraron diferencias en calidad seminal entre toros con o sin problemas en vesículas seminales (Cuadro 18), contradiciendo lo dicho por Faulkner, por lo que se recomienda --

continuar trabajando sobre este punto para dilucidar efecto de alteración de las vesículas sobre la calidad seminal. La presencia de vesiculitis asociada a problemas de inflamación de los epidídimos, concuerda lo dicho por Morris (1977) el cual afirma que cuando se presenta infección de las vesículas seminales tanto los epidídimos como los testículos pueden estar afectados.

La consistencia testicular está relacionada a la calidad seminal (Coulter y Foote, 1979). Al ser mejores la MM, MP, CON y EV en los testículos de consistencia normal se apegan a lo anteriormente dicho. Como la medida de la consistencia testicular se estimó subjetivamente por medio de la palpación, ésta es relativamente cierta ya que pueden encontrarse diferencias de criterio entre los diferentes médicos que hagan los exámenes. La mejor manera de medir la consistencia testicular es por medio del tonómetro, el cual proporciona una medida más objetiva - aparte de relacionarse más altamente a la calidad seminal (Coulter y Foote, 1979). La CE de mayor desarrollo en los testículos de consistencia anormal puede deberse al igual que en la asimetría a los procesos inflamatorios agudos o crónicos que modifican el tamaño.

El mayor número de alteraciones físicas que afectan la capacidad reproductiva de los toros se encuentra en los órganos genitales (Carroll et al., 1963). En este estudio se encontró que del total de toros evaluados un 28.6% de ellos tuvieron alteraciones en los testículos, epidídimos, pene y prepucio, mientras que sólo un 3.8% de ellos tuvieron problemas en el aparato locomotor, lo cual tiene efecto directo sobre la

habilidad del toro para montar a las hembras.

La correlación que tiene la edad sobre la CE indican la influencia que tiene ésta sobre el desarrollo testicular, al correlacionarse con ST y CT indican que éstas se pueden presentar negativamente si el tamaño -- del testículo no es acorde a lo esperado de su edad y de que también - la senelitud del toro puede influir sobre estas variables. Coulter y Foote (1979) indican que se puede incrementar la CT en los toros vie-- jos por incremento de tejido fibroso. El estado físico general del to ro es el reflejo de su estado nutricional; si se tiene poco desarrollo corporal poco será también el desarrollo testicular (Coulter y Foote, 1979). La correlación entre CE y (r = .27; P < .01) estado físico gene ral confirma lo anterior. En los toros con mal estado físico los nive les nutricionales son deficientes, lo cual afecta su capacidad repro-- ductiva, lo que se confirma con las altas correlaciones encontradas en tre el estado físico con MM, MP y EV.

La ST al estar correlacionada positivamente con la CT, AS y CE es indi cativo de la estrecha relación que la primera guarda con las restantes, además de ser la secuencia normal cuando se presentan cambios en el ta maño testicular ya sea por efecto de una hipoplasia o trastorno patoló gico. Randall (1981) establece que al ocurrir la degeneración del epi telio testicular se altera su consistencia, se incrementan las anorma lidades espermáticas y la circunferencia escrotal se modifica. A lo - mismo que la CT se correlaciona positivamente (r = .25) con CE, se pue de afirmar que los cambios de consistencia pueden influir en el tamaño del testículo. Tanto la MM como MP correlacionadas entre sí (r = .86)

indican la concentración y viabilidad de las células espermáticas, lo cual concuerda al correlacionarse con ellas. Además la correlación de CON ($r = .26$) con CE era esperada pues el tamaño testicular determina la concentración espermática de un toro (Coulter et al., 1977; Coulter y Foote, 1979).

