



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**"Influencia de la Temperatura Ambiental sobre la  
Calidad del Semen en Bovinos de Razas Productoras  
de Carne en el Estado de Sonora".**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:  
**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**P r e s e n t a :**

**ALFONSO AVILA DURAN**

**Asesores: M.V.Z., M.Sc. Antonio Zapién Solís  
Biol., M.Sc., PhD. Carlos G. Vázquez Pelaez  
M.V.Z. M.Sc. José Juan Hernández Ledezma**



**Octubre 1983**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## I N D I C E

I.- RESUMEN.....	1
II.- INTRODUCCION.....	3
III.- REVISION DE LITERATURA.....	5
IV.- MATERIAL Y METODOS.....	12
V.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	15
VI.- CONCLUSIONES.....	19
VII.- BIBLIOGRAFIA.....	20
VIII.- ANEXO	
CUADRO 1: EPOCAS DEL AÑO ESTABLECIDAS PARA EL ESTUDIO SEGUN LA TEMPERATURA MENSUAL DEL CIPES.....	27
"    2: ANALISIS DE VARIANZA.....	28
"    3: CORRELACIONES MULTIPLES (SNK).....	29
"    4: CORRELACIONES SIMPLES.....	30
"    5: MEDIAS GENERALES PARA VOLUMEN.....	31
"    6: MEDIAS GENERALES PARA CONCENTRACION.....	32
"    7: MEDIAS GENERALES PARA ESPERMATOZOIDES VIVOS..	33
"    8: MEDIAS GENERALES PARA ANORMALIDADES PRIMARIAS	34
"    9: MEDIAS GENERALES PARA ANORMALIDADES SECUNDA- RIAS.....	35
"   10: MEDIAS GENERALES PARA ESPERMATOZOIDES NORMA- LES.....	36
GRAFICA 1: PROMEDIOS DE TEMPERATURA MINIMA Y MAXIMA DU- RANTE EL AÑO EN EL CIPES.....	37
"    2: VOLUMEN DEL EYACULADO POR EPOCA.....	38
"    3: CONCENTRACION ESPERMATICA POR EPOCA.....	39
"    4: PORCENTAJE DE ESPERMATOZOIDES VIVOS POR EPOCA	40
"    5: ANORMALIDADES PRIMARIAS POR EPOCA.....	41
"    6: ANORMALIDADES SECUNDARIAS POR EPOCA.....	42
"    7: ESPERMATOZOIDES NORMALES POR EPOCA .....	43

## I. RESUMEN

Se analizó el efecto de la temperatura ambiental sobre las características seminales: volumen (VOL); concentración (CON); espermatozoides vivos (EVI); anomalías primarias (APR); anomalías secundarias (ASE) y espermatozoides normales (NOR), en toretes de la misma edad de las razas Gyr, Charolais y Brangus, durante un período de un año (noviembre de 1981 a octubre de 1982), en el centro de investigaciones pecuarias del estado de Sonora (CIPES); este período se dividió en cuatro épocas de acuerdo a la temperatura ambiental, comprendiendo la época 1 los meses de noviembre y diciembre (transición 1) la segunda los meses de enero, febrero y marzo (FRÍA) la tercera comprendiendo los meses de junio, julio y agosto (CALIENTE); siendo los meses de septiembre y octubre la época cuatro (Transición 2).

No se observaron diferencias estadísticas significativas ( $P > .05$ ) entre razas para ninguna de las características seminales estudiadas, posiblemente debido al poco número de toretes utilizados dentro de cada raza 4, 4, 3 para la Gyr, Charolais y Brangus respectivamente. Observándose promedios para VOL, CON, EVI, APR, ASE y NOR de  $3.3 \pm 1.6$ ;  $1.9 \pm 0.7$ ;  $78.8 \pm 12.9$ ;  $2.4 \pm 1.9$ ;  $13.7 \pm 9.7$  y  $84.8 \pm 9.9$  respectivamente.

Se observó un efecto estadístico significativo ( $P < 0.01$ ) de época del año o temperatura ambiental en todas las variables estudiadas, siendo en las épocas 1, 3 y 4 cuando más se afecta VOL, observándose una media de 3.1, 3.4 y 3.0 respectivamente; CON se vio afectada por las épocas 2, 3 y 4; se observó un mayor porcentaje de EVI en la época

2 (82.7%) y el menor en la época 1 (73.7%); las épocas - que más afectaron APR fueron la 3 y 4 que es donde se observa el mayor número de estas (2.7% y 2.5%) respectivamente; y las ASE se vieron más elevadas en la época 3 (17.2%) finalmente NOR mostró un descenso en la época 3 (81.1%) comparado con las épocas 1, 2 y 4 (86.0%, 86.6%, 85.5%) respectivamente. La interacción raza por época fue significativa estadísticamente para VOL ( $P < 0.01$ ), lo que nos indica que las razas en estudio fueron diferentes para esta variable en las distintas épocas que se tomaron en cuenta para este trabajo.

Se observó una correlación positiva ( $P < 0.01$ ) entre VOL y CON ( $r=0.26$ ) y con EVI ( $r=0.15$ ), y negativamente con temperatura máxima ( $r=-0.10$ ); CON no presentó correlaciones significativas con ninguna de las variables en estudio; los EVI tuvieron correlación ( $P < 0.01$ ) negativa con ASE ( $r=-0.21$ ) y positiva con NOR ( $r=0.21$ ); APR tuvo una alta correlación ( $P < 0.01$ ) negativa con NOR ( $r=-0.20$ ) y positiva con temperatura máxima ( $r=0.14$ ) y temperatura mínima ( $r=0.17$ ); para ASE se encontró que presentaron una alta correlación ( $P < 0.01$ ) negativa con NOR ( $r=-0.98$ ) y positiva con temperatura máxima ( $r=0.14$ ) y temperatura mínima ( $r=0.20$ ); por último los NOR estuvieron altamente correlacionados ( $P < 0.01$ ) negativamente con temperatura máxima ( $r=-0.15$ ) y temperatura mínima ( $r=-0.20$ ).

## II. INTRODUCCION

Varios autores han indicado que las altas temperaturas de la época cálida o la aplicación de calor a los animales, reducen la calidad del semen y por lo tanto la fertilidad, principalmente en toros de origen europeo (5, 6, 9, 10, 14, 21, 23, 33), por lo que se cree que las elevadas temperaturas que se observan en regiones con un prolongado verano son parte de las causas de baja fertilidad en los toros.

En México el estado de Sonora se caracteriza por presentar elevadas temperaturas durante el verano, alcanzando en ocasiones temperaturas máximas de 44°C, lo cual posiblemente afecta el comportamiento reproductivo del ganado existente en la zona. La cría del ganado bovino productor de carne destaca entre las actividades pecuarias que en el estado se realizan por ser hasta hoy el único medio eficiente capaz de utilizar 15 millones de hectáreas de agostadero con vegetación predominante de matorrales y pastizales soportando una baja carga animal promedio de 20 hectáreas por unidad animal. El tipo de ganado existente en la zona, muestra una marcada influencia de razas de tipo europeo (Bos Taurus), (7, 8, 11).

Las explotaciones ganaderas en el estado de Sonora se han orientado principalmente a la recría, ya que la aridez de la zona no permite la engorda en potrero; además la cercanía con los E.E.U.U., provee un mercado natural para la venta de becerros al destete y añojos, y como complemento ha surgido la industria de carne deshuesada, refrigerada y magra, que se surte de la operación "vaca-becerro", es decir toros y vacas viejos y animales no aptos para la cría (11).

