

11663
Zej.
2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

'CUAUTITLAN'

**VARIACION ESTACIONAL DE LA LIBIDO,
CANTIDAD Y CALIDAD DEL SEMEN EN
TRES RAZAS DE CAPRINOS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

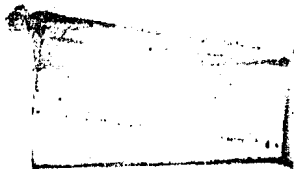
MAESTRIA EN REPRODUCCION ANIMAL

P R E S E N T A :

ANTONIO GOMEZ CORTES

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN
1986





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.

CONTENIDO

| | PAGINAS |
|----------------------------------|---------|
| INTRODUCCION | 1 |
| REVISION DE LITERATURA | 9 |
| MATERIAL Y METODOS | 27 |
| RESULTADOS | 36 |
| DISCUSION | 46 |
| CONCLUSIONES | 55 |
| RESUMEN | 57 |
| LITERATURA CITADA | 59 |
| ANEXO I CUADROS | 67 |
| ANEXO II GRAFICAS | 87 |

INTRODUCCION

La cabra doméstica (*Capra hircus*) es un pequeño herbívoro que ha sido clasificado zoológicamente de la siguiente manera:

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Reino | - - - - - | animal |
| Subreino | - - - - - | metazoos |
| Rama | - - - - - | vertebrados |
| Subrama | - - - - - | amniota |
| Superclase | - - - - - | tetrapoda |
| Clase | - - - - - | mamíferos |
| Subclase | - - - - - | placentados |
| Orden | - - - - - | ungulados |
| Suborden | - - - - - | artiodáctilos |
| Sección | - - - - - | pecóridos |
| Superfamilia | - - - - - | bovoidea |
| Familia | - - - - - | cavicornios |
| Subfamilia | - - - - - | caprídeos |
| Tribu | - - - - - | caprini |
| Género | - - - - - | capra |
| Subgénero | - - - - - | hircus |

Esta especie es de distribución mundial, lo que nos indica que su habitat es muy amplio, criándose prácticamente en todos los climas con excepción de las zonas polares y las tropicales excesivamente húmedas. Aproximadamente el 75% de toda la población caprina en el mundo se agrupa entre los tropicos de cancer y de capricornio.

Epstein, 1965, afirma que de todos los animales a ex

cepción del perro, la cabra probablemente es la que posee más amplio rango de distribución, y no es desconocido el hecho que desde la antigüedad el hombre ha aprovechado los innumerables beneficios que le proporciona esta especie tales como: carne roja de alta calidad, una de las leches más nutritivas, pelo finísimo como el de Angora y Cashemere, y, cueros con los cuales se fabrican prendas de vestir de primera calidad como guantes, zapatos, chamarras, etc. Como si esto fuera poco en muchas zonas agrícolas se aprovecha el estiércol, así como sus huesos y cuernos los cuales constituyen los materiales para la elaboración de artesanías.

El Anuario Estadístico de Producción de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) de 1982, informa una población caprina mundial de 468,705 000 cabezas en 1981, con un muy ligero aumento con respecto a 1980 (8,000 000 de cabezas más). Continuándose la ligera tendencia ascendente de los dos últimos quinquénios, ya que en 1971 existía una población mundial de 403,339 000 cabezas.

La especie caprina en México, excluyendo a las aves, cerdos y vacunos, es la cuarta en importancia cuantitativamente hablando, y tiene una gran relevancia como fuente productora de alimentos de alta calidad.

Se encuentra distribuida en casi todo el territorio del país, principalmente entre los 1,500 y 2,000 metros sobre el nivel del mar, y 400 a 600 mm de lluvia. Los estados productores más importantes son Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Puebla, Hidalgo y Oaxaca -

(SAG, 1977).

Corresponde a México el 13avo lugar en el mundo -- con un total de 7,185 000 cabezas (FAO,1982). Sin embargo aunque a nivel mundial existe un incremento, en nuestro país la población caprina ha ido disminuyendo paulatinamente ya que en 1971 se contaba con 9,120 000 cabezas; o sea que existe un descenso aproximado de 200 000 cabezas anuales. El sacrificio es indiscriminado tanto de machos como de hembras, la demanda es mayor que la oferta y se está reduciendo la población.

Una de las causas de éste descenso puede ser debido a que los programas de fomento y desarrollo no se cumplen eficientemente, sobre todo por el enorme desconocimiento de gran parte de los técnicos sobre esta especie, ya que se da poco énfasis en los programas educativos en las Instituciones de donde egresan (ENEP,1978).

De la cantidad anteriormente mencionada en México, el mayor porcentaje se encuentra sujeto a sistemas de explotación extensiva, siendo los rebaños trashumantes de día y con encierro por la noche, concentrándose en las zonas ecológicas en donde otras especies difícilmente pueden prosperar. Las prácticas de explotación son primitivas incluyendo en ello las condiciones de manejo, nutrición y sanidad.

Existen sin embargo otras formas de pastoreo extensivo como el sedentario, en las que los animales pueden aprovechar esquilmos o subproductos agrícolas, mejorándose en consecuencia las condiciones de explotación.

Aunque no existen cifras confiables, hay un número

significativo de caprinos bajo el sistema de semi-estabulación o producción semi-intensiva, en el cual las prácticas nutricionales, de manejo y sanitarias demuestran una mejoría que sin duda repercute en el aumento de la producción.

Por otra parte, existen en el país algunas explotaciones bajo el sistema de estabulación total "cero pastoreo" como dicen Devendra y Burns, 1970, en donde existen excelentes prácticas de manejo, nutrición y sanidad, sobre todo en el Bajío y en la Comarca Lagunera. Estos centros de producción intensiva generalmente se encuentran dedicados a la explotación de razas puras como la Nubia, Saanen y Toggenburg para la obtención de Pie de Cría, y tendrá que admitirse que representan el menor número de animales (1.55% del total, SAG, 1977).