En los 103 muestreos de esmegma prepucial no se encontró la presencia de tricomoniasis y/o campylobacteriosis. Estos resultados difieren a lo reportado en la incidencia de estas enfermedades con otros autores. Cuevas (1967) reporta una incidencia de 12% de tricomoniasis en un total de 24 animales en la Cuenca Lechera del Valle de México. Mientras que Urquiza y Correa (1972) reportan cuatro casos positivos de campylobacteriosis en 123 muestras, siendo solo uno de estos cuatro en un toro. Algunas consideraciones que pudieran haber influido en los resultados negativos lo sería para tricomoniasis, el hecho de que casi el 40% de los toros muestreados son jóvenes lo cual los hace menos susceptibles a la enfermedad (Clark et al., 1974). A su vez Kimsey et al., (1980) - considera que el empleo de un medio de transporte adecuado como lo sería solución salina buferada, adicionada con suero fetal bovino conservaría mejor las muestras durante el viaje al laboratorio, sin requerir del mismo medio de cultivo utilizado como medio de transporte. En lo que respecta a campylobacteriosis, Flores y Ruiz (1975) consideran que la infección en un gran porcentaje de sementales, su recuperación es espontánea, a su vez de que éste sólo es posible en un 25% de los toros de un hato, lo cual dificulta su diagnóstico.

C O N C L U S I O N E S

- En este estudio la evaluación de la capacidad reproductiva de los 103 toros dió como resultado que casi el 25% de ellos se clasificaron como insatisfactorios o dudosos, lo cual debe tomarse en cuenta para intensificar la evaluación de la capacidad reproductiva dentro de los hatos comerciales.

- Aunque no hubo diferencias entre razas se observó una tendencia en los toros Cebú a tener mayor porcentaje de animales insatisfactorios, esbosando la posibilidad de que exista un mayor número de sementales potencialmente no aptos para la reproducción entre razas.

- El desarrollo testicular estuvo principalmente influenciado por la edad de los animales y por lo tanto debe ser un factor importante al seleccionar toros como sementales.

- En los toros que presentaron asimetría y consistencia testicular anormal, las características seminales estuvieron afectadas negativamente.

- La presencia de alteraciones físicas indudablemente afectarán la función reproductiva de los toros, por lo que se sugiere examinar periódicamente el estado físico del semental para que su poten---

cial reproductor no se vea disminuído.

- El resultado negativo del muestreo tanto de Tricomoniasis como --
Campylobacteriosis, no puede considerarse como una prueba defini-
tiva que estén ausentes esas dos enfermedades en la zona donde se
muestrearon los toros.

B I B L I O G R A F I A

Ball, L., 1974, Electroejaculation of bulls. Proceeding fifth technical conference on artificial insemination and reproduction. Colorado State University, Fort Collins, Colorado (February 14-16, USA). Sponsored by The National Association of Animal Breeders.

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 - Columbia, Missouri.

Bryner, H. J., 1979, Campilobacteriosis en bovinos. Memorias del curso sobre Vibriosis Bovina y Ovina. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías - SARH y Escuela Nacional de Estudios Profesionales Cuautitlán - UNAM.

Carter, A. P., P. D. Wood and Penelope A. Wright, 1980, Association between scrotal circumference, live weight and sperm output in cattle. J. R. F. Ltd. 59, 447-451.

Carrol, E. V., L. Ball and J. A., 1963, Breeding soundness in bull. A summary of 10940 examination. J. A. V. M. A. 142:1105.

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.

Cates, W. F., H. H. Nicholson, G. H. Crow and E. D. Jansen, 1981, Testicular development in record of performance bulls. Society for theriogenology Proceedings of the Annual Meeting, Spokane, Washington.

CIAT, 1974, Seminario sobre el potencial para incrementar la producción de ganado en América Tropical. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.

Clark, B. L., M. B. White and J. C. Banfield, 1971, Diagnosis of Trichomonas foetus infection in bull. A. V. J. 47:181-183.

Clark, B. L., I. M. Parsonson, J. H. Dufty, 1974, Infection of bulls with Trichomonas foetus. Through matings with infected heifers. -- A. V. J. 4:180.

Cole, H. H. and P. T. Cupps, 1977, Reproduction in domestic animals, - 3rd Ed. Academic Press. New York.

Cordoba, A. B., R. Garza, 1981, Respuesta a la fertilización en la producción de carne de 4 pastos tropicales. Tec. Pec. Mex., INIP - SARH - Mayo Suplemento 7. No. 40 p. 27.