En los hatos bien manejados los períodos de apareamiento generalmente se restringen a tres meses del año. En hatos con manejo inadecuado este período se prolonga por 6 meses o es continuo, donde los toros se mantienen con las vacas durante todo el año. Las prácticas de evaluación de semen de los toros antes de la época de empadre es frecuente entre los ganaderos progresistas, pero dista mucho de ser una práctica común en el estado. Como se mencionó, las temperaturas exceden durante muchos meses del año los límites de temperatura tolerables para no perjudicar la calidad del semen de los toros; existiendo posiblemente razas más susceptibles que otras a la tensión térmica (7, 8, 11).

#### OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue evaluar bajo condiciones de campo el posible efecto de la temperatura ambiental durante un año en la calidad del semen de toros Gyr - (Bos indicus), Charolais (Bos taurus) y Brangus (Bos taurus x Bos indicus).

### III. REVISION DE LITERATURA

Numerosos son los trabajos publicados en los cuales se indica que las hembras del ganado bovino se ven afectadas por temperaturas ambientales superiores a los 27 C produciendo un alargamiento del ciclo estral, disminución de la duración e intensidad del estro, disminución en fertilidad y un incremento en la mortalidad embrionaria (39). En el ganado productor de carne y con el objeto de incrementar su producción y eficiencia reproductiva, se han --realizado estudios específicos en la hembra con el mejora\_miento del manejo del hato por medio de la lactación controlada y el destete precoz (31, 32). Sin embargo, en los machos pocos han sido los trabajos que se han efectuado - en relación con su fertilidad y aptitud reproductiva, y - algunos son contradictorios en sus resultados, lo cual -- puede ser debido a los efectos de localización geográfica, edad, raza y manejo de los animales en estudio (20, 23, 33); sin embargo varios autores han concluido que altas - temperaturas afectan la espermatogénesis, reduciendo la - producción de espermatozoides e incrementando el número - de espermias anormales, provocando una reducción en la fer\_tilidad del toro (20, 28, 34, 41).

En verracos expuestos a un estado de tensión por calor en cámaras climáticas a temperaturas de 34.5 C ó 31 C, se observó un aumento significativo en la proporción de es--permatozoides morfológicamente anormales con acrosomas de\_fectuosos (6, 42, 43). En carneros expuestos por períodos variables de tiempo en cámaras climáticas a 40.5 C se observó la aparición de células piriformes 9 a 10 días después de la exposición inicial a dichas temperaturas, llegando estas a un máximo 15 a 20 días después, desapareciendo las anomalías en la mayoría de los eyaculados



a los 24 a 30 días después del estado de tensión por calor; la proporción de las células piriformes fue mayor - en los grupos expuestos a la tensión térmica por 4-5 días y menor cuando el período fue de solo día y medio - (30). Por otro lado, usando también cámaras climáticas - para provocar una tensión térmica en toros (35-36 C) se reportó que la calidad del semen obtenido y la concentración de los espermatozoides fue más baja en toros sujetos a un medio ambiente caliente (9, 10). Otro reporte (28), menciona que al producir tensión por calor en un toro, a fines de julio y principios de agosto, observó un aumento de cabezas espermáticas y acrosomas anormales, gotas proximales y baja motilidad espermática, pero el incremento fue especialmente en gotas proximales llegando a un máximo a mediados de septiembre, y en este mismo tiempo hubo un descenso en motilidad de 70% a 20%, y el espermiograma fue casi normal a mediados de diciembre.

Las variaciones estacionales de temperatura juegan un papel importante en los cambios de la calidad del semen - (20, 33, 41). En un estudio que se llevó a cabo en carneros de las razas Suffolk y Lincoln en condiciones naturales se observó que el porcentaje de espermatozoides morfológicamente normales fue más alto para ambas razas en octubre y más bajos en febrero mostrando un aumento transitorio durante los meses de verano (24). Con borrego Tabasco o Pelibuey mantenidos en condiciones naturales en clima tropical, el volumen fue similar durante el año; sin embargo, la concentración espermática de las estaciones invierno/otoño fue mayor a la obtenida en primavera y verano; el porcentaje de espermatozoides vivos fue mayor en verano y otoño que en invierno y primavera, y el porcentaje de anomalías primarias tuvo sus valores más bajos que en las

estaciones más cálidas (verano y otoño), mientras que los valores para las anormalidades secundarias fueron diferentes entre primavera, verano y entre otoño e invierno (15).

En toros de raza lechera (23) se observaron diferencias importantes de mes a mes para la mayoría de las características del semen y que usando este material para inseminación artificial hubo diferencias altamente significativas de fertilidad entre meses. Otros reportes (17), mencionan resultados en un experimento llevado a cabo para estudiar los efectos de temperatura sobre la fertilidad del toro y vaca lechera, que los porcentajes de concepción fueron significativamente más altos cuando el semen fue colectado y usado durante períodos de temperaturas óptimas (abajo de  $-26.6$  C), comparado con el semen colectado y usado durante períodos de temperaturas calientes (arriba de  $26.6$  C), un incremento en la tasa de concepción coincidió con temperaturas óptimas; se concluyó que persistiendo temperaturas de  $26.6$  C o más altas se tuvo un efecto depresor sobre los niveles de fertilidad en el toro y vaca. Por otro lado en un trabajo (29) hecho con toros Shorthorn especializados en la producción de carne y Shorthorn lecheros mantenidos en condiciones naturales, se encontraron diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los dos grupos para volumen y total de espermatozoides; variaciones entre toros fueron altamente significativas a ( $P < 0.01$ ) en: motilidad, número de espermatozoides por CC, anormalidades de cabeza, de cuello, de pieza media, colas anormales, total de espermatozoides anormales y supervivencia al almacenamiento, siendo significativas a ( $P < 0.05$ ) para total de espermatozoides; se encontraron diferencias significativas entre estaciones para número de espermatozoides por ml, total de espermatozoides y % de anormalidades ( $P < 0.01$ ).

En un estudio en clima tropical en Brazil con toros - Bos taurus, Bos indicus y sus cruza se observó que el -- 53.3% de los 1088 toros estudiados presentaron alteraciones en el semen o incapacidad fecundante, habiendo variaciones de los problemas en relación a los grupos (40), - por otro lado al trabajar con toros Holstein usados regularmente para inseminación artificial en U.S.A. encontraron que aquellos de edad intermedia (2.5 a 4 años) y los toros viejos (5 a 8.5 años) tuvieron una mayor incidencia de espermatozoides anormales que los toros jóvenes (1.5 a 2 años) y aunque hubo variaciones individuales, la diferencia entre ellos no fue significativa. Dentro de las - anormalidades de la cola de los espermatozoides fue en invierno y en verano cuando hubo una mayor incidencia en comparación con la primavera y el otoño, pero se concluye que la edad y la estación del año no influyen drásticamente la morfología del espermatozoide (37). Otro autor (25), trabajando con toros Simmental durante un año en Yugoslavia no encontró diferencias importantes en la cantidad y calidad del semen, y la fertilidad del semen de los toros fue igual durante verano e invierno lo que significa que los toros bajo las condiciones de clima de Yugoslavia no sufren variaciones importantes en las características seminales. En otro estudio llevado a cabo en la India se observó que en toros F1 Jersey X Sahiwal, la incidencia del total de anormalidades espermáticas fue más alta en primavera y más baja en invierno (36). Otro reporte (19), estudiando la espermatogénesis en toros nativos de Nigeria durante el año concluyeron que el calor tropical y otros factores del medio ambiente no alteran el patrón de espermatogénesis, sin embargo otros autores (18), al estudiar el espermiograma de cinco toros nativos -- (Bos indicus) y cinco toros exóticos (Bos taurus), estu-

diados por 12 meses observaron que en los toros nativos la variación estacional no fue significativa en concentración de células espermáticas, porcentaje de espermias vivos y anomalías espermáticas, pero las razas exóticas indicaron fluctuaciones estacionales significativas con más espermatozoides anormales, bajo porcentaje de células vivas y baja concentración de espermatozoides durante los períodos calientes. Además, en un trabajo realizado en la Universidad de Texas (14) con toros Angus y Brahman, indicaron que la raza Angus tuvo valores más altos para volumen y concentración espermática que la Brahman, la media para volumen fue más alta durante otoño e invierno que en primavera y verano en Angus (7.8; 7.6; vs. 6.6; 6.8) y en Brahman (6.3; 6.2 vs. 5.2; 5.4), la concentración espermática ( $\times 10^6$ ), fue más alta durante verano y otoño que invierno y primavera en Angus (498; 499 vs. 438; 457) y Brahman (460; 462 vs. 397, 413), el porcentaje de motilidad en los toros Angus permaneció constante a través del año mientras que en los toros Brahman se incrementó de primavera (67.2) a verano (76.7) y decreció de otoño (75.9) a invierno (67.3), otras características seminales permanecieron constantes pero el total de espermatozoides normales vivos se incrementó de primavera a verano con un pico en otoño y declinó en invierno para ambas razas.

