



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina
Veterinaria y Zootecnia

VARIACIONES DE LAS CARACTERISTICAS DEL
SEMEN DE LAS RAZAS INDOBRASIL, GYR,
GUZERAT Y BRAHMAN EN LOS DISTINTOS
MESES Y EPOCAS DEL AÑO

T E S I S

que para obtener el título de
Médico Veterinario Zootecnista

P R E S E N T A

JOSE LUIS HERRERA DIAZ



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.

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
Veterinaria y Zootecnia

**VARIACIONES DE LAS CARACTERISTICAS DEL
SEMEN DE LAS RAZAS INDOBRASIL, GYR,
GUZERAT Y BRAHMAN EN LOS DISTINTOS
MESES Y EPOCAS DEL AÑO**

T E S I S
que para obtener el título de
Médico Veterinario Zootecnista
p r e s e n t a
JOSE LUIS HERRERA DIAZ

México, D. F.

1978

8021

A MIS QUERIDOS PADRES:

José Asunción Herrera H., y

Martha Díaz de Herrera.

CON GRATITUD Y RESPETO.

A MIS QUERIDOS ABUELOS:

A MIS HERMANOS:

Martha María

Miguel Angel

Sergio Javier

Jorge Vinicio

Marco Antonio

E l i s a

R u b é n

COMO MUESTRA DE AGRADECIMIENTO

POR SU VALIOSA AYUDA A LOS M.V.Z.:

César Soto R. ,

Humberto Soto R. ,

René Nodot C.

A MI ASESOR TECNICO:

M. V. Z. Manuel Villarreal y P.

A MI HONORABLE JURADO:

- C O N T E N I D O -

	Página
Introducción.....	1
Material y Métodos.....	5
Resultados.....	8
Discusión.....	18
Conclusiones.....	23
Bibliografía.....	25

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

Uno de los recursos naturales más importantes con los que cuenta nuestro país es la ganadería, la cual, es una fuente de alimentación y fuente de trabajo e ingreso para la población humana, siendo además renovable. (11)

La producción de carne bovina en nuestro país se desarrolla predominantemente en las regiones áridas y tropicales, estas últimas cubren un 23% del territorio nacional. El desarrollo de la ganadería en la región tropical húmeda, se ha caracterizado por tener un incremento muy dinámico, 3.5 % anual. Este crecimiento se ha basado principalmente en el uso de animales adaptados a las condiciones ecológicas de esta zona, como son las razas cebuinas (*Bos indicus*) o sus cruas. (11,30)

Este ganado en comparación con las razas europeas (*Bos taurus*) presentan mayores ventajas tales como: la resistencia a ectoparásitos y a las enfermedades producidas por éstos, como son la anaplasmosis y la piroplasmosis. Esta condición se cree sea debido a que presentan una mayor secreción de las glándulas sudoríparas, las cuales se encuentran en mayor cantidad por centímetro cuadrado de piel que en el *Bos taurus*, que actúan como tóxico o repelente; también se piensa se debe a su piel compacta que contiene partes subepidérmicas más gruesas, que impiden la extracción de sangre, al no alcanzar el ectoparásito las zonas irrigadas; el pelo corto en el cebú también dificulta la ectoparasitosis. (30)

La adaptación del Bos indicus se debe al notable sistema de regulación en altas temperaturas, ya sean secas o saturadas de vapor. En los días despejados del trópico, invierno o verano, el ganado pasta bajo los rayos directos del sol un 40% más tiempo que las razas europeas Bos taurus, sin necesidad de buscar la sombra, mientras que los Bos taurus tienen que descansar en un lugar sombreado constantemente, jadeando, obstaculizando en consecuencia su alimentación normal. El color de la piel del cebú los protege contra la acción agotante de los rayos ultravioletas. (30)

La productividad de las explotaciones ganaderas se basa en la producción de becerros. Por lo tanto podríamos decir que los parámetros para medir la eficiencia en una empresa ganadera serían el número de becerros destetados cada año y su peso alcanzado. Es obvio que la fertilidad en el ganado de carne, es uno de los problemas en que el ganadero debe poner más énfasis, pues el éxito de una ganadería se basa fundamentalmente en los altos índices de pariciones donde el semental representa un importante papel ya que el grado de fertilidad de un semental está dado por el número de crías que produce. (15,16,19,28)