Coulter, G. H., R. H. Foote and T. R. Rounsaville, 1977, Genetic correlation between testicular traits in holstein bulls and milk and fat -- production of their daughters. Vo. 60, No. 8, August, J. D. S. p.p. - 1304-1307.

Coulter, G. H. and R. H. Foote, 1979, Bovine testicular measurements. As indicator of reproductive performance and their relationship to reproductive traits in cattle; A. Review. Agriculture Canada Research - Station, Lethbridge, Alberta TIJ 481 and Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, New York. Vol. II No. 4 p. 297-310.

Coulter, G. H. 1980, Fertilidad - Lo primero cuando se seleccionan toros jóvenes para padres. Rev. Shorthorn Imp. Polombo SRL Oct. Nov. -- Dic. Buenos Aires, Argentina.

Cuevas, F. R., 1967, Tricomoniasis en sementales bovinos de la Cuenca Lechera del Valle de México. Tec. Pec. Mex. INIP - SARH No. 9 p. 33.

De Alba, J., 1976, Panorama actual de la ganadería mexicana. Memorias del Seminario Internacional de Gandería Tropical. SAG Banco de México, S. A., FIRA.

Estación Climatológica del Centro Experimental Pecuario del Istmo, datos obtenidos de 1975 a 1980.

Falcón, C., A. C. Warnick, R. E. Larsen y W. C. Burns, 1981, Efecto de la evaluación de parámetros reproductivos y de la agresividad sexual de los toros de carne sobre la fertilidad. FONAIAP - CENIAP. Asociación Latinoamericana de Producción Animal Memorias ALPA Sto. Domingo, p. F 38.

Faulkner Lloyd, 1970, Salud Reproductiva en Toros. Proceeding, Symposium on Fertility of Beef Cattle. Colorado State University, (Mimeógrafo, traducción del Depto. de Reproducción Animal del INIP).

Flores, R. y R. Ruiz, 1975, Diagnóstico y control de la vibriosis genital bovina en un hato de ganado productor de carne, Tec. Pec. Mex. --- INIP, No. 29; 21-25.

Foley, J. W., J. H. Bryner, D. E. Hughes and R. E. Barstand, 1979, Improved Method for diagnosis of Campylobacter fetus infection in cattle using selective enrichment transport medium. Amer. Assn. Veterinary Laboratory Diagnosticians 22nd Animal Proceeding, 357-372.

Galina, C. H., J. Becerril, G. Sosa, A. Duchateau, J. Gutiérrez, A. -- Saltiel, F. Vázquez, F. Roldán, A. Cuevas, J. Valencia, 1980, Manual de Prácticas en Reproducción, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, México p 101-111.

Gibbons, J. W., 1967, Diagnóstico Clínico de las Enfermedades del Ganado. Primera Edición. Ed. Interamericana, S. A., México p 131.

Hafez, E. S. E., 1974, Reproduction in farm animals. Third edition. -
Lea and Febiger, Philadelphia p. 401-404

Hernández, L. J. J., O. Rodríguez, E. González, 1976, Evaluación de --
Cuatro Métodos para Colección de Sémén en Borrego Tabasco o Pelibuey.
Tec. Pec. Mex., INIP - SARH Enero-Junio No. 30; 45-51.

Herrera, Díaz J. L., 1978, Variaciones de las características del sé--
men de las razas Indobrasil, Gyr, Guzerat, Brahman, en los distintos -
meses y épocas del año. Tesis de Licenciatura Fac. de Med. Vet. y ---
Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México.

Herrick, John B., Self, H. L. 1963, Evaluation of fertility in the ---
bull and boar. Iowa State University Press. p 43:52 59:65.

Kimsey, P. B., B. J. Darien, J. W. Kendrick, C. E. Franti, 1980. Bovi
ne Trichomoniasis; Diagnosis and Treatment. J.A.V.M.A., 177:616

Kolb, E., H. Gurtler, H. A. Ketz, L. Schroder y H. Seidel, 1976, Fisiología
Veterinaria. Segunda Edición Vol. II. Ed. Acribia. Zaragoza, -
España.

Laing, J. A., 1970, Fertility and Infertility in the Domestic Animals, Second Edition, Baillere Tindall and Cassell, London, Great Britain - p 121-162.