La cría del cabrito es una de las fuentes de ingreso más importante en la explotación de los caprinos, -- las técnicas de manejo a que debe abocarse un criador -- son muy importantes y de su éxito puede depender la rentabilidad de la empresa.

Juárez, et al., 1976, afirman que para obtener pesos satisfactorios en la cría de cabritos, es necesario que estos pesen al nacer entre 2.8 y 3.0 Kgs. en las hembras y en machos respectivamente. La tasa de aumento de peso debe ser mayor de 150 gramos diarios para ambos sexos. Asimismo encontraron que a la edad de 40 días -- las crías alcanzaban aproximadamente 9 Kg. de peso vivo, o sea el triple de su peso al nacer. En éste momento se realiza el destete para la comercialización del cabrito

mamón.

El nivel del comportamiento reproductivo en ésta especie como en las demás, se encuentra vinculado a factores genéticos, climáticos, nutricionales, de manejo y sanidad.

Es indiscutible que el papel del seminal es fundamental para la buena eficiencia reproductiva, de ahí -- que interesa medir el grado de fertilidad del macho antes de usarlo para la reproducción.

Una medida indirecta de la capacidad reproductiva bastante confiable es el exámen del semen aunado a la observación de la libido.

Según Mukherjee y Bhattacharya, 1947, y Shukla y Bhattacharya, 1947, el semen de toros y ovinos de la India varía en cuanto a sus cualidades de acuerdo a las diferentes estaciones del año. Por su parte Phillips, et al., 1943; Orson, et al., 1952; Shukla y Bhattacharya, 1952; Sharma, et al., 1957; Iritani y Nishikawa, 1964; Austin, et al., 1968; Elwishy, et al., 1971; Vinha y Megale, 1975 y Corteel, 1975, coinciden en que la cantidad de semen colectado de caprinos cuyas hembras presentan estacionalidad reproductiva aumenta considerablemente durante la época de reproducción, disminuyendo significativamente en la época no reproductiva, mientras que la concentración espermática mantiene una relación inversa con el volumen del eyaculado.

Ha quedado demostrado por Hiroe y Tomizuka, 1965, que a temperaturas ambientales altas disminuye la producción de semen del caprino. Asimismo, Mukherjee y Bha

ttacharya, 1947, sostienen que esta disminución es más acentuada cuando dichas temperaturas se asocian con humedad relativa alta y fuertes lluvias.

Por otra parte, no es desconocido el hecho de la influencia que tienen los niveles de energía disponible y los nutrientes específicos del forraje en la variación de la producción de semen (Arbeiter, 1963; Hiroe y Tomizuka, 1965).

Existen también variaciones en la producción del semen debidas a diferencias de edades, habiéndose identificado que durante el primer año de vida reproductiva se obtiene un porcentaje total de espermatozoides equivalente al 60% de la producción del segundo año (Corteel, 1975).

Por lo que respecta al efecto de la raza, se han encontrado diferencias significativas tanto en el volumen del eyaculado como en la concentración de espermatozoides (Teweri, Sharma y Roy, 1968; Vinha y Megale, 1974; Corteel, 1975). Igboeli, 1974, en apoyo de lo anterior ha informado de la diferencia que existe entre los caprinos de la raza Boer y los nativos Zambian, observándose que los primeros producen tres veces más espermatozoides que éstos últimos.

En una revisión de las tesis de la UNAM diez años atrás, no se ha encontrado información donde se haya medido el efecto directo de la estación sobre la cantidad y calidad del semen, es por ello que se ha pensado desarrollar una experiencia con relación a esta área.

Es importante señalar que el conocimiento de las -

mencionadas características pueden servir de base para implementar programas de empadre en las estaciones reproductivas para las hembras, asimismo nos permitirá coleccionar y conservar el semen en las épocas no reproductivas para ser utilizado posteriormente en Inseminación Artificial.

Asimismo el presente estudio contempla la investigación en cuestión sobre tres razas de caprinos (Saanen, Nubia y Criolla) que han sido elegidas por considerar que son representativas del mayor número de animales que en diferentes sistemas de producción se explotan en el país. Así entonces, al considerar a la raza Saanen se ha tomado en cuenta su gran capacidad para la producción lechera, particularmente porque en general se explota en climas fríos y templados, bajo el sistema de estabulación y semi-estabulación; mientras que por su parte la Nubia se considera como animal de doble propósito (leche y carne) siendo explotada principalmente en climas cálidos secos y templados, bajo el sistema de semi-estabulación y pastoreo extensivo.

Finalmente se ha considerado a la cabra Criolla por ser la representativa de aquellos animales que se desarrollan en condiciones precarias de manejo, sanidad y nutrición, generalmente bajo el sistema de explotación extensiva, correspondiéndole el mayor porcentaje en el Censo Nacional.

Por lo expuesto es indudable que los caprinos han representado y seguirán representando un interés de la mayor importancia como fuente de proteínas de origen

animal y de materia prima para la industria, lo cual en gran medida únicamente puede ser posible a través de la aplicación de técnicas adecuadas de reproducción, lo que hace de este trabajo una experiencia de valor económico y social. Sin embargo, hay que hacer notar que los resultados y conclusiones presentados en éste trabajo son válidos únicamente para la zona en que se realizó el estudio.

REVISION DE LITERATURA

I. DIFERENCIACION Y DESARROLLO DEL TRACTO GENITAL.

Las gónadas indiferenciadas en el feto en desarrollo surgen de un engrosamiento del epitelio celómico - en la parte medio ventral del mesonefros. Estos engrosamientos son conocidos como cordones genitales, los cuales son invadidos por células germinales primordiales que migran desde el mesénquima (Gier y Marion, - - 1970).