La evaluación del semen constituye una de las prácticas más útiles en las explotaciones modernas de ganado de carne, con el fin de conocer la fertilidad por medio de las características del semen como son: el volumen eyaculado, la motilidad, la concentración espermática, el porcentaje de espermatozoides vivos y muertos y el total de espermatozoides vivos por eyaculado. Este procedi-

miento reviste una gran importancia económica porque va a evitar la pérdida de tiempo y dinero empleando toros de baja fertilidad y quizás estériles. Solamente el examen del semen nos mostrará las posibilidades procreadoras de cada semental. Otra de las prácticas útiles en la ganadería es la Inseminación Artificial, la cual se ha empleado con más frecuencia en los bovinos, ofreciendo ventajas de orden zootécnico sobre la monta natural, ya que se pueden implantar programas de mejora genética con la ayuda de los bancos de semen donde se almacenan un sin número de dosis con el objeto de difundir caracteres genotípicos y fenotípicos de animales de mejor calidad genética y a un costo menor que la adquisición de un semental. Desde el punto de vista higiénico gracias a la Inseminación Artificial las enfermedades venéreas de los bovinos tienden a desaparecer. Dado las características que presentan las razas cebuinas Bos indicus, ha dado origen a que se incremente la Inseminación Artificial, al emplearse para la hibridación con las razas europeas se aprovecha la heterosis o vigor híbrido que se manifiesta en su precocidad y aumento de producción superando así a las razas progenitoras tanto en carne como en leche. (17,5,15,18,21,30,31)

Es importante estudiar las características del semen de las diferentes razas de ganado para poder establecer los patrones normales de los parámetros con que normalmente se evalúa el semen y conocer algunos de los factores que pudieran afectar dichas carac-

terísticas. Algunos autores (3, 10, 13, 14, 20, 26, 27, 29) sugieren variaciones estacionales y generalmente coinciden en que durante las épocas de altas temperaturas se nota una baja fertilidad del semen.

Los reportes de la literatura generalmente se refieren a las características del semen en razas europeas Bos taurus y solo algunos autores se refieren a razas cebuinas Bos indicus. (2,15)

El objetivo de este trabajo es conocer las características del semen de las razas Indobrasil, Gyr, Guzerat y Brahman en la zona tropical de nuestro país, y las variaciones que sufre el semen durante los diferentes meses del año, así como observar las diferencias entre las distintas épocas del año entre las 4 razas, en vista de que los datos que se obtienen de la valoración del semen que se emplea para la inseminación artificial no solamente nos van a servir de base para las operaciones diarias destinadas a la dilución y conservación del semen, sino que aportarán continuamente un sin número de datos referentes a la capacidad de cada semental en cuanto a producción de esperma, se partirá de esta información para poder planear adecuadamente los programas de reproducción en ganado cebú.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

El material que se empleó para la realización de este trabajo fueron registros de producción de semen que comprendieron los años de 1974, 1975 y 1976 de una institución privada dedicada a la recolección y precesamiento de semen para su congelación, en la zona trópicamente húmeda.

Se analizaron 480 registros de producción de semen constando cada registro de 3 eyaculados que se recolectaron por el método de electroeyaculación (31,16,4,21,5), se obtuvieron con un intervalo de 15 minutos c/u. De esta manera se obtuvieron 360 eyaculados de cada una de las razas Indobrasil, Gyr, Guzerat y Brahman, representando a 60, 50, 32 y 39 toros respectivamente.

Las características que se emplearon para calificar cada eyaculado fueron: volumen eyaculado, motilidad, concentración espermática, porcentaje de espermatozoides vivos y muertos y total de espermatozoides vivos por eyaculado.

Una vez obtenida la muestra se procedió rápidamente a su valoración en un laboratorio móvil que cuenta con todo el equipo necesario para congelación de semen. (24)

Volumen (VOL) .- La recolección se hizo en tubos graduados, tubos de centrifuga de 15 ml. El volumen presenta variaciones que pueden atribuirse a la edad, la raza, momento de recolección, época del año, etc., sin embargo no está relacionado con la capacidad fertilizante, pues animales estériles pueden producir eyaculaciones voluminosas. (31,19,21)

Motilidad (MOT)..- Se refiere a valorar directamente la actividad cinética de los espermatozoides. Para esto se empleó una plata caliente, se observa una gota de semen puro colocada en el portaobjetos. Esta relacionada con el contenido de electrólitos, pH, temperatura y con la riqueza de fructuosa del material seminal. La valoración es subjetiva, está sujeta a errores de mayor cuantía y la precisión de esta determinación varía de un observador a otro, con el fin de evitar esta fuente de variación solamente una persona fue la que determinó la valoración, sin embargo la motilidad no garantiza la fertilidad, pero la completa ausencia de esta es una indicación muy segura de que ha perdido la capacidad para la fertilización. (21,16,31,5,19)

Concentración Espermática (C. E.) .- El número de espermatozoides varía con la especie y con los individuos, y se expresan en espermatozoides por milímetro cúbico. El método que se empleó fue el del Hemacitómetro de Spencer. (28,31,16,21)

Porcentaje de espermatozoides vivos y muertos (% V. M.).- Para la determinación de espermatozoides vivos y muertos se emplean colorantes para la diferenciación, de acuerdo con la técnica que se empleó fue la de Swanson y Bearden, con un colorante a base de Eosina-Nigrosina. (6,19,31)

Total de espermatozoides vivos por eyaculado (T. E.) .- Esta variable se calculó :

$$T.E. = VOL \times C.E. \times \frac{\%V.M.}{100}$$

donde: VOL = Volumen

C.E. = Concentración espermática

% V.M. = Porcentaje de espermatozoides vivos y muertos.