En la evaluación del semen para garantizar un % de fertilidad se toman en cuenta algunos aspectos tales como:

**VOLUMEN DEL EYACULADO:** Este presenta variaciones que se atribuyen a la edad, raza y método de colección (33, 44).

**CONCENTRACION ESPERMATICA:** La concentración es otro de los factores importantes para estimar la calidad del semen por medio de la cantidad de espermatozoides por uni-

dad de volumen. Algunos autores la relacionan con fertilidad (33), pero otros como Wiltbank (mencionado por Morris, 26) 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 (26).

**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 (33, 38, 44).

**ANORMALIDADES:** Cada una de las partes que componen el 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. El semen con un bajo porcentaje de anomalías muestra mejores tasas de fertilidad que aquel donde el número de anomalías es elevado (4, 26, 28). Las anomalías espermáticas se dividen de acuerdo al momento en que ocurren durante el proceso de formación de espermatozoide (4, 26). Las anomalías primarias (APR) son aquellas que acontecieron durante el proceso de espermatogénesis (27, 44), generalmente se acepta como normal un 7 a 10% de anomalías primarias (33), pero si rebasa esos valores la fertilidad tiende a disminuir (3, 26, 33). Las anomalías secundarias (ASE) ocurren después que ha terminado la espermatogénesis, presentándose en mayor número que las APR y son el resultado de factores de manejo de la muestra o ambientales como: luz, calor, frío, sustancias químicas y contaminación de los utensilios con los que se

trabaja el semen (22, 44). Cuando el semen presenta más del 35% del total de anormalidades, el porcentaje de -- concepciones se verá reducido (3, 33).

#### IV. MATERIAL Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, ubicado en Carbó, Son.. La región cuenta con un clima tipo BW (h'), hw (e') que corresponde al muy árido, con lluvias en verano y ligeras en invierno, presenta una precipitación anual promedio de 344.9 mm; con temperatura media anual mayor a 22 C y se encuentra a 237 MSNM (13).

Para el estudio se usaron toretes de la misma edad (2 años aproximadamente) de las razas Gyr (4), Charolais (4) y Brangus (3), los cuales fueron evaluados previamente -- tanto física como seminalmente con el objeto de tener animales sanos en condiciones normales de producción de semen (12, 26, 38). Dichos animales tuvieron un período de adaptación de dos semanas, con un ritmo de colección de semen de tres veces por semana por el método de electroeyaculación (22, 38), mismo que se siguió a lo largo del estudio. La duración del trabajo fue de un año (noviembre de 1981 a octubre de 1982) y los toros se mantuvieron en corrales bajo las mismas condiciones de alimentación y manejo desde un mes antes de iniciar el trabajo, además se llevaron registros diarios de la temperatura ambiental en el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora (Gráfica 1). El año se dividió en épocas de acuerdo a las temperaturas medias obtenidas (cuadro 1). En los meses de abril y mayo no se tomaron muestras por problemas del rancho.

Las características seminales evaluadas fueron: VOLUMEN (VOL): La recolección fue hecha en tubos de centrifuga graduadas en ml (12, 26, 44).

CONCENTRACION (CON): Fue medida subjetivamente de acuerdo al siguiente criterio: ACUOSO= 1 (POBRE), LECHOSO= 2 (REGULAR) y CREMOSO= 3 (BUENO), (26, 38, 44).

ESPERMATOZOIDES VIVOS (EVI): Se utilizó la tinción diferencial de EOSINA-NIGROSINA, la cual se basa en la afinidad que tienen los espermatozoides muertos para absorber la eosina. Se contaron 10 células en 10 campos diferentes y los valores se expresaron en porcentaje (12, 16, 26, 38).

ANORMALIDADES: La evaluación de las células anormales se hizo tiñendo con eosina-nigrosina una gota de semen en una laminilla. Se contaron 100 células espermáticas en 10 campos diferentes; el valor se expresó en porcentaje y se diferenciaron las anormalidades primarias (APR) de las secundarias (ASE), (4, 12, 16, 26, 38).

ESPERMATOZOIDES NORMALES (NOR): Estos son los que quedaron al restar las anormalidades encontradas.

Para el análisis estadístico de la información se utilizó el método de medias ponderadas (1,2): de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + S_j(i) + \int(ij) + E_k + RE_{ik} + ES_{kj}(i) + \bar{e}_{(ijk)l}$$

DONDE:

$Y_{ijkl}$  es la l-esima media de la K-esima época del j-esimo semental de la i-esima raza de las variables dependientes volumen, concentración, espermatozoides vivos, anormalidades primarias, anormalidades secundarias y espermatozoides normales;  $\mu$  es la media poblacional constante;  $R_i$  es el efecto fijo de la i-esima raza ( $i = \text{Gyr, Charolais, Brangus}$ );



$S_j(i)$  = es el efecto del j-esimo semental ( $j=1,2,3, \text{ ó } 4$ ) anidado en la i-esima raza;  $\delta_{(ij)}$  = es el error de restricción debido a la azarización NID  $(0, \sigma^2)$ ;  $E_k$  = es el efecto de la K-esima época del año ( $K=1,2,3,4$ );  $RE_{ik}$  = es el efecto de la interacción entre la K-esima época y la i-esima raza;  $ES_{kj}(i)$  = es el efecto de la interacción entre la K-esima época y el j-esimo semental en la i-esima raza;  $\bar{e}_{(ijk)}$  es el error aleatorio de la media de la celda asumiendo NID  $(0, \sigma^2)$ .

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 2 se presenta el análisis de varianza para las variables en estudio, en donde se observa que el efecto de raza no mostró significancia estadística ( $P > 0.05$ ), sin embargo para CON, EVI y APR se puede apreciar que la suma de cuadrados es de considerable valor por lo que un mayor número de animales dentro de cada raza sería más adecuado para observar diferencias si es que existen, puesto que se menciona (18) que en toros indígenas (Bos indicus) no hay variaciones estacionales significativas en concentración de espermatozoides, porcentaje de espermatozoides vivos y anomalías espermáticas, pero que en las razas europeas (Bos taurus) si hay fluctuaciones estacionales -- significativas con más alto número de células espermáticas anormales y más bajo porcentaje de espermatozoides vivos y más baja concentración espermática. Por otro lado (35) indican que las cruces de Bos taurus con Bos indicus tuvieron más espermatozoides anormales que el Bos indicus como tal lo cual está de acuerdo con otros trabajos (29), pero en desacuerdo con otros (14) que mencionan que el Angus (Bos taurus) tuvo valores medios más altos ( $P < 0.01$ ) para volumen y concentración que el Brahman (Bos indicus), y -- que la motilidad espermática permaneció constante a través del año en Angus, mientras que en Brahman se incrementó de primavera a verano y decreció de otoño a invierno. Espermatozoides vivos se incrementó de primavera a verano con un pico máximo en otoño y declinó en invierno para ambas razas: Angus y Brahman. Por lo cual los resultados obtenidos en este trabajo son diferentes a los mencionados anteriormente pues las tres razas (Gyr, Charolais y Brangus) no mostraron diferencias significativas o sea que se comportaron de manera similar a lo largo del año y la temperatura am-

biental las afecta de manera similar; como se puede observar en el cuadro 3, donde las medias para VOL fueron 3.4, 3.1 y 3.4; para CON fueron 1.9, 2.1 y 1.8; EVI con medias de 79.1, 80.6, 76.7; APR con medias de 2.0, 2.2, 3.0; ASE con medias de 15.3, 12.7 y 13.0; y por último los NOR con medias de 83.6, 85.9 y 84.9 para la raza Gyr, Charolais y Brangus respectivamente.