Maddox, E. J., 1961, Evaluation of breeding soundness in bull. (Mencionado por Carroll, Ball and Scoth, 1963, J. A. V. M. A. 142:1105)

Mc Donald, L. E., 1971, Reproducción y endocrinología Veterinaria. -- Primera Edición. Ed. Interamericana. Capítulo II p. 282-228.

Medway, W., J. E. Prier, J. S. Wilkinson, 1973, Patología Clínica Veterinaria. Primera Edición. Ed. U. T. E. H. A. Capítulo 22 p 506-519

Morris, D. L. 1977, Breeding Soundness evaluation in the bull. Proceeding of the symposium.- Management methods for improving beef cattle reproductive performance. Society for Theriogenology. U. S. A.

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, College Station, Texas 77843.

Morrow, A. D., 1980, Current Therapy in Theriogenology: Diagnosis, -- Treatment and Prevention of Diagnosin in Animals. W. B. Saunders Company. Phyladelphia, U. S. A.

Osorio, A. M., 1974. Estudio Preliminar para el Mejoramiento Genético del Ganado Bovino en el Estado de Tabasco. Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, S. A. G. Chapingo, México.

Quiróz, H. R., 1974, Parasitología y Enfermedades Parasitarias, Manual Editado por la Universidad Nacional Autónoma de México, D. F.

Randall, S. OTT., 1981, How to Examine Bulls For Breeding Soundness. - Society for Theriogenology. Proceeding of the Annual Meeting Sep ---- 23-25. Spokane, Washington.

Rovenholt, R. T. and J. Chao, 1974, World Fertility Trends Population Report. Series J (2). The George Washington University Medical Center, Washington, D. C. J-21.

Roberts, S. J., 1971, Veterinary Obstetrics and Genital Diseases. --- 2nd. Ed. Published by the Author, Ithaca, New York.

Román, H. P., y C. R. Ponce, 1981, Producción de Leche en Sistema Extensivo Tradicional en Clima Trppical. Tec. Pec. Mex. INIP, No. 40;7.

Ruiz, D. R., R. C. Flores, 1979, Experiencias Sobre Vibriosis Genital Bovina en México. Memorias del Curso Sobre Vibriosis Bovina y Ovina. INIP - SARH y ENEPC - UNAM, p-24-32.

Salisbury, G. W. and Vandemark, N. L., 1961, Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle. Copyright, San Francisco, W. R. Freeman and Company. Chapter 14-15 p. 362-379.

Salisbury, G. W. N. L. VanDemark, J. R., Lodge, 1978, Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle. W. H. Freeman and -- Company. San Francisco, U. S. A.

Seger, C. L., 1971, The Culture of Bovine Preputial Smegma for Trichomona fetus. Veterinary Science Department, Louisiana State University -- Press. Baton Rouge, Louisiana.

Sisson, S. y J. O. Grossman, 1973, Anatomía de los Animales Domésticos. Ed. W. B. Saunders Company Phyladelphia, E. U.

Tamayo, J. L., 1962, Geografía General de México, 2a. Edición. Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas, 2; 143-175.

Urquiza, R. F. y Correa, G. P., 1972, Aislamiento e Identificación de - Vibrio fetus venerealis, Vibrio fetus intestinalis y Vibrio bubulus. - Tec. Pec. Mex. INIP, No. 22; 19-21

Wiesner, E., W. Adam, H. Gangel, W. Heiniche, T. H. Hiepe, D. Jensch, - H. J. Kuller, D. , Lotsch, A. Meyer, K. Rothe, F. Schaetz, J. Wollrab, 1973, Enfermedades del Ganado Bovino, Ed. Acribia, Zaragoza, España. -- p 280-282.

Williamson, G. y Payne, W. J. A., 1975, La Ganadería en Regiones Tropicales. Primera Edición. Ed. Blume. Barcelona, España. p 190:191.

Zemjanis, R. D. V. M., 1974, Reproducción Animal Diagnóstico y Técnicas Terapéuticas. Segunda Edición. Ed. Limusa, México, D. F. Capítulo 12, 13 y 14.