Esta variable nos permite comparar la concentración de espermatozoides vivos por eyaculado sin importar el volumen. (9)

Los datos de los registros de producción de semen fueron procesados en la computadora del Centro de Estadística y Cálculo de la Universidad Autónoma de Chapingo, por medio del paquete estadístico "S A S" (Statistical Analysis System), a partir de los cuales se obtuvieron los promedios por eyaculado y el promedio de los tres eyaculados, desviaciones estándar y correlaciones de cada parámetro por cada raza, mes y época del año. Las épocas del año se dividieron en época de calor, frío, lluvia y seca comprendiendo los meses de marzo, abril y mayo para la época de calor; junio, julio, agosto y septiembre para la época de lluvia; octubre y noviembre para la época de seca y diciembre, enero y febrero para la época de frío. Para determinar las diferencias entre el primer, segundo y tercer eyaculado para cada variable se usó el método de comparación de "t" de student, descrito por Snedecor G. W. y Cochran W. G. (22)

Para determinar las diferencias que existieron entre las 4 razas en los distintos meses y épocas del año, se realizaron análisis de varianza. (22)

Para comparar las medias de cada parámetro en cada clasificación, se empleó el método Waller - Duncan descrito por Sokal R.R. y Rohlf F.J. (23)

R E S U L T A D O S

En el cuadro 1 se presentan los promedios y desviaciones estandard de las variables en estudio por cada raza y eyaculado así como los promedios generales de todas las razas y los totales por eyaculado.

CUADRO 1 .- Promedios y desviaciones estandard por eyaculado y por raza de las características del semen.

EYACULADO	INDOBRASIL	G Y R	GUZERAT	BRAHMAN	GENERAL
VOLUMEN en ml					
PRIMERO	9.93± 5.37	8.16± 4.08	8.40± 5.57	8.75± 5.15	8.81± 5.10
SEGUNDO	14.90± 5.31	12.56± 5.91	12.63± 5.12	13.95± 4.97	13.51± 5.23
TERCERO	15.09± 5.86	12.38± 5.78	12.97± 5.17	14.24± 4.82	13.67± 5.51
CONCENTRACION ESPERMATICA	10 ⁴ por mm ³				
PRIMERO	52.00±27.03	56.43±28.05	42.50±20.85	49.18±27.36	50.03±26.39
SEGUNDO	41.22±19.80	46.18±21.60	41.72±19.72	46.43±24.70	43.89±21.62
TERCERO	29.36±14.23	31.38±18.10	30.15±15.35	32.82±19.22	30.93±16.85
MOTILIDAD EN %					
PRIMERO	56.38± 4.15	56.83± 3.55	56.13± 3.27	55.75± 3.28	56.27± 3.59
SEGUNDO	58.58± 3.19	59.21± 3.37	57.75± 3.36	57.58± 3.78	58.28± 3.48
TERCERO	58.33± 3.63	58.46± 3.54	57.83± 3.35	57.25± 3.30	57.97± 3.48
POCENTAJE DE ESPERMATOZOIDES VIVOS Y MUERTOS					
PRIMERO	69.75± 6.13	70.26± 6.92	69.28± 4.41	68.95± 5.71	69.56± 5.87
SEGUNDO	72.61± 5.81	73.96± 6.01	72.51± 5.66	70.46± 5.68	72.38± 5.91
TERCERO	73.52± 6.57	72.88± 6.31	72.32± 6.61	70.71± 6.21	72.35± 6.49
TOTAL DE ESPERMATOZOIDES VIVOS POR EYACULADO	10 ⁷				
PRIMERO	359.35±276.8	318.68±231.3	245.93±197.0	287.02±219.4	302.74±235.9
SEGUNDO	450.65±303.6	428.61±275.8	372.23±212.0	451.42±271.9	425.73±269.0
TERCERO	331.87±223.1	288.10±235.1	280.98±180.4	341.13±252.6	310.52±225.2
VOL. TOTAL	39.93±11.36	33.10±10.92	33.99±11.74	36.94±10.27	35.99±11.37
\bar{x} C. E.	40.86±15.43	44.66±15.60	38.12±13.77	42.81±17.71	41.61±15.83
\bar{x} MOT.	57.76± 2.78	58.17± 2.44	57.24± 2.33	56.86± 2.54	57.51± 2.57
\bar{x} % V.M.	71.96± 4.95	72.36± 4.64	71.37± 3.81	70.04± 4.51	71.43± 4.57
T. E.	1185.4±602.5	1067.0±517.1	906.5±420.9	1106.3±568.9	1066.3±539.8

Para determinar si existía diferencia de las variables entre cada eyaculado se realizó una prueba de diferencia o comparación de medias por el método de "t" de student. (22)

En el cuadro 2 se muestra el resultado de la comparación.

CUADRO 2 .- Comparación de medias de cada eyaculado de las características del semen.