La época expresada como temperatura ambiental fue altamente significativa ( $P < 0.01$ ) para todas las variables en estudio. Al efectuar la prueba de comparación múltiple -- (SNK) se obtuvieron los siguientes resultados (cuadro 3); para VOL las épocas 1 y 4 con medias de 3.1 y 3.0 respectivamente, fueron las que más lo afectaron siendo diferentes estadísticamente de la época 2 ( $P < 0.01$ ), con media de 3.7; la concentración se vio afectada en las épocas -- 2, 3 y 4 con medias de 1.9, 1.8 y 1.9 respectivamente, que fueron diferentes estadísticamente de la época 1 ( $P < 0.05$ ) con una media de 2.2; en lo que se refiere a EVI, se observa un menor porcentaje de éstos en la época 1 (73.7%), que es diferente estadísticamente ( $P < 0.01$ ) a las épocas 2, 3 y 4 con media de 82.7%, 79.9%, 79.5%, respectivamente; para APR las épocas que más afectaron fueron las 2, 3 y 4 -- con medias de 2.3%, 2.7% y 2.5%; y fueron diferentes estadísticamente ( $P < 0.01$ ) de la época 1 con una media de 1.8%; por otro lado las ASE fueron más altas en la época 3 -- (17.2%) siendo diferente estadísticamente ( $P < 0.01$ ) de las épocas 1, 2 y 4 con medias de 12.7%, 11.8% y 13.1% respectivamente; por último se aprecia un descenso en el número de NOR en la época 3 (81.1%) lo cual es diferente ( $P < 0.01$ ) - de las épocas 1, 2 y 4 con medias de 86.0%, 86.6%, y 85.5% respectivamente, con esto se demuestra que las variables - espermáticas evaluadas son afectadas por la temperatura am

biental; además se observa que la época caliente tuvo un efecto adverso sobre las características del semen evaluadas (VOL, CON, EVI, APR, ASE y NOR), y que al disminuir la temperatura ambiental elevada estas características se van mejorando hasta llegar a la época fría donde el semen presenta sus valores óptimos para éstas características, excepto en CON que tuvo sus valores más altos en la época 1, pero a la vez es donde se presenta menor VOL, y podemos decir que nuestros resultados están en concordancia con otros trabajos (3, 10, 14, 17, 28, 29, 36, 40) pero no están de acuerdo con otros (18) que obtuvieron esto solo para las razas exóticas (Bos taurus), y no para (Bos indicus). Con respecto a la interacción raza por época (RxE) solo fue significativa para VOL ( $P < 0.01$ ) lo que nos indica que las razas en estudio fueron diferentes para esta variable en las distintas épocas que se tomaron en cuenta para este trabajo, lo que está de acuerdo con otros estudios (14, 29), los cuales tuvieron diferencias entre los grupos de razas estudiadas en cuanto a volumen.

Se observó una correlación positiva ( $P < 0.01$ ) entre VOL y CON ( $r = 0.26$ ) y con EVI ( $r = 0.15$ ) y negativa con TMA ( $r = -0.10$ ) lo que nos indica que a mayor VOL hay mayor CON y más elevado número de EVI, y que a mayor temperatura máxima (TMA) hay menor VOL. En lo que se refiere a CON, no tuvo correlación significativa con ninguna de las variables en estudio. Por otro lado EVI tuvo alta correlación ( $P < 0.01$ ) negativa con ASE ( $r = -0.21$ ) y positiva con NOR ( $r = 0.21$ ) lo que nos dice que entre más ASE se presentan habrá menos cantidad de EVI, y que entre más NOR se tengan, habrá más EVI en el eyaculado, las APR tuvieron una alta correlación ( $P < 0.01$ ) negativa con NOR ( $r = -0.20$ ) y positiva con TMA ( $r = 0.14$ ) y TMI ( $r = 0.17$ ) (temperatura mínima), concluyéndose

que a mayor APR tendremos menos NOR y que a mayor TMA habrá un número más elevado de APR y con TMI sucederá lo mismo, presentándose más APR cuando la TMI es menor; para las ASE se encontró que presentaron una alta correlación ( $P < 0.01$ ) negativa con NOR ( $r = -0.98$ ) y positiva con TMA ( $r = 0.14$ ) y TMI, ( $r = 0.20$ ) por lo que tendremos que a mayor número de ASE habrá menos NOR y a mayor TMA y menor TMI se presentarán más ASE, y por último los NOR estuvieron altamente correlacionados ( $P < 0.01$ ) negativamente con TMA ( $r = -0.15$ ) y TMI ( $r = -0.20$ ) que es indicativo que a medida que se incrementan TMA y TMI habrá un número menor de NOR.

## VI. CONCLUSIONES

- Las tres razas mostraron un comportamiento semejante a lo largo del año.
- Las características del semen fueron afectadas por la temperatura ambiental observada.
- Se observó una interacción  $R \times E$  en la variable volumen, por lo cual se recomiendan estudios más específicos y controlados en los rangos de temperaturas de las épocas utilizadas para este estudio para las razas Gyr, Charolais y Brangus.
- Para aumentar la precisión de este trabajo, se puede repetir en más años, con 10 observaciones por toro por época.
- El aumento del número de observaciones por toro en una época determinada no aumenta el poder de la prueba para la interacción raza  $\times$  época ni para época, como se puede apreciar en el análisis de varianza (ECM).
- Se recomienda aumentar el número de toros en cada raza para incrementar la precisión de la estimación entre razas.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture: Least - Squares Analisis of Data with unequal subclass numbers (1975).
- 2.- Anderson L.V. and McLean A.R.: Design of Experiments a Realistic Approach. Statistics Textbooks and Monographs, Vol. 5, Marcel Dekker, INC New York, (1974).
- 3.- Ball L., Ott S.R., Mortimer G.R., and Simons C.J.: Manual for breeding soundness examination of bulls. Journal of the society for theriogenology. Vol. XII. (1983).
- 4.- Bierschwal C.V., Youngquist R.S., and Elmore R.G.: - Breeding soundness examination of bulls. Theriogenology section, College of Veterinary Medicine, University of Missouri, Columbia, Missouri. (1979).
- 5.- Blackshaw, W.A.: Temperature and seasonal influences. In the testis, Eds. Johnson A.D. and Gomes W.R., Vol. IV: 517-546. Academic Press, New York, U.S.A. (1977).
- 6.- Cameron A.D.R. and Blackshaw W.A.: The effect of elevated ambient temperature on spermatogenesis in the boar. J. Reprod. Fert. 59: 173-179 (1980).
- 7.- CIPES. INIP. SARH. Guia práctica para el manejo de -- Ranchos en Sonora, Hermosillo, Son. (Sin fecha de edición).
- 8.- Comisión Económica para América Latina: La Industria de la Carne de Ganado Bovino en México. Primera Edi--

ción, Ed. Fondo de Cultura Económica: 45 - 50 (1975).