Las gónadas masculinas empiezan a sufrir cambios días antes que las gónadas femeninas (Jost, et al., -- 1973). La expresión de un gene del cromosoma Y, sensibiliza a las gónadas indiferenciadas del embrión para organizarse en testículos. La función temprana de estos testículos es esencial para el desarrollo del tracto reproductivo del macho. El embrión macho contiene ductos masculinos o de Wolff y ductos femeninos o de Müller, pero el genoma del macho contiene un programa para la inhibición de los ductos femeninos a través de la producción de hormonas secretadas por las gónadas masculinas (Jost, 1970; Jost, et al., 1972; Ford, --- 1982).

Las células de Leydig del feto macho producen testosterona (alrededor del día 35 en cerdos o el día 42- en bovinos), la cual estimula el desarrollo de los túbulos mesonéfricos y ductos en; conductos eferentes, epidídimo, conductos deferentes y glándulas vesícula -

res.

Las células fetales de Sertoli producen una hormona que inhibe el desarrollo de los ductos de Müller (Josso, et al., 1977, 1979).

La diferencia de los ductos mesonéricos, induce la producción de la enzima 5 alfa-reductasa que acelera el metabolismo de la testosterona en dihidrotestosterona, - la cual induce la diferenciación del seno urogenital en la próstata, glándulas bulbouretrales, uretra y pene - - (Wilson y Siiteri, 1973). Los pliegues urogenitales desarrollan en el escroto. El desarrollo final de los testículos involucra un descenso de los mismos hacia el escroto (Gier y Marion, 1970), lo cual ocurre tiempo antes -- del nacimiento en bovinos, suinos, caprinos y ovinos, y, en caballos dentro de las dos semanas después del nacimiento.

2. PUBERTAD Y MADUREZ SEXUAL.

Se dice que un macho ha llegado a la pubertad cuando produce suficientes espermatozoides para fertilizar a una hembra. El período puberal es asociado con un rápido crecimiento testicular, cambios en los patrones de secreción de LH, incremento gradual de testosterona en la sangre y la iniciación de la espermatogénesis.

La pubertad no es un sinónimo de madurez sexual o - estado adulto, el cual ocurre meses o años después - - - (Amann, 1970, 1981).

La determinación de la pubertad en el momento de la aparición de espermatozoides viables del eyaculado del -

macho caprino, así como los movimientos ondulatorios observables en el semen, ha sido objeto de extensos estudios por Yao y Eaton, 1954, en caprinos de la raza Te-ggenburg; Skinner, 1970, 1974, en la raza Boer; Elwishy, et al., 1971, en la raza Damasco; siendo importante mencionar que Low y Joubert, 1964, determinaron la edad en la cual empiezan a aparecer los espermatozoides en el eyaculado del macho caprino de la raza Boer. Estos autores han establecido un promedio de 157 ± 9.6 días, -- período en el que el total de espermatozoides observados ha sido de 0.09×10^9 por ml. Por otra parte estos mismos investigadores informan de un valor de 0.7 con respecto a una escala de (0-5) para los movimientos ondulatorios del eyaculado, siendo 5 el valor máximo, lo cual implica que estas cifras son significativamente bajas cuando se les compara con las obtenidas en animales adultos. Lo interesante de estas observaciones es que solamente nueve semanas más tarde, los movimientos ondulatorios han alcanzado un promedio de 4.1 y solamente se han de requerir cuatro semanas más para obtener un promedio de 2×10^9 de espermatozoides por ml. de semen. Así entonces a los ocho meses de edad los machos ya se encuentran produciendo semen de calidad con cantidad suficiente de espermatozoides para fecundar a una hembra.

La estimación anterior ha sido obtenida considerando únicamente la edad de los animales sin comparar diferencias entre razas, en cuyo caso y tratándose de razas pigmeas existe evidencia de que en estos animales la madurez sexual es adquirida a temprana edad (4-8 meses),-

aunque se han documentado casos de madurez desde los tres meses (Rogers, et al., 1969), mientras que en otras razas la madurez se adquiere entre uno y cuatro años (Lall, 1947; Marcklenburcev, 1949).

Elwisy, et al., 1971, encontraron que los capri nos de la raza Damasco adquirieron su madurez sexual hasta los 509 días de edad.

Estudios realizados por Epstein y Herz, 1964, demuestran que el retardo de maduración sexual en la raza Damasco, es debido a un gene dominante.

De la literatura consultada se deduce en general, que la mayor influencia para la aparición de la madurez sexual es debida a diferencias entre razas, y, en forma secundaria al manejo, existiendo incluso diferencias extremas en la cantidad y calidad del semen en individuos pertenecientes a una misma raza y edad.

3. LIBIDO.

La evaluación de la libido o conducta sexual del macho se ha limitado en los animales de granja a medir el tiempo que demora el macho en eyacular la primera vez y entre las subsiguientes eyaculaciones, así como el número total de eyaculaciones para que el macho quede saciado sexualmente, y, finalmente el período requerido para recobrase después de la cópula (Hafez, 1974).

Al considerar la libido como factor de variación en la calidad y cantidad del eyaculado, dicha manifestación psíquica puede constituirse en una limitante, particularmente cuando en la obtención del semen se utili-

za vagina artificial en cuyo caso las variaciones pueden ser de tal magnitud que inclusive no se presente la eyaculación. Sin embargo tales desventajas pueden reducirse a una mínima expresión, cuando en términos de manejo los animales son entrenados a temprana edad y muestreados sistemáticamente utilizando además hembras enteras en lugar de maniqués (Corteel, 1975).

Se ha observado que con este entrenamiento los machos no estacionales pueden continuar montando y copulando hasta por un período de 50 a 52 semanas después de haber sido castrados (Hart y Jones, 1975). Existen algunas razas de reproductores no estacionales como son los caprinos nativos japoneses, en quienes la libido no es un factor limitante para la colección de semen (Hiroe, et al., 1960; Mohri, et al., 1970).