VOLUMEN en ml.	INDOBRASIL	G Y R	GUZERAT	BRAHMAN	GENERAL
PRIMER EYACULADO	9.93 a	8.15 a	8.39 a	8.75 a	8.80 a
SEGUNDO EYACULADO	14.90 b	12.56 b	12.62 b	13.95 b	13.51 b
TERCER EYACULADO	15.08 b	12.38 b	12.97 b	14.23 b	13.66 b
CONCENTRACION ESPERMATICA 10 ⁴ por mm ³					
PRIMER EYACULADO	52.00 a	56.42 a	42.50 b	49.18 b	50.02 a
SEGUNDO EYACULADO	41.21 b	46.18 b	41.71 b	46.43 b	43.88 b
TERCER EYACULADO	29.35 c	31.38 c	30.15 a	32.81 a	30.92 c
MOTILIDAD EN %					
PRIMER EYACULADO	56.37 a	56.83 a	56.12 a	55.75 b	56.27 a
SEGUNDO EYACULADO	58.58 b	59.20 b	57.75 b	57.58 b	58.28 b
TERCER EYACULADO	58.33 b	58.45 b	57.83 b	57.25 b	57.96 b
PORCENTAJE DE ESPERMATOZOIDES VIVOS Y MUERTOS					
PRIMER EYACULADO	69.75 a	70.25 a	69.27 a	68.95 a	69.55 a
SEGUNDO EYACULADO	72.60 b	73.95 b	72.50 b	70.45 b	72.38 b
TERCER EYACULADO	73.51 b	72.87 b	72.31 b	70.70 b	72.35 b
TOTAL DE ESPERMATOZOIDES VIVOS POR EYACULADO 10 ⁷					
PRIMER EYACULADO	359.34 b	318.68 b	245.95 b	287.01 b	302.74 b
SEGUNDO EYACULADO	450.65 a	428.60 a	372.22 a	451.42 a	425.72 a
TERCER EYACULADO	331.86 b	288.10 b	280.98 b	341.13 b	310.52 b

a,b,c. .- Literales diferentes indican que sí hay diferencia estadística entre los grupos ($P < 0.05$)

Se encontró que existe diferencia en todas las razas entre cada eyaculado para las variables, Volumen, Motilidad y Porcentaje de Espermatozoides Vivos y Muertos, siendo menor y diferente el primer eyaculado en relación con el segundo y tercer eyaculado y entre estos eyaculados no se encontró diferencia estadística $P < 0.05$. Para Concentración Espermática se encontró diferencia en las razas Indobrasil y Gyr entre cada eyaculado, pero para las razas Guzerat y Brahman no se encontró diferencia entre el primer y segundo eyaculado siendo estos diferentes al tercero. Para el Total de Espermatozoides Vivos por Eyaculado se encontró que no hay diferencia entre el primer y tercer eyaculado entre todas las razas en general, existiendo diferencia con el segundo eyaculado.

El resultado de las correlaciones entre variables sin agrupar se por razas se presentan en el cuadro 3. Se encontró que existe ligera Correlación entre los tres eyaculados para cada una de las variables, lo que indica que el primer eyaculado puede ser un buen indicador de la potencialidad del toro en los subsecuentes eyaculados. Las mismas correlaciones dentro de cada raza nos indicaron exactamente lo mismo, por lo que se presenta el cuadro general agrupando todas las razas.

Para detectar si existía diferencias entre cada raza se realizó un análisis de varianza sobre las medias de porcentaje de espermatozoides vivos y muertos, motilidad, concentración espermática y el total del volumen eyaculado y el total de espermatozoides vivos por eyaculado. (22)

Los resultados de el análisis de varianza se muestran en el cuadro 4.

CUADRO 4 .- Resultados del análisis de varianza de los grupos de razas.

VARIABLE	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	PROBABILIDAD DE F
% V. M.	123.65	6.12	P < 0.01
MOT.	39.66	6.21	P < 0.01
C. E.	939.80	3.82	P < 0.01
VOL. TOTAL	1148.13	9.34	P < 0.01
T. E.	1651909.90	5.84	P < 0.01

En el cuadro 4 se puede ver que existen diferencias estadísticamente significativas $P < 0.01$, para las variables en estudio en cada una de las razas.

Para determinar cuales de las razas fueron diferentes entre si, se efectuó un análisis de comparación múltiple de medias por el método de Waller - Duncan (23), los resultados de estas pruebas se muestran en los cuadros 5,6,7,8,9.

CUADRO 5 .- Comparación de medias para porcentaje de espermatozoides vivos y muertos.

R A Z A	M E D I A
INDOBRASIL	71.95 A
	A
G Y R	72.36 A
	A
GUZERAT	71.36 A
BRAHMAN	70.03 B

Medias con literales diferentes indican que si hay diferencia estadística entre los grupos ($P < 0.05$)

Como se observa en el cuadro 5 no existió diferencia estadísticamente $P < 0.05$ entre las medias de las razas Indobrasil, Gyr y Guzerat, siendo diferente la media de la raza Brahman para la variable porcentaje de espermatozoides vivos y muertos.