- 9.- De Alba J.: Reproducción y Genética Animal. Primera -- Edición, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Turrialba, Costa Rica: 94 (1964).
- 10.- De Alba J. and Riera S.: Sexual maturity and spermatogenesis under heat stress in the bovine. *Anim. Prod.* - 8: 137 - 144. (1966).
- 11.- Dirección General de Ganadería, S.A.G.: Síntesis de la Problemática de la Ganadería Bovina Productora de Carne en México. (1976).
- 12.- Flores L.R.: Evaluación de la capacidad reproductiva y de algunos factores que la afectan en sementales bovinos de las razas productoras de carne, mantenidas en clima tropical húmedo. Tesis de Licenciatura, Fac. de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Ixcalli, Edo. de Méx. -- (1982).
- 13.- García E: Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. Instituto de Geografía UNAM. México, D.F. (1973).
- 14.- Hardin R.D., Chenoweth J.P., Randel D.R. and Scott R. C.: Effects of seasonal variations on seminal parameters and libido in angus and Brahman Bulls. *J. Anim. Sci.*, 53 suppl. 1:326, Abstr. 494, (1981).
- 15.- Hernández L. J.J., Lozano D.F., Martínez F.P., Román P. H., y Castillo R.H.: Efectos estacionales en las carac-



- terísticas seminales de borregos Tabasco mantenidos en clima tropical. Téc. Pec. Méx. suplemento 8: 7-15, (1982).
- 16.- Hill, H.J.; Morfología del semen bovino y su importancia relativa en la evaluación de la capacidad reproductiva. J. Am. Vet. Soc. for study of breeding - soundness. Vol. 6(2) (1956).
- 17.- Kelly W.J. and Hurst V.: The effect of season on fertility of the dairy bull and the dairy cow. J.A.V.M.A., 143 (1): 40-43, (1963).
- 18.- Kumi-Diaka J., Nagaratnam V. and Rwaan S.J.: Seasonal and age-related changes in semen quality and testicular morphology of bulls in a tropical environment. Vet. Rec. 108: 13-15. (1981).
- 19.- Kumi-Diaka J. and Zemjanis R.: Seasonal Variations in spermatogenesis in bulls indigenous to Nigeria. - Br. Vet. J. 134 (6) 537-540 (1978).
- 20.- Lodge J.R., and Salisbury G.W.: Seasonal variations and male reproductive efficiency. En: The Testis. -- eds. Johnson A.D., Gomes W.R. and Vandemark L.N., -- Vol. III:139-169., Academic Press. New York, U.S.A. (1970).
- 21.- McDonald L.E.: Reproducción y Endocrinología Veterinaria. Segunda Edición, Editorial Interamericana, México, D.F.: 201-203 (1978).
- 22.- Medway W., Prier J.E., and Wilkinson J.S.: Patología

Clinica Veterinaria. Primera Edición. Ed. U.T.E.H.A.,  
Capítulo 22:506-519. (1973).

- 23.- Mercier E. and Salisbury, W.G.: The effects of sea--  
son on the spermatogenic activity and fertility of -  
dairy bulls used in artificial insemination. Cornell  
Vet., Vol. XXXVI. (4): 301-311, (1946).
- 24.- Mickelsen D.W., Paisley G.L. Dahmen J.: The effect -  
of season on the scrotal circumference and sperm mo-  
tility and morphology in rams. Theriogenology. 16 --  
(1): 45-51 (1981).
- 25.- Miljkovic V., Vaselinovic S., Mrvos G., Perkucin R.,  
Jovanovic V., Stojadinovic V. and Basic, M.: Results  
of investigation of fertile capability of the bull -  
sperm in the course of the year. 9th International  
Congress on Animal Reproduction and A.I., Madrid, --  
Spain, 1980: 287, summary 6-25, Ed. Garsi, Madrid --  
(1980).
- 26.- Morris D.L.: Breeding soundness evaluation in the --  
bull. Proceedings of the Symposium, "Management Me-  
thods for improving Beef Cattle Reproductive Perfor-  
mance". Society for Theriogenology., U.S.A., (1977).
- 27.- Morrow A.D.: Current therapy in theriogenology:  
Diagnosis, treatment and prevention of reproductive  
diseases in animals. W.B. Saunders company. Philadel-  
phia, U.S.A. (1980).
- 28.- Ott, S.R.: How to examine bulls for breeding sound--  
ness. Society for theriogenology. Proceedings of the

- Annual Meeting. September 23-25: 1-15 Spokane, Washington (1981).
- 29.- Phillips W.R., Knapp B., Heemstra C.L., and Eaton N. O.: Seasonal variation in the semen of bulls. Am. J. Vet. Res., IV (11): 115-119 (1943).
- 30.- Rathore K.A.: Morphological changes in ram spermatozoa due to hot-room exposure for varying periods. Br. Vet. J., 126: (6): 277-281 (1970).
- 31.- Rivera M.J.A., Hernández L. J.J., y Ruiz D.R: Efecto de la lactancia controlada y el destete temporal a distintos intervalos sobre la fertilidad del ganado cebú en el trópico. Memorias de la XV Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH, México, D.F. 9-12, (1981).
- 32.- Rodríguez O., González E., y Montaldo H.: Efecto de la lactancia controlada en la fertilidad de vacas -- Brangus y crecimiento de las crías en dos intensidades de pastoreo en zonas áridas. ALPA VIII Reunión, Santo Domingo, República Dominicana, Resumen F-22, - (1981).
- 33.- Salisbury G.W., Vandermark N.L. Lodge J.R.: Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle. Second edition, W.H. Freeman and Company, San Francisco U.S.A. (1978).
- 34.- Saxena V.B. and Tripathi S.S.: A note on abnormal spermatozoa in semen of Jersey bulls. Indian J. Anim. Sci., 49(9): 738-740, (1979).

- 35.- Saxena V.B. and Tripathi S.S.: A note on morphological abnormalities of spermatozoa of cross-bred -- bulls. Indian J. Anim. Sci. 49 (10): 849-851, (1979).
- 36.- Saxena V.B., and Tripathi S.S.: Note on seasonal variation on abnormalities of spermatozoa of cross-bred bulls. Indian J. Anim. Sci., 51 (9): 891-894 (1981).
- 37.- Sekoni G., and Gustafsson K.B.: The incidence of -- sperm abnormalities in dairy bulls and effects of age and season. 9th International Congress on Animal Reproduction and A.I. Madrid, Spain, 1980: 284 Summary 6-22 Ed. Garsi. Madrid (1980).
- 38.- Sorensen M.A.: Reproducción Animal: Principios y -- Prácticas. Primera Edición Ed. McGraw-Hill. México, D.F.: 108-114, 125-149 (1982).
- 39.- Tucker A.H.: Seasonality in cattle. Theriogenology. 17 (1): 53-59 (1982).
- 40.- Vale Filho R.V., Pinto A.P., Megale F. Fonseca J. -- and Soares V.O.C.L.: Fertility of the bull in Brazil, study of 1088 bulls and 17 945 ejaculations of Bos - Taurus, Bos Indicus and cross breeds, raised in tropical conditions, comparatively. 9th International - Congress on Animal Reproduction and A.I. Madrid Spain, 1980: 171, Summary 4-9. Ed. Garsi, Madrid (1980).
- 41.- Vandemark L.N. and Fre J.M.: Temperature Effects: in: The testis. Eds. Johnson A.D. Gomes W.R. and Vandemark L.N., Vol. III: 233 - 312. Academic Press, New York U.S.A. (1970).

- 42.- Wettemann P.R. and Desjardins C.: Testicular function in boars exposed to elevated ambient temperature. Biology of Reproduction, 20: 235-241, (1979).
- 43.- Wettemann P.R., Wells E.M., Omtvedt T.I., Pope E.C. and Turman J.E.: Influence of elevated ambient temperature on reproductive performance of boars. J. Anim. Sci. 42 (3): 664-669, (1976).
- 44.- Zemjanis R.: Reproducción Animal, Diagnóstico y Técnicas Terapéuticas, Primera Edición, Ed. Limusa, México D.F., 158 - 172, (1966).