Orson, et al., 1952; Shukla y Bhattacharya, 1952; Sharma, et al., 1957; y Elwishy, et al., 1971; han observado que en caprinos estacionales y durante la estación no reproductiva, disminuyen o cesan completamente las montas de alguno o de todos los animales por un lapso de varias semanas o meses, sin que ello signifique que en todos los casos en que hubo monta haya tenido lugar la cópula. En animales que continúan montando se ha identificado un incremento importante en el tiempo que tardan en copular desde el momento en que son colocados junto a la hembra.

Corteel, 1975, informa en su estudio de un total de 2,825 recolecciones de semen, un 1.02% de perturbaciones pasajeras del comportamiento sexual que consis--

tieron en un rechazo a la vagina artificial o bien a --
eyacular, y, 2.1% de eyaculaciones precoces.

4. CARACTERÍSTICAS SEMINALES.

El semen es una solución compuesta formada por los testículos y por los órganos reproductores masculinos -
accesorios. Consta básicamente de espermatozoides sus -
pendidos en el plasma seminal (Sanford, et al., 1978).

La evaluación de las características seminales se -
lleva a cabo en el semen obtenido por medio de copula -
ción (Vagina Artificial) o estimulación eléctrica (Elec -
troeyaculador).

Como en muchas especies (Quinn y White, 1966), el -
semen de caprino obtenido por electroeyaculación difie -
re física y bioquímicamente de aquellos donde se obtuvo
por medio de vagina artificial. Austin, et al., 1968, -
observaron que por el método de electroeyaculación se -
obtiene una mayor cantidad de plasma seminal que con la
vagina artificial, siendo ésta, dependiente en gran me -
dida del líbido de los caprinos.

Volumen:

Con relación al volumen del eyaculado, al parecer -
existen variaciones significativas particularmente en -
los caprinos, teniendo importancia las diferencias en -
contradas entre razas y tipos de reproducción estacio -
nal. El método de recolección también influye significa -
tivamente en el volumen de semen obtenido. El plasma se -
minal contribuye con 90 a 95% al volumen del eyaculado -
(Sanford, et al., 1978).

La prolactina y los andrógenos testiculares (Buttle, 1974), son conocidos por sus variaciones estacionales extremas en machos cabríos. Estos andrógenos pueden ser potencializados por la prolactina como en el borrego, aumentando o disminuyendo la producción de plasma seminal en las diferentes estaciones del año (Buttle, 1974).

La composición química del plasma seminal es la siguiente: fructosa 632.1 mg/100 ml., cloro 303.7 mg/100 ml., sodio 192.5 mg/100 ml., potasio 174.8 mg/100 ml., calcio 13.5 mg/100 ml., magnesio 11.1 mg/100 ml. Estos valores han sido proporcionados por Igboeli, 1974, trabajando con caprinos nativos y un sistema de alimentación a base de pastoreo selectivo.

Phillips, et al., 1943, procurando observar la influencia de la variación estacional en el volumen del semen de dos caprinos de la raza Saanen, encontraron que el volumen era mayor en otoño (1.51 ml) y menor en primavera (0.74 ml), y un promedio de (1.10 ml).

Orson, et al., 1952, trabajando con nueve caprinos de la raza Toggenburg y cinco Americanos de la raza local y habiendo recolectado el semen con intervalo de cuatro semanas durante tres años, obtuvieron un mayor volumen en otoño (0.74 ml), que en primavera (0.54 ml).

Shukla y Bhattacharya, 1952, en su investigación con ocho caprinos Indues observaron que el volumen fué mayor en verano (0.71 ml), y menor en invierno (0.60 ml).

Sharma, et al., 1957, en observaciones de tres caprinos de la raza Bétal encontraron un mayor volumen de semen en el verano que en el invierno. .

Elwshy, et al., 1971, realizaron su investigación en caprinos de la raza Damasco observando mayor volumen en otoño (1.66 ml), que en primavera (0.95 ml).

Vinha y Megale, 1975, trabajando en tres caprinos-Anglo-Nubios obtuvieron semen y observaron mayor volumen en otoño (1.68 ml) que en verano (1.30 ml). Los siguientes promedios en el volumen del semen eyaculado para caprinos ha sido documentado por diferentes investigadores:

Mockel, 1937, en caprinos de la raza local de Alemania Oriental consignó un promedio de 0.58 ml; Rollinson, 1950, informa en la raza Saanen Británica (0.50 ml); Orson, et al., 1952, informaron que en caprinos Toggensburg obtuvieron un volumen promedio de (0.65 ml); - Iritani, et al., 1964, consignan en caprinos japoneses un volumen promedio de (0.63 ml); Austin, et al., 1968, registraron en caprinos españoles (0.84 ml); Mittal y Pandey, 1972, en machos cabrios de la raza Barbari colectaron un promedio de (0.54 ml), y, en caprinos de la raza Jamnapari (0.78 ml). Todas las recolecciones de semen de los investigadores anteriormente mencionados fueron con vagina artificial. Igboeli, 1974, en razas nativas de Africa da un promedio de 0.67 ml, y en la raza Boer 1.34 ml, habiendo obtenido el semen con electroeyaculador; Corteel, 1975, registra en la raza Poitevine 0.9 ml y, 1.00 ml en la raza Alpina, ambas recoleccio-

nes fueron con vagina artificial; Kang y Chung, 1976, - en caprinos coreanos y trabajando con electroeyaculador consignan un volumen medio de 0.68 ml; Mohan, et al., - 1980, en caprinos Pashmina con vagina artificial coleccionaron un promedio de 0.62 ml; y finalmente Saxena y Tripathi, 1980, en su investigación con caprinos de la raza Jamnapari obtuvieron con vagina artificial un promedio de 0.37 ml.

De un análisis de la literatura revisada, se deduce que, la variación en el volumen de eyaculado puede ser desde 0.1 ml. hasta 1.93 ml., sin embargo la mayoría de los investigadores coinciden en un rango de producción de semen que varía de 0.50 a 1.00 ml.