CUADRO 6 .- Comparación de medias para la media total de concentración espermática.

R A Z A	MEDIA
G Y R	44.66 A
BRAHMAN	42.81 A
INDOBRASIL	40.86 A B
GUZERAT	38.12 B

Medias con literales diferentes indican que si hay diferencia estadística entre los grupos ($P < 0.05$)

Como se observa en el cuadro 6 no existió diferencia estadísticamente $P < 0.05$ entre las medias de las razas Gyr, Brahman e Indobrasil, observándose que a su vez la media de la raza Indobrasil no tiene diferencia con la media de la raza Guzerat.

CUADRO 7 .- Comparación de medias para el volumen total eyaculado.

R A Z A	T O T A L
INDOBRASIL	39.92 A
BRAHMAN	36.93 B
GUZERAT	33.99 C
G Y R	33.10 C

Medias con literales diferentes indican que si hay diferencia estadística entre los grupos ($P < 0.05$)

Como se observa en el cuadro 7 no existió diferencia estadísticamente $P < 0.05$ entre los totales de las razas Guzerat y Gyr, siendo diferentes las otras razas.

CUADRO 8 .- Comparación de medias para motilidad.

R A Z A	M E D I A
G Y R	58.16 A
INDOBRASIL	57.76 A B
GUZERAT	57.23 C B
BRAHMAN	56.86 C

Medias con literales diferentes indican que sí hay diferencia estadística entre los grupos ($P < 0.05$)

Como se observa en el cuadro 8 no existió diferencia estadísticamente $P < 0.05$ entre las medias de las razas Gyr e Indobrasil así como también las medias de las razas Guzerat y Brahman y a su vez la media de la raza Indobrasil con la raza Guzerat.

CUADRO 9 .- Comparación de medias para el total de espermatozoides vivos por eyaculado.

RAZA	T O T A L
INDOBRAZIL	1185.37 A
BRAHMAN	1106.25 A
G Y R	1067.00 A B
GUZERAT	906.54 B

Medias con literales diferentes indican que sí hay diferencia estadística entre los grupos ($P < 0.05$)

Como se observa en el cuadro 9 no existió diferencia estadísticamente $P < 0.05$ entre los totales de la raza Guzerat y Gyr y a

su vez el total de la raza Gyr no presentó diferencia con los totales de la raza Brahman e Indobrasil.

Para determinar si las condiciones ambientales afectaba las características del semen se realizó un análisis de varianza por meses y agrupando los meses por épocas del año, las épocas son: época de frío que abarca los meses de diciembre, enero y febrero; época de calor en los meses de marzo, abril, mayo; época de lluvia en los meses de junio, julio, agosto y septiembre; época de seca en los meses de octubre y noviembre. Para las medias de porcentajes de espermatozoides vivos y muertos, motilidad, concentración espermática, total de volumen eyaculado y total de espermatozoides vivos por eyaculado.

En el cuadro 10 se muestran los resultados del análisis de varianza entre los meses.

CUADRO 10 .- Resultado del análisis de varianza de los meses para las características del semen.

VARIABLE	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	PROBABILIDAD DE F
% V. M.	24.63	1.19	$P > 0.05$
MOT.	8.09	1.23	$P > 0.05$
C. E.	342.90	1.38	$P > 0.05$
VOL. TOTAL	97.87	.75	$P > 0.05$
T. E.	422414.00	1.47	$P > 0.05$

Como se observa en el cuadro 10 no existió diferencia estadísticamente significativa $P > 0.05$ para las variables en estudio entre los meses.

El cuadro 11 nos muestra los resultados del análisis de varianza para las épocas del año. En relación a la temperatura ambiental época de calor y época de frío; en relación a la precipitación pluvial época de lluvia y época de seca.

CUADRO 11 .- Resultados del análisis de varianza de las épocas del año para las características del semen.
Para época de calor y época de frío

VARIABLE	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	PROBABILIDAD DE F
% V. M.	18.67	.90	P > 0.05
MOT.	3.33	.50	P > 0.05
C. E.	74.41	.30	P > 0.05
VOL. TOTAL	106.40	.82	P > 0.05
T. E.	9817.70	.03	P > 0.05

Para época de lluvia y época de seca

VARIABLE	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	PROBABILIDAD DE F
% V. M.	.008	.00	P > 0.05
MOT.	1.48	.22	P > 0.05
C. E.	9.16	.04	P > 0.05
VOL. TOTAL	1.00	.01	P > 0.05
T. E.	9817.70	.03	P > 0.05

Como se observa en el cuadro 11 no existió diferencia estadísticamente significativa $P > 0.05$ para las variables en estudio para las épocas del año.

Para determinar los parámetros normales de estas características se calcularon los intervalos de confianza según el método descrito por Fryer H. C. (7), para los porcentajes de espermatozoides vivos y muertos, motilidad; y por el método de "t" de student (22), para las obras variables los cuales se presentan en el cuadro 12.