VIII. A N E X O

CUADRO 1

EPOCAS DEL AÑO ESTABLECIDAS PARA EL ESTUDIO SEGUN LA TEMPERATURA MENSUAL  
DEL C.I.P.E.S.

E P O C A		M E S E S	TEMP. °C PROMEDIO
1	DE TRANSICION 1 ( $t_1$ ) (DE TRANSICION 2 A FRIA)	11 y 12	15
2	FRIA (F)	1, 2 y 3	11
3	CALIENTE (C)	6, 7 y 8	26
4	DE TRANSICION 2, ( $T_2$ ) (DE CALIENTE A TRANSICION 1)	9 y 10	22

CUADRO 2

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VOLUMEN, CONCENTRACION, ESPERMATOZOIDES VIVOS, ANORMALIDADES PRIMARIAS, ANORMALIDADES SECUNDARIAS  
Y ESPERMATOZOIDES NORMALES.

ORIGEN DE LA VARIACION	GL	CUADRADOS MEDIOS							E C H ESPERANZA DE LOS CUADRADOS MEDIOS.
		VOL	CON	EVI <sup>a</sup>	APR <sup>a</sup>	ASE <sup>a</sup>	NOR <sup>a</sup>		
RAZA (R)	2	0.65	0.54	27.66	10.5	17.57	11.6	$\sigma^2 + \sigma^2 + 4 \sigma^2 + 16 \sigma^2 [R]$	
TORO EN RAZA (T/R)	8	1.13	0.33	13.91	4.47	29.51	31.84	$\sigma^2 + \sigma^2 + 4 \sigma^2$	
ERROR DE RE- TUCCION (S)	0	-	-	-	-	-	-	$\sigma^2 + \sigma^2$	
ÉPOCA (E)	3	1.31**	0.4**	74.71**	4.87**	42.22**	42.7**	$\sigma^2 + 3 \sigma^2_{ET} + 12 \sigma^2 [E]$	
(1+2 vs 3+4) lineal	1		0.13	0.29	50.26*	8.9**	20.71	19.58	
(1+4 vs 2+3) cuadrático	1		3.30**	0.4*	123.62**	5.47**	19.30	22.25	
(1+3 vs 2+4) Desviación de cuadrático	1		0.51*	0.04	50.26*	0.99	90.88**	85.96**	
RxE	6	0.46**	0.1	2.74	0.99	3.65	3.03	$\sigma^2 + 3 \sigma^2_{ET} + 4 \sigma^2 [RE]$	
Ex T/R	24	0.10	0.075	11.33	0.63	5.38	5.4	$\sigma^2 + 3 \sigma^2_{ET}$	
ERROR	0	-	-	-	-	-	-	$\sigma^2$	

\*\*P < 0.01

\*P < 0.05

<sup>a</sup>Arco-seno / prop. para su análisis.



CUADRO 3.

CUADRO DE MEDIAS GENERALES PARA VOLUMEN (VOL), CONCENTRACION (CON), ESPERMATOZOIDES VIVOS (EVI), ANORMALIDADES PRIMARIAS (APR), ANORMALIDADES SECUNDARIAS (ASE) Y ESPERMATOZOIDES NORMALES (NOR).

R A Z A	VOL	CON	EVI	APR	ASE	NOR
GYR	3.4	1.9	79.1	2.0	15.3	83.6
CHAROLAIS	3.1	2.1	80.6	2.2	12.7	85.9
BRANGUS	3.4	1.8	76.7	3.0	13.0	84.9
$\bar{X}$	3.3 $\pm$ 1.62	1.9 $\pm$ 0.73	78.8 $\pm$ 12.91	2.4 $\pm$ 1.90	13.7 $\pm$ 9.74	84.8 $\pm$ 9.86
<u>EPOCA</u>						
NOV Y DIC	3.1 <sup>b,z</sup>	2.1 <sup>y</sup>	73.7 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>	12.7 <sup>b</sup>	86.0 <sup>b</sup>
ENE, FEB Y MAR	3.7 <sup>a,y</sup>	1.9 <sup>x</sup>	82.7 <sup>b</sup>	2.3 <sup>b</sup>	11.8 <sup>b</sup>	86.6 <sup>b</sup>
JUN, JUL Y AGO	3.4 <sup>ab,x</sup>	1.8 <sup>x</sup>	79.9 <sup>b</sup>	2.7 <sup>b</sup>	17.2 <sup>a</sup>	81.1 <sup>a</sup>
SEP Y OCT	3.0 <sup>b,z</sup>	1.9 <sup>x</sup>	79.5 <sup>b</sup>	2.5 <sup>b</sup>	13.1 <sup>b</sup>	85.5 <sup>b</sup>
$\bar{X}$	3.3 $\pm$ 1.62	1.9 $\pm$ 0.73	78.8 $\pm$ 12.91	2.4 $\pm$ 1.90	13.7 $\pm$ 9.74	84.8 $\pm$ 9.86

a,b. Valores con distinta literal son estadísticamente diferentes (P<0.01).

x,y,z. Valores con distinta literal son estadísticamente diferentes (P<0.05).

CUADRO 4

CORRELACIONES SIMPLES ENTRE LAS VARIABLES ESTUDIADAS

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. VOLUMEN	-	0.26**	0.15**	0.10	-0.05	0.04	-0.10**	-0.01
2. CONCENTRACION		--	0.04	0.06	-0.06	0.05	-0.01	-0.03
3. ESPERMATOZOIDES VIVOS			--	0.03	-0.21**	0.21**	-0.01	-0.02
4. ANORMALIDADES PRIMARIAS				--	-0.03	-0.20**	0.14**	0.17**
5. ANORMALIDADES SECUNDARIAS					--	-0.98**	0.14**	0.20**
6. ESPERMATOZOIDES NORMALES						--	-0.15**	-0.20**
7. TEMPERATURA MAXIMA								
8. TEMPERATURA MINIMA								

\*\* (P<0.01)

CUADRO 5

MEDIAS GENERALES PARA VOLUMEN (ml) POR RAZA Y EPOCA

RAZA	TORO	EPOCA				
		1	2	3	4	
G Y R	1	2.7	4.0	3.9	2.7	
	2	2.4	4.2	3.6	3.1	
	3	2.7	4.1	3.9	3.25	
	4	3.1	4.3	3.9	3.3	
	$\bar{X}$	2.7	4.2	3.8	3.1	3.4+1.60
C H A R O L A I S	1	2.2	2.8	2.7	2.0	
	2	3.3	4.8	4.1	3.6	
	3	3.6	3.7	3.3	2.8	
	4	2.7	2.8	2.0	2.7	
	$\bar{X}$	2.9	3.5	3.0	2.8	3.1+1.60
B R A N G U S	1	3.8	4.2	4.0	4.1	
	2	3.5	3.2	2.7	2.3	
	3	3.5	3.0	3.3	3.1	
	$\bar{X}$	3.6	3.5	3.3	3.2	3.4+1.69
	$\bar{X}$	3.1+1.28	3.7+1.66	3.4+1.68	3.0+1.63	

CUADRO 6

MEDIAS GENERALES PARA CONCENTRACION (1, 2, 3) POR RAZA Y EPOCA

RAZA	TORO	EPOCA				
		1	2	3	4	
G Y R	1	2.5	1.7	1.3	1.5	
	2	2.5	1.9	2.2	2.7	
	3	2.0	1.9	2.1	1.98	
	4	2.0	1.6	1.3	1.78	
	$\bar{X}$	2.2	1.8	1.7	2.0	1.9+0.73
C H A R O L A I S	1	2.5	1.6	1.9	1.9	
	2	2.5	2.5	2.3	2.1	
	3	2.0	2.2	2.3	2.2	
	4	2.5	1.6	2.0	1.98	
	$\bar{X}$	2.4	2.0	2.1	2.0	2.1+0.71
B R A N G U S	1	2.0	2.3	2.3	2.2	
	2	1.5	1.7	1.2	1.2	
	3	2.0	1.5	1.7	1.8	
	$\bar{X}$	1.8	1.8	1.7	1.7	1.8+0.71
	$\bar{X}$	2.1+0.51	1.9+0.72	1.8+0.74	1.9+0.76	