Potencial de iones hidrogeno:

Shukla y Bhattacharya, 1952, registraron variaciones altamente significativas para pH entre estaciones. Ellos informan que en su estudio en caprinos de la India el valor más bajo ocurrió en primavera (6.2), y el más alto en verano (6.4). En otoño e invierno observaron un valor de 6.3. Asimismo indicaron que entre menor fué el valor de pH, la concentración de espermatozoides fué más alta.

Iritani, et al., 1964, registraron en el semen de la raza Japonesa un promedio de 6.5, con una variación de 6.2 en abril-julio (época reproductiva), hasta 6.7 - agosto-marzo (época no reproductiva).

Kang y Chung, 1976, en caprinos coreanos consignan un promedio de 6.9 .

Mohan, et al., 1980, informan de un promedio de -- 6.8 en caprinos de la raza Pashmina.

De la información anterior se concluye que el pH e es casi neutro, con ligera tendencia a la acidez.

Motilidad masal:

La motilidad del semen (movimiento ondulatorio del semen fresco) varía con la estación, raza, edad y factores individuales. La cantidad de esperma colectado, pero principalmente su concentración en espermatozoides - móviles influye en forma directamente proporcional a la mayor o menor motilidad masal.

Elwisky, et al., 1971, en su investigación con machos cabríos Damasco, observaron que la menor motilidad del semen se presentó en otoño (0.86) e invierno (0.93). Los valores más altos fueron en primavera (0.94) y verano (1.00). La escala utilizada fué de 0.00 (mínima) a 1.00 (máxima), resultando un promedio de 0.93.

Mohan, et al., 1980, en cabríos de la raza Pashmina obtuvieron una media de 4.19 ± 0.04 en una escala de (0-5).

Al parecer no existe abundante información con respecto a esta característica seminal.

Motilidad espermática:

La motilidad de los espermatozoides parece ser -- grandemente una característica individual y puede ser -- afectada por el estado de salud y condición individual al momento de la colección, o durante el proceso de la espermatogénesis.

La técnica manual en la obtención del semen también puede afectar la motilidad (Orson, et al., 1952).

Phillips, et al., 1943, en base a los resultados obtenidos en su investigación, indican que para los caprinos Saanen se ha registrado la motilidad más baja en invierno (1.88) y primavera (1.67), siendo la más alta en otoño (1.20) y verano (1.25). Ellos clasificaron la motilidad con una escala descendente, donde 6.0 correspondió a una nula motilidad, hasta 1.0 (máxima motilidad).

Los valores para motilidad individual encontrados por Shukla y Bhattacharya, 1952, para caprinos de la India (escala 4.00 a 5.00) son más bajos en otoño (4.43) e invierno (4.51), y, más altos en primavera (4.71) y verano (4.65).

Por su parte Austin, et al., 1968, registran en caprinos españoles con semen obtenido por vagina artificial (3.85) de motilidad y por electroeyaculación (3.81) en escala de 1.00 a 5.00.

Elwishy, et al., 1971, señalan que en su estudio en la raza Damasco, la motilidad resultó inferior en 2 épocas, otoño (71.3%) y primavera (77.1%), correspondiendo los porcentajes más altos al invierno (78.5%) y el verano (90.3%).

Mittal y Pandey, 1972, informan de un promedio de 3.62 en una escala de (1.00 a 5.00) en caprinos de la raza Barbari y un promedio de 3.92 en caprinos de la raza Jamnapari.

Igboeli, 1974, en caprinos nativos de Africa obser

vó un 52.3% de motilidad y en caprinos Boer 53.2%.

Vinha y Megale, 1975, indican que los valores de motilidad espermática registrados en su estudio en caprinos Anglonubios, fueron inferiores en verano (67.7%) e invierno (71.6%), resultando superiores en primavera (86.8%) y otoño (79.7%).

Kang y Chung, 1976, señalan que en su investigación en caprinos coreanos nativos registraron una motilidad mínima de 52.0% y máxima de 84.4%, con un promedio de 69.8%.

Mohan, et al., 1980, consignó en caprinos Pashmina una motilidad de 60.6%.

Finalmente Saxena y Tripathi, 1980, informan de un promedio de 72.6% en caprinos Jamnapari.

Concentración:

El número de espermatozoides por unidad de volumen del semen, parece ser una característica individual e influenciada por la época del año y el método de colección del semen.

Los valores registrados por Phillips, et al., 1943, en la raza Saanen muestran que la concentración de espermatozoides fué menor durante el otoño (2,063 000 000/ml) e invierno (2,417 000 000/ml), siendo mayor en primavera (2,997 000 000/ml) y verano (2,691 000 000/ml).

Shukla y Bhattacharya, 1952, en su estudio en caprinos Indues observaron que las épocas en que la concentración fué inferior correspondieron al verano (2,417 000 000/ml) y otoño (2,044 000 000/ml); siendo -

superior en invierno (2,829 000 000/ml) y primavera -- (3,528 000 000/ml). Resultados similares se asentaron -- en la raza Damasco, correspondiendo los menores valores al verano (1,014 000 000/ml) y otoño (1,024 000 000/ml), y los mayores en la primavera (1,274 000 000/ml) e in -- vierno (1,721 000 000/ml) (Elwisy, et al., 1971).

La concentración espermática observada por Vinha y Megale, 1975, en Brasil en caprinos Anglonubios, nos in -- dica que otoño (1,348 000 000/ml) y primavera (1,564 -- 000 000/ml) fueron inferiores, por consiguiente verano -- (1,752 000 000/ml) e invierno (1,638 000 000/ml).