CUADRO 12 .- Intervalos de conianza para las características del semen.

VARIABLE	LIMITE INFERIOR	MEDIA	LIMITE SUPERIOR	α
MOT.	54	57.5	62	$\alpha = .05$
% V. M.	68	72	76	$\alpha = .05$
VOL. TOTAL	34.96	35.99	37.01	$\alpha = .05$
C. E.	40.18	41.61	43.04	$\alpha = .05$
T. E.	318.30	359.21	406.50	$\alpha = .05$

D I S C U S I O N

Cada característica del semen para facilitar su discusión será presentada por separado.

Volumen el rango del volumen del eyaculado en este trabajo fue de 8 a 15 ml. valor muy superior al de las razas europeas descritos en la recopilación bibliográfica que presenta Pérez y P.F. (16); - Davis y Williams 4.2 ml., Kuhne 4.8 ml., Berliner 4.0 ml., Letart 5.0 ml., Gotze 4.4 ml., Milavanov 5.0 ml., Mc Kenzie 3 - 4 ml., Hammond 4 - 5 ml., Wetster 4 - 5 ml., Kust 3 - 6 ml., Feilling 5.0 ml., Roux 3.5 ml., Sanzi-Liotta 3.5 ml., Anderson 5.2 ml., Hofmann 2.6 ml. Zuliani 4.9 ml., Haféz 14 ml., Carbonero 8.0 ml., García Alonso 6.5 ml. Lo cual es semejante a lo reportado por Gómez S. A. (8) 7.46 ml. Salisbury G.W. (21) 6 - 7 ml.

Nuriulú R. L. (15) y Aceves R. C. (1) que emplearon razas cebuinas encontraron datos semejantes a los de este trabajo. Las diferencias del volumen entre las razas europeas también pueden deberse a que las muestras que se emplearon para este trabajo fueron obtenidas por el método de electroeyaculación que generalmente produce mayor volumen. (16)

Motilidad el rango de motilidad del eyaculado en este trabajo fue de 56.13% a 59.21%, en relación con otros autores no se puede establecer una marcada diferencia, debido a que como se mencionó anteriormente, se obtiene de una forma subjetiva variando de un laboratorio a otro y de un técnico a otro. Otros autores emplean otras

escalas que van de 1 a 5 o de 0 a 4 (31), en este trabajo se empleó una escala porcentual donde el valor máximo es de 75% (25), los valores de este trabajo son producto de la evaluación de un solo técnico.

Concentración Espermática el rango de concentración espermática del eyaculado en este trabajo fue de 29.36 por 10^4 espermatozoides por mm^3 a 56.43 por 10^4 espermatozoides por mm^3 , valores que son semejantes a los obtenidos por Nuriulú R.L. (15), sin embargo con otros autores estos valores son inferiores a los presentados por Pérez y P.F. (16), Davis y Williams, Kuhne, Berliner y Letart 73.4 por 10^4 espermatozoides por mm^3 ; Gotze, McKenzie y Lagerlof 80.0 por 10^4 espermatozoides por mm^3 ; Milavanov 100.0 por 10^4 espermatozoides por mm^3 ; Hammond Wetster, Kust 250.0 por 10^4 espermatozoides por mm^3 ; Feilling 200.0 por 10^4 espermatozoides por mm^3 ; Roux 150.0 por 10^4 espermatozoides por mm^3 ; Sanzi-Liotta, Anderson, Hofmann, Zuliani, Haféz, Carbonero, García Alonso 87.3 por 10^4 espermatozoides por mm^3 ; al igual que Salisbury G.W. (21) 60 por 10^4 espermatozoides por mm^3 y Vázquez Z.M. (28) 101.4 por 10^4 espermatozoides por mm^3 . En razas europeas es mayor la concentración espermática en relación con las razas cebuinas las cuales presentan prepucio más largo y al momento de la recolección se puede mezclar el semen con líquido seminal obteniéndose por esta razón concentración más baja.

Porcentaje de Espermatozoides vivos y muertos los promedios para el porcentaje de espermatozoides vivos y muertos fue de 69.56%

para el primer eyaculado, 72.38% para el segundo eyaculado y ---- 72.35% para el tercer eyaculado, valores que son inferiores a los reportados por Cravioto R.R. (6) que obtuvo promedios de 76.0 % - para el primer eyaculado, 80.7% para el segundo eyaculado y 82.7% para el tercer eyaculado. Esta diferencia puede deberse a que dicho autor obtuvo datos de toros que se trabajaron en un Centro de Inseminación, y para este trabajo se emplearon datos de toros que se trabajaron en explotaciones particulares, Nuriulú R.L. (15) - encontró datos inferiores en toros trabajados fuera de el Centro de Inseminación.