CUADRO 7

MEDIAS GENERALES PARA ESPERMATOZOIDES VIVOS (%) POR RAZA Y EPOCA

RAZA	TORO	E P O C A				
		1	2	3	4	
G Y R	1	78.6	83.7	82.6	78.2	
	2	76.2	87.2	76.2	77.9	
	3	71.4	85.3	79.7	79.2	
	4	69.8	78.8	82.4	78.3	
	$\bar{X}$	74.0	83.8	80.0	78.4	79.1+11.78
C H A R O L A I S	1	83.9	84.9	83.0	82.5	
	2	66.7	80.3	74.1	83.8	
	3	81.7	84.7	73.8	79.0	
	4	74.0	83.7	92.0	81.4	
	$\bar{X}$	76.6	83.4	80.7	81.7	80.6+12.53
B R A N G U S	1	75.7	78.4	79.2	83.1	
	2	60.8	83.8	75.5	72.5	
	3	71.9	79.4	81.0	78.5	
	$\bar{X}$	69.5	80.5	78.6	78.0	76.7+14.41
	$\bar{X}$	73.4+15.13	82.6+10.18	79.8+13.30	79.4+11.64	

CUADRO 8

MEDIAS GENERALES PARA ANORMALIDADES PRIMARIAS (%) POR RAZA Y EPOCA

RAZA TORO		E P O C A				
		1	2	3	4	
G Y R	1	2.2	2.1	2.4	2.7	
	2	1.1	2.0	1.6	1.4	
	3	1.6	2.1	1.7	2.1	
	4	1.8	2.1	2.5	2.3	
	$\bar{x}$	1.7	2.1	2.1	2.1	2.0+1.39
C H A R O L A I S	1	1.7	1.8	1.9	1.6	
	2	2.2	2.5	3.3	3.5	
	3	1.6	1.8	2.2	1.9	
	4	2.1	2.4	2.5	2.4	
	$\bar{x}$	1.9	2.1	2.5	2.4	2,2+1.72
B R A N G U S	1	1.6	2.8	3.2	4.1	
	2	1.9	2.1	2.7	1.7	
	3	2.4	4.1	5.8	3.3	
	$\bar{x}$	2.0	3.0	3.9	3.0	3.0+2.56
	$\bar{x}$	1.9+1.31	2.4+1.92	2.8+2.89	2.5+2.00	

CUADRO 9

MEDIAS GENERALES PARA ANORMALIDADES SECUNDARIAS (%) POR RAZA Y EPOCA

RAZA TORO		E P O C A				
		1	2	3	4	
G Y R	1	18.9	21.9	25.4	18.8	
	2	8.2	10.4	14.6	8.0	
	3	21.5	10.9	20.8	15.2	
	4	10.5	14.6	11.6	12.45	
	$\bar{X}$	14.8	14.5	18.1	13.6	15.3+11.29
C H A R O L A I S	1	7.7	9.5	18.3	12.2	
	2	10.4	11.2	17.2	13.1	
	3	9.0	6.1	16.2	10.8	
	4	20.4	12.7	15.0	14.35	
	$\bar{X}$	11.9	9.9	16.7	12.6	12.8+8.31
B R A N G U S	1	13.1	11.2	16.7	13.8	
	2	8.0	10.1	17.1	12.3	
	3	12.2	11.8	16.3	13.05	
	$\bar{X}$	11.1	11.0	16.7	13.1	13.0+9.21
	$\bar{X}$	12.6+10.63	11.8+7.93	17.2+11.59	13.1+6.43	

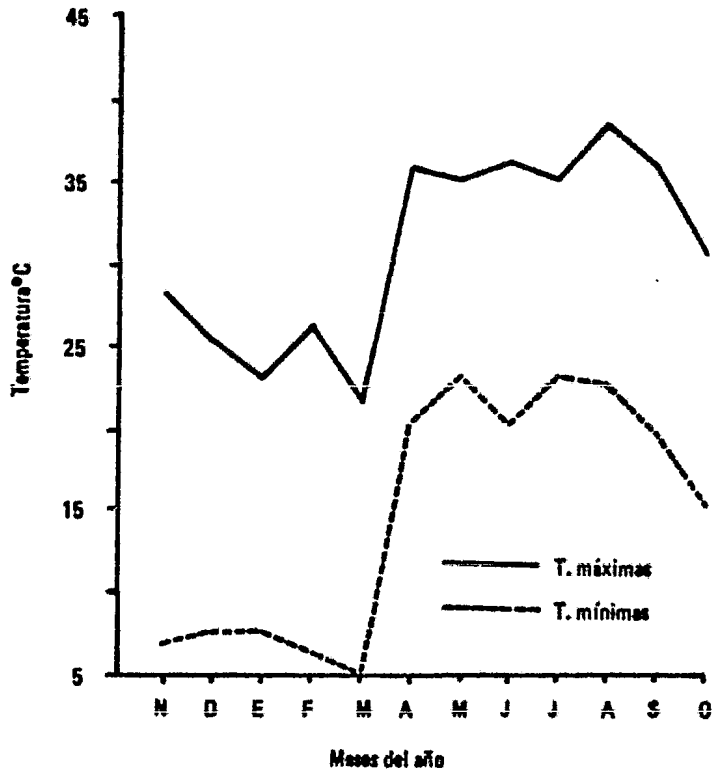
CUADRO 10

MEDIAS GENERALES PARA ESPERMATOZOIDES NORMALES (%) POR RAZA Y EPOCA

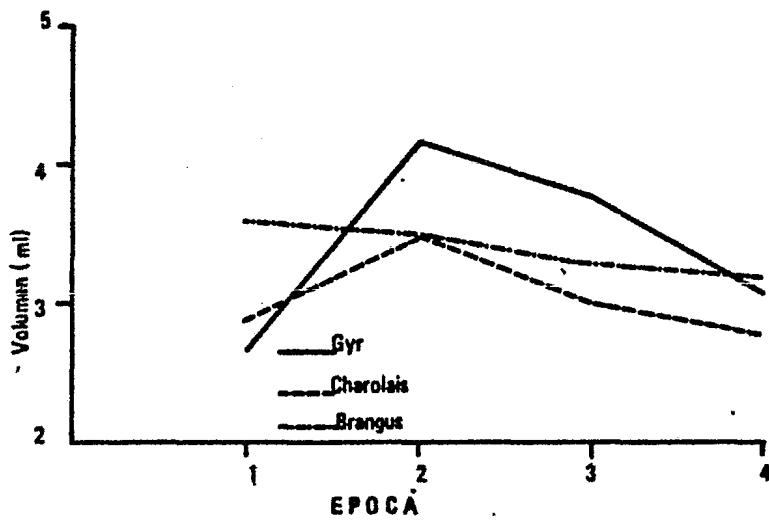
RAZA TORO		E P O C A				
		1	2	3	4	
G Y R	1	79.4	77.0	73.3	79.6	
	2	91.2	88.6	84.6	91.3	
	3	77.6	87.9	78.6	83.67	
	4	88.3	84.1	87.0	86.2	
	$\bar{X}$	84.1	84.4	80.9	85.2	83.6+11.36
C H A R O L A I S	1	91.1	89.2	81.0	87.1	
	2	88.1	86.6	80.6	83.5	
	3	90.0	93.0	82.5	88.2	
	4	77.9	85.7	85.0	84.4	
	$\bar{X}$	86.8	88.6	82.3	85.8	85.9+8.36
B R A N G U S	1	85.4	87.4	80.0	85.1	
	2	90.6	88.4	81.1	86.9	
	3	85.4	84.8	78.3	84.38	
	$\bar{X}$	87.1	86.9	80.1	85.5	84.9+9.73
	$\bar{X}$	86.0+10.76	86.6+8.01	81.1+11.60	85.5+7.09	