Los siguientes promedios han sido documentados por diferentes autores para concentración; Mockel, 1937, -- asentó una concentración promedio de 4,200 000 000/ml, -- en caprinos de la raza local de Alemania Oriental; Pe -- rry, 1946, registro una concentración promedio de 2,000 000 000 de espermatozoides por ml, en la raza Alpina. -- Orson et al., 1952, obtuvieron 2,700 000 000 de esperma -- tozoides/ml, en la raza Toggenburg; Iritani, et al., -- 1964, 3,700 000 000/ml., para caprinos japoneses; Aus -- tin, et al., 1968, 2,400 000 000/ml., en semen obtenido por vagina artificial, y, 1,100 000 000/ml., en semen -- obtenido por electroeyaculador en caprinos españoles. -- Mittal y Pandey, 1972, obtuvieron un promedio de 2,300- 000 000/ml., en caprinos Barbari y 2,700 000 000/ml., -- en caprinos Jamnapari; Igboeli, 1974, registró 2,700 -- 000 000/ml., en caprinos Boer, y, 1,600 000 000/ml., en cabras nativas; de Africa. Corteel, 1975., informa de un promedio de 4,100 000 000/ml., para la raza Poitevine y

4,700 000 000/ml., para los Alpinos. Kang y Chung, 1976, dan 1,200 000 000/ml., para caprinos coreanos. Saxena y Tripathi, 1980, consignaron 4,700 000 000/ml., en la raza Jamnapari.

Mohan, et al., 1980, informan de 3,500 000 000/ml., en caprinos Fashmina.

En cuanto a la concentración de espermatozoides se refiere se ha encontrado que las variaciones extremas - van de 1,000 000 000 a 4,700 000 000/ml., Asimismo al - hacer una confrontación con el volumen, se deduce que - entre menor es éste, mayor es su concentración.

Porcentaje de espermatozoides anormales:

La determinación del número de espermatozoides - - anormales en una muestra de semen es de suma importan - cia para diagnosticar ciertos casos de esterilidad tan - to en el hombre como en los animales, asimismo, pueden - llevarse a cabo por este medio estimaciones del poten - cial de fertilidad en los machos (Salisbury, 1942).

Moench y Holt, 1931, señalan que las anomalías de la cabeza están más íntimamente relacionadas con la esterilidad y baja fertilidad en el hombre. Ellos consi - deraron que el semen con un porcentaje hasta del 19% de anomalías de cabeza tiene buena calidad para ferti - lizar.

El porcentaje de espermatozoides anormales varía - grandemente entre los machos. El tipo de anomalías - también es variable pero están presentes en todos los - animales estudiados (Orson, et al., 1952). En algunos - casos es obvio que la condición de los machos al tiempo

de la colección tiene influencia sobre el porcentaje de anomalías.

Randall y Friedlaender, 1950, puntualizaron que el cuello es la porción más frágil del espermatozoide y puede romperse al coleccionar el semen. Salisbury, 1942, también menciona que el método de obtención del semen afecta el número de espermatozoides anormales morfológicamente.

Phillips, et al., 1943, observaron en su estudio en caprinos de la raza Saanen que las estaciones en donde hubo menor porcentaje de anomalías correspondieron a invierno (5.55%) y otoño (5.53%), siendo de mayor porcentaje primavera (6.37%) y verano (8.03%).

Shukla y Bhattacharya, 1952, han informado de una gran variación en el porcentaje de espermatozoides anormales en caprinos Indues, durante el curso del año. Los valores encontrados fueron inferiores en primavera (4.79%) y verano (6.12%), y superiores en otoño (6.26%) e invierno (7.84%).

El porcentaje de espermatozoides anormales en el estudio de Orson, et al., 1952, en caprinos Toggenburg fue de 8.46%.

Austin, et al., 1968, observó un 7.20% de anomalías en espermatozoides obtenidos de caprinos españoles por medio de vagina artificial y un 6.3% en los obtenidos por electroeyaculador.

En su investigación en machos caprinos Damasco, Elwishy, et al., 1971, indican que las épocas en que hubo menor porcentaje de espermatozoides anormales fueron el-

verano (9.0%) y otoño (11.5%), correspondiendo los mayores porcentajes a primavera (12.3%).

En los trabajos realizados por Vinha y Megale, -- 1975, en la raza Angloamericana, se han registrado los siguientes porcentajes de anormales; invierno (9.61%) y otoño (9.92%) siendo éstas las estaciones con valores inferiores, y corresponden a primavera (13.72%) y verano (11.01%) los valores más altos.

Kang y Chung, 1976, en caprinos coreanos observaron un 14.09% de anomalías.

Saxena y Tripathi, 1980, trabajando con caprinos de la raza Jamnapari encontraron una media de 6.80% de anormales.

Aparentemente es todo lo que se ha encontrado disponible sobre el porcentaje de espermatozoides anormales en machos cabríos.

Porcentaje de espermatozoides muertos:

Austin, et al., 1968, en cabras españolas encontraron una media de 20.5% de espermatozoides muertos cuando se colectaron por medio de vagina artificial y un -- 12.9% cuando se uso el electroyaculador. Mittal y Pandey, 1972, en caprinos de la raza Barbari observaron un 30.0% de muertos y en la raza Jamnapari 27.2%. Igboeli, 1974, en machos nativos de Zambia informa de un 12.8% de muertos y en la raza Boer 12.3%. Saxena y Tripathi, -- 1980, trabajando en caprinos de la raza Jamnapari obtuvieron 22.3% de espermatozoides muertos, y, Mohan, et al., 1980, han registrado un 19.3% de muertos en la raza Pashmina.

Total de espermatozoides por eyaculado:

En lo que respecta a esta característica seminal,-- Phillips, et al., 1943, encontraron que para la raza -- Saanen los valores más altos correspondieron al período comprendido de (junio 15 a septiembre 14) y (septiembre 15 a diciembre 14) con 3,498 y 3,118 000 000 respectivamente, presentandose los valores más bajos en las épocas que comprenden de (diciembre 15 a marzo 14) y (marzo 15 a junio 14) con 2,425 y 2,221 000 000 respectivamente.