Espermatozoides vivos por eyaculado el rango para este parámetro fue de 245.93 por 10^7 espermatozoides a 451.42 por 10^7 espermatozoides, no existen trabajos que hagan referencia a esta variable, por eso no hay comparación.

En el presente trabajo encontramos que existen diferencias entre las razas de todas las características estudiadas, esto puede indicar que las poblaciones de estas razas son diferentes en sus aspectos fisiológicos.

En cuanto a trabajos sobre Correlación, Gómez S.A. (8), no encontró correlación para la variable volumen con las demás variables; Andrade A. R. (2) encontró correlación entre volumen y porcentaje de espermatozoides vivos y muertos; en este trabajo se encontró correlación para volumen con la variable total de espermatozoides vivos por eyaculado, variable que los autores anteriores no emplearon.

En cuanto a las variaciones que sufre las características del

semen en los distintos meses y épocas del año, no se encontró diferencias al igual que los reportes presentados por Aceves R. G. (1), lo que se opone a otros autores que describen variaciones en las características del semen como son: Haféz E.S.E. y Bonadona T. (10), encontrando que el semen sufre cambios tanto en calidad como cantidad en las distintas épocas del año; Valeriani L. (26), encontró baja de fertilidad en verano en los meses de julio y agosto; Miasnicov I. (13), encontró que la concentración espermática fue mayor en los meses de abril, junio y octubre, la motilidad fue mayor en los meses de abril, mayo y noviembre y la menor motilidad fue en julio y agosto; Varaksa P.A. (27), encontró que la cantidad de volumen fue mayor en el verano y menor en el invierno así que también la concentración espermática fue mayor en invierno y menor en verano; Kosagali S.B. (13), encontró variaciones en cuanto a motilidad, pH, concentración espermática por eyaculado en las temporadas de calor, frío y época húmeda, en cuanto a la calidad del semen fue mayor en la época fría, siguiendo la época húmeda y de menor calidad la época de calor; Vincent C.K. (29), encontró que la calidad y fertilidad del semen declina durante verano, la baja fertilidad está asociada a meses de alta temperatura y humedad; Kelly J.W. y Hurst V. (12), encontraron que el semen colectado en temperaturas calurosas fue de baja fertilidad; Rousell J. D., Patrick T.E., Kellgren H.C. y Breidenstein C.F. (20), encontraron que la motilidad sufre cambios por efecto de la luz artificial, temperatura y humedad, sin embargo la concentración espermática y

el volumen del semen no presentó variaciones; Aguirre D. A. (3), encontró que el calor y la humedad no afecta al volumen, pero sí a la motilidad y a la concentración espermática. Esto puede deberse a que los animales empleados en este trabajo están adaptados al medio, además de encontrarse en excelentes condiciones de manejo, están estabulados y a su vez en el trópico las épocas del año no son tan marcadas como en los otros países.

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

El volumen de los tres eyaculados fue mayor para la raza Indobrasil, 39.93 ml.; siguiendo la raza Brahman, 36.94 ml.; la raza Guzerat, 33.99 ml.; y la raza Gyr, 33.10, siendo siempre menor en el primer eyaculado en relación al segundo y al tercero.

El volumen es mayor en las razas cebuinas Bos indicus en relación a las razas europeas Bos taurus.

La motilidad fue mayor para la raza Gyr 58.17%, siguiendo la raza Indobrasil 57.76% , la raza Guzerat 57.24% y la raza Brahman 56.86% . Siendo menor en el primer eyaculado en relación con el segundo y tercer eyaculado.

A mayor porcentaje de espermatozoides vivos, la motilidad es mayor.

La concentración espermática fue mayor para la raza Gyr 44.66 por 10^4 espermatozoides por mm^3 , siguiendo la raza Brahman 42.81 por 10^4 espermatozoides por mm^3 , la raza Indobrasil 40.86 por 10^4 espermatozoides por mm^3 y la raza Guzerat 38.12 por 10^4 espermatozoides por mm^3 . Siendo mayor en el primer eyaculado y menor en el tercer eyaculado.

La concentración espermática es menor en las razas cebuinas Bos indicus en relación a las razas europeas Bos taurus.

El porcentaje de espermatozoides vivos y muertos fue mayor en la raza Gyr 72.36%, siguiendo la raza Indobrasil 71.96%, la raza Guzerat 71.37% y la raza Brahman 70.04%. Siendo menor en el pri-

mer eyaculado en relación con el segundo y tercer eyaculado.

El total de espermatozoides vivos por eyaculado fue mayor pa
ra la raza Indobrasil 1185.4 por 10^7 espermatozoides, siguiendo la
raza Brahman 1106.3 por 10^7 espermatozoides, la raza Gyr 1067.0 -
por 10^7 espermatozoides y la raza Guzerat 906.5 por 10^7 esperma-
tozoides. Siendo mayor para el segundo eyaculado en relación con
el primcr y tercer eyaculado.

La variable de espermatozoides vivos por eyaculado presentó
correlación con las demás variables, las correlaciones no son tan
importantes, aunque nos indica que cuando el primer eyaculado es
bueno, así serán los siguientes.