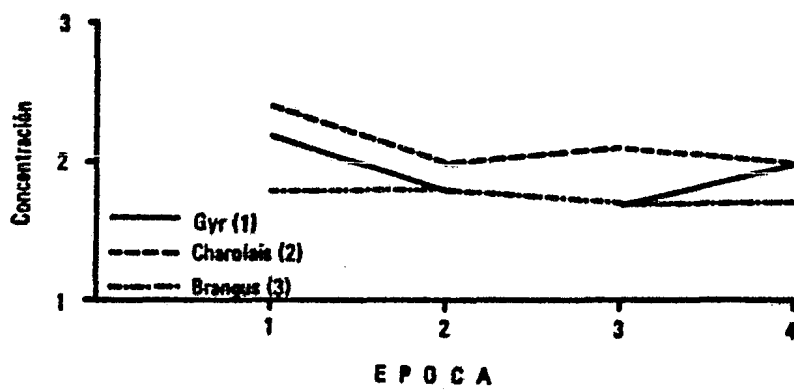
**GRAFICA 1**  
**PROMEDIOS DE TEMPERATURA MINIMA Y MAXIMA**  
**DURANTE EL AÑO EN EL CIPES**



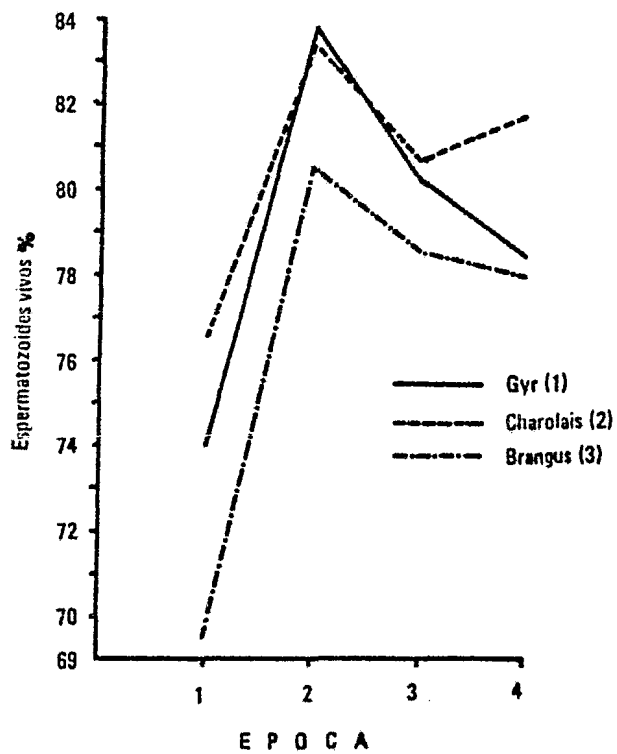
GRAFICA 2  
VOLUMEN DEL EYACULADO POR EPOCA



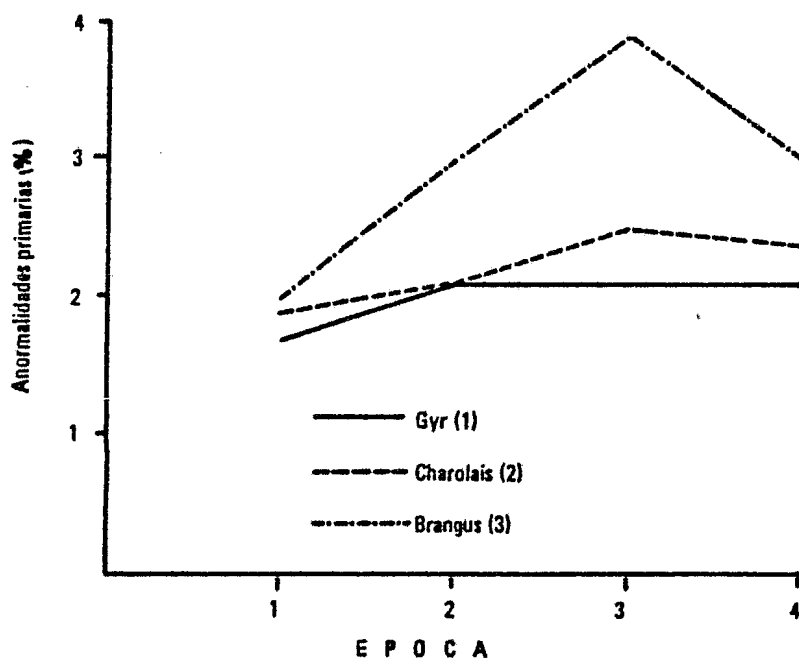
**GRAFICA 3**  
**CONCENTRACION ESPERMATICA POR EPOCA**



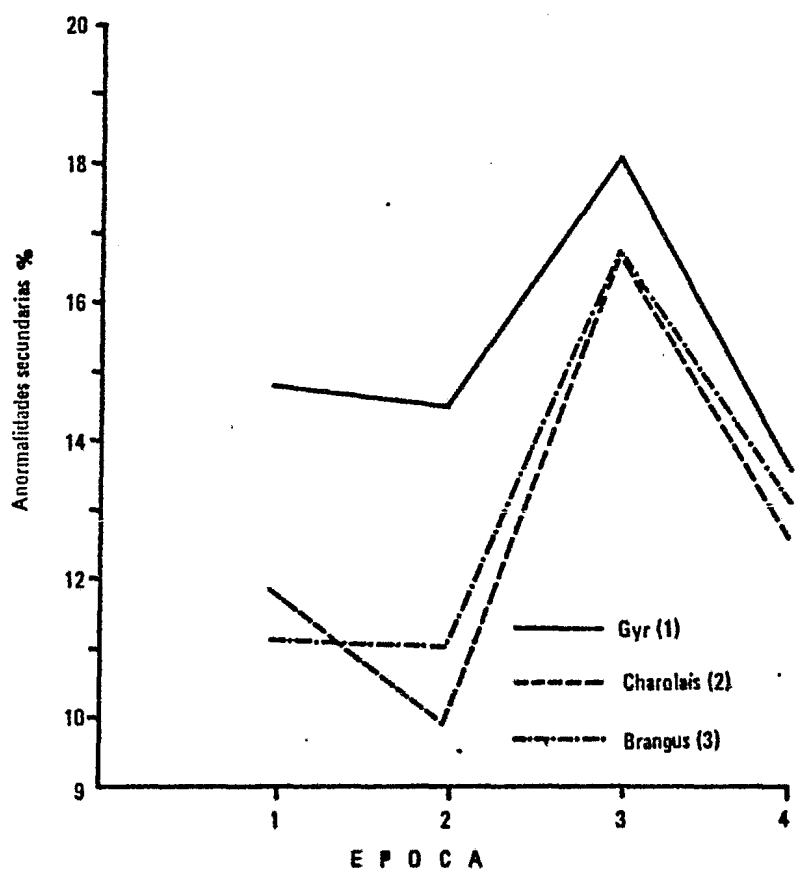
GRAFICA 4

PORCENTAJE DE ESPERMATOZOIDES  
VIVOS POR EPOCA

GRAFICA 5  
ANORMALIDADES PRIMARIAS POR EPOCA



GRAFICA 6  
ANORMALIDADES SÉCUNDARIAS POR EPOCA



GRAFICA 7  
ESPERMATOZOIDES NORMALES POR EPOCA