Shukla y Bhattacharya, 1952, observaron más espermatozoides en la época que comprende de febrero a abril y de mayo a julio con un total de 2,235 y 1,689 000 000 por eyaculado respectivamente; correspondiendo los valores más bajos a la época que comprende de agosto a octubre, con 1,246 000 000 y noviembre a enero con 1,582 -- 000 000 en caprinos de la India.

Iritani, et al., 1964, trabajando con caprinos de la raza Japonesa informan de un promedio de 2,300 000 -- 000 de espermatozoides por eyaculado con variaciones de 2,200 000 000 en la época no reproductiva (agosto-marzo), hasta 2,400 000 000 en la época reproductiva (abril-julio).

En 1968, Austin, et al., investigando con caprinos de raza Española, encontraron un total de 2,050 000 000 de espermatozoides por eyaculado obtenido con vagina artificial y 2,354 000 000 de espermatozoides por eyaculado obtenido con electroeyaculador.

Los valores para concentración de espermatozoides--

por eyaculado encontrados por Klwisky, et al., 1971, - en la raza Damasco, fueron más altos durante el otoño (1,725 000 000) y primavera (1,672 000 000), correspondiendo los valores más bajos al invierno y verano con un total de 1,581 y 1,443 000 000 respectivamente.

Mittal y Pandey, 1972 encontraron en su estudio en caprinos de la raza Barbari un total de espermatozoides por eyaculado de 1,498 000 000 y en caprinos de la raza Jamnapari 1,845 000 000. El promedio informado por Mohan, et al., 1980, en caprinos de la raza Pashmina es de 3,521 000 000 por eyaculado.

Finalmente Saxena y Tripathi, 1980, registraron en caprinos de la raza Jamnapari un promedio de 1,837 000 000/eyaculado.

MATERIAL Y METODOS

Esta investigación se inició el 10. de junio de 1981, con 15 caprinos de los cuales cinco fueron de la raza Saanen, cinco de la raza Nubia y cinco Criollos. Todos ellos fueron nacidos y criados en confinamiento bajo las mismas condiciones climatológicas, de manejo y alimentación, en la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. El área se encuentra localizada en el Municipio de Tarímbaro, al Norte de la Ciudad de Morelia, Mich., siendo sus coordenadas geográficas 19°47' latitud Norte y 101°00' longitud Oeste (Tamayo, 1962). Su altura sobre el nivel del mar es de 1,860 metros, su temperatura media anual es de 17.75°C, la precipitación total anual es de 762.1 milímetros, insolación media anual 8 horas 25 minutos, media anual de horas-luz 12 horas 14 minutos, y porcentaje medio anual de humedad relativa 69.78.

Treinta días antes del inicio del experimento - los animales fueron desparasitados internamente con un antihelmíntico comercial de amplio espectro a base de clorhidrato de levamisol por vía intramuscular profunda, y, externamente por aspersión a base de coumaphos emulsionable al 20%. Asimismo se vacunaron contra pasteurelosis, carbón sintomático y edema maligno y se les aplicó una dosis de 1,500 U.I. de vitamina A, 225 000 U.I. de vitamina D₃ y 150 U.I. de vitamina E. Posteriormente fueron identificados con números por -

medio de aretes de plástico y tatuaje en la oreja derecha, se pesaron y fué medida su circunferencia escrotal con una cinta métrica en la parte más ancha de ambos testículos.

En este momento todos los animales se examinaron clínicamente y se confirmó que estuvieran libres de cualquier anomalía externa o presentaran algún desorden reproductivo.

Como el motivo era no tener efectos confundidos entre las estaciones y los niveles de nutrientes durante la investigación, se asignó alimento uniforme desde tres meses antes de iniciar el trabajo a base de alfalfa henificada, agua, sal, una mezcla de minerales a libre acceso y 300 gramos diarios por animal de un concentrado comercial con 16% de proteína.

Su edad fluctuó entre 24 y 26 meses. Todos los machos fueron entrenados durante tres meses antes de iniciar las evaluaciones del semen, que fué recolectado mediante vagina artificial de las usadas para pequeños rumiantes; para tal fin se construyó una rampa de monta donde una hembra era inmovilizada durante las recolecciones. Dicha hembra había sido inyectada con 15 miligramos de dipropionato de 4-4 dioxidietil-estilbestrol los dos días anteriores al inicio de la colección de semen y durante los días en que continuó la misma con el fin de mantenerla en estro; esta práctica se utilizó durante el entrenamiento de los sementales, pero posteriormente ya entrenados montaban a hembras en anestro.

La cámara de agua de la vagina artificial fué llena de agua caliente, para proveer una temperatura -- interna de aproximadamente 40°C . al tiempo de la co -- lección, utilizándose un termómetro para tal medición.

La recolección se realizó en cada uno de los individuos una vez al mes durante un año, siempre ajustán -- dose al mismo horario que fluctuaba entre las 8:00 y -- 12:00 A.M. Diariamente y durante los primeros cinco -- días de cada mes fué escogido un macho al azar de cada una de las razas, evaluándose dos eyaculaciones conse -- cutivas de las cuales se obtuvo la media.

Se practicó el trabajo de "limpiado previo", y que -- consistió en obtener y desechar un eyaculado 24 horas -- antes de las colecciones que habrían de evaluarse.

Inmediatamente después de la obtención, el semen -- se colocó en baño maría a 38°C . y en el laboratorio se procedió a la evaluación de las siguientes caracterís -- ticas:

- 1).- Volumen del eyaculado
 - 2).- pH
 - 3).- Motilidad espermática masal
 - 4).- Motilidad espermática progresiva
 - 5).- Concentración espermática/ml. de semen
 - 6).- Porcentaje de espermatozoides con anomalías
 - 7).- Porcentaje de espermatozoides muertos
 - 8).- Número total de espermatozoides por eyaculado
- 1).- Volumen del eyaculado:

El volumen del eyaculado se midió directamente en el tubo colector graduado en décimas de mililitro.