No se encontró diferencias en las características del semen
en los distintos meses y épocas del año.

Se encontró que existen diferencias entre las cuatro razas.

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

- 1.- Aceves R. C.: Evaluación mensual del semen de bovino en el departamento de Inseminación Artificial de la SAG en Palo Alto D. F., Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. - Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F., 1968.
- 2.- Andrade A.R.H.: Correlación entre el volumen del eyaculado y el porcentaje de espermatozoides vivos en eyaculados de bovinos de raza Indobrasil, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D. F., 1973.
- 3.- Aguirre D. A.: Efecto del calor sobre la calidad del semen. (Inst. Interameric. Cienc. Agric. Turrialba, Costa Rica) - Disciplina de Zootecnia. Centro de Enseñanza e Investigación, Institución, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. 1964.
- 4.- Bonadona T.: Fisiopatología de la reproducción y la fecundación artificial de los animales domésticos, Barcelona - Salvat 1962.
- 5.- Caminos P. M.: Contribución al estudio estadístico de los eyaculados útiles para la conservación del semen bovino - de la raza Holstein, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. - Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F., 1970.
- 6.- Cravioto R. R.: Estudio comparativo de los porcentajes de espermatozoides vivos y muertos obtenidos de muestras subsecuentes de semen bovino y determinados por el método de Swanson y Bearden, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México - D. F., 1969.
- 7.- Fryer H. C.: Experimental Statistics, Allyn le-baco U.S.A. 1966.
- 8.- Gómez S. A.: Contribución al estudio de la biometría del semen empleando cinco datos de eyaculado, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1965.
- 9.- González P. E.: Comunicación personal.

- 10.- Haféz E.S.E., and Bonadona T.: Strain differences and seasonality of semen production in bulls. *Stwest Vet.* 12:107-109. From Abstract in *biol. Abstr.* 35:67189 (1960).
- 11.- Industria de la carne bovina en México. Comisión económica para América Latina. Fondo de Cultura Económica. (1975).
- 12.- Kelly J. and Hurst V.: The effect of season on fertility of the daire bull and the daire cow. *J.A.V.M.A.*, 143:40-43 (1963).
- 13.- Kosagali S.B.: Seasonal variaton in semen characteristics and reaction time of khiller breed. *Indian. Vet. J.* 39: 593-599 (1962).
- 14.- Miasnicov I.: Evaluation of fertilizing capacity of the bull. *Revta. Zooteh. Med. Vet. Fac. Vet. Med. Bucharest* 16:57-62 (1966).
- 15.- Nuriulú R.L.: Estudio comparativo del semen de bovino obtenido en condiciones del campo y el obtenido en el centro de Inseminación Artificial congelándose en el mismo laboratorio. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1968.
- 16.- Pérez y P.F.: Reproducción e inseminación artificial ganadera. Científico Médica, Barcelona 1966.
- 17.- Plase D. y Salom R.: Ganadería de carne en Venezuela. Caracas. Venezuela, 1969.
- 18.- Preston T.R. and Willis M. B.: Intensive beef productions. Pergamon press, New York, 1970.
- 19.- Rice V.A.: Cría y mejora del ganado. Segunda edición.
- 20.- Roussel J.D. Patrick T. E., Kellgren H. C. and Breidens - tein C. F.: Effect of artificial lighth, temperature and humidity, on phisiological response of daire bulls. *J. Dairy Sci.* 43: (1963).
- 21.- Salisbury G. W.: Physiology of reproduction and artificial insemination of cattle. San Francisco, 1961.
- 22.- Snedecor G. W. and Cochran W. G.: Statistical methods. Iowa State, 1969.

- 23.- Sokal R. R. and Rohlf F. J.: Biometry. Freeman and company, San Francisco, 1969.
- 24.- Soto R. C.: Contribución al estudio de los procedimientos empleados para la congelación de semen de toro en el Centro de Inseminación Artificial No. 1 de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1964.
- 25.- Soto R. C.: Comunicación personal.
- 26.- Valeriani L.: Summer climatic conditions and fertility in bulls 5Th Int. Congr. Anim. Reprod. A. I. Trento. Investigations and considerations and on a quinquenium of activity at the Milan Centre, 1964, Vol 3: 185 - 194.
- 27.- Varaksa P. A.: Seasonal variations in the semen production of bulls and methode of eliminating variation. Zhivotnovodstvo Mosk 29:76 - 78 (1967).
- 28.- Vázquez Z. M. A.: Contribución al estudio de la cuenta espermática por el método del electrofoto colorímetro. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1970.
- 29.- Vincent C. K.: Effects of season and high environmental temperature on fertility in cattle. J.A.V.M.A. 161:1333-1337 (1972).
- 30.- Vizcarra S. O.: El cebú en México. B. Costa-Amic 1975.
- 31.- Zemjanis R.: Reproducción animal, diagnóstico y técnicas terapéuticas. Limusa 1974.