2).- pH:

El pH del semen fué determinado con un potenciómetro de la marca B.D.H. Capillator (Peachimetro).

3).- Motilidad espermática masal:

Esta prueba se realizó con semen fresco no teñido inmediatamente después de eyaculado, utilizando la siguiente técnica:

a). En un portaobjetos se coloca una gota de la muestra de semen sin diluir.

b). Se observa al microscopio provisto de termoplatina a 38°C . a pequeño aumento y luz de poca intensidad. La presencia de ondas y remolinos, reflejan el efecto combinado de la concentración de células espermáticas y la viabilidad de las mismas.

c). La clasificación que aparece en el cuadro 1 siguió un criterio propio.

4).- Motilidad espermática progresiva.

Los espermatozoides se observan en forma particular, con la finalidad de determinar el porcentaje total de células móviles en el eyaculado; mediante la siguiente técnica:

a). En virtud de que el semen de caprino tiene una mayor concentración de células espermáticas que el de toro, se diluye 1:10 en solución salina a 38°C .

b). Se coloca una gota de semen diluido sobre un portaobjetos tibio.

c). Se extiende con un cubreobjetos para obtener una película uniforme.

d). Se observa a menor aumento y posteriormente - a mayor aumento.

La luz debe disminuirse hasta que las células espermáticas desaparezcan claramente en el campo visual. Se considera que la prueba de motilidad - proporciona los datos más importantes acerca de - la calidad del semen, pero en virtud de la natura - leza subjetiva de la prueba y el peligro poten - cial de error, no debe emitirse una opinión defi - nitiva de la motilidad basándose en una sola valo - ración, a menos que el resultado indique que exis - te 60% o más de células espermáticas móviles, -- (Sanford, et al., 1978). Para el presente estudio se utilizó la misma escala numérica y descriptiva del toro (Zemjanis, 1970) para determinar la moti - lidad de células espermáticas en caprinos (Cuadro 2).

5).- Concentración espermática/ml. de semen:

Para la determinación de la concentración es - permática después de la recolección del semen, el - contéo de los espermatozoides se hizo mediante - la cámara de recuento de un hemocitómetro, tras - una dilución inicial efectuada en una pipeta pa - ra eritrocitos. La técnica consistió en:

- a). Mezclar bien la muestra del semen por inver - sión del tubo colector.
- b). Absorber de la muestra hasta la marca 0.5 de la pipeta.

c). Diluir hasta la marca 101 con la siguiente solución:

- Bicarbonato sódico 5 g.
- Formalina neutra 1 ml.
- Agua destilada c.b.p. 100 ml.

d). Llenar la cámara contadora y realizar el conteo de los espermatozoides contenidos en los cuatro cuadros grandes de las esquinas y en el cuadro central entero.

e). Contar únicamente cabezas; desechar colas.

El total de los cinco cuadros multiplicados por 200, es igual al número de espermatozoides por milímetro cúbico del semen diluido (Coffin, 1959). Este procedimiento se hizo cuando menos por duplicado, promediándose los resultados.

6).- Porcentaje de espermatozoides con anomalías:

El propósito de este examen ha consistido en determinar la frecuencia de formas anormales de espermatozoides, para lo cual se emplearon frotis de semen teñidos.

El frotis a fin de ser útil para el examen morfológico, debe ser delgado y a partir de semen diluido, lo que permite observar células espermáticas individuales. Las células y el fondo deben teñirse de diferente color. Se empleó la siguiente técnica:

a). Se utiliza una mezcla colorante que contiene 1% de eosina B y 5% de colorante de fondo ni-

grosina, en solución de citrato de sodio anhidro al 3%. Esta mezcla colorante puede conservarse durante largos períodos en refrigeración.

- b). Se coloca una pequeña gota de semen en un portaobjetos limpio y tibio.
- c). Se añade una gota 5 a 10 veces más grande de la mezcla colorante tibia y se mezcla con un aplicador.
- d). La mezcla se deja en reposo cinco segundos. La exposición prolongada da por resultado un mayor número de células teñidas.
- e). El frotis se deja secar espontáneamente y se puede guardar para examinarlo después con la técnica de inmersión en aceite. Se cuentan 100 células espermáticas y se determina el porcentaje de anomalías. Este mismo frotis se utiliza para el recuento de células vivas y muertas.

7).- Porcentaje de espermatozoides muertos:

El principio del teñido diferencial entre células vivas y muertas, se ha basado en la observación de que ciertos colorantes, en éste caso eosina B, penetra y tiñe las células espermáticas muertas, en tanto que las células viables son impermeables a éste colorante. La coloración debe hacerse sin demora a fin de aprovechar el método diferencial.

La técnica es la misma descrita anteriormente para la determinación de formas anormales. El-

frotis se examina a menor aumento (X 100), o si es necesario a mayor aumento (X 430). Se cuentan por lo menos 100 células teñidas y no teñidas, determinando el porcentaje de cada grupo.

8).- Número total de espermatozoides por eyaculado:

Para poder determinar el número total de espermatozoides por eyaculado, solamente se multiplica el volumen de semen obtenido por el número de espermatozoides por mililitro.

EVALUACION DE LA LIBIDO :

La forma en que se ha evaluado la libido o conducta sexual de los caprinos para el presente trabajo, ha consistido primeramente en medir el llanado tiempo de reacción a la primera monta, y que se ha limitado a cronometrar el tiempo que demora el macho en montar y eyacular por primera vez desde el momento en que es colocado en el corral de las hembras en celo.

Posteriormente se ha medido el tiempo requerido para recobrase y copular por segunda vez; a esto se le conoce como tiempo de reacción a la segunda monta. Finalmente, se evaluó el número de montas con eyaculado que era capaz de realizar durante 60 minutos. Esta evaluación así como la del peso corporal y circunferencia escrotal se realizaron una vez al mes en cada uno de los machos cabríos durante 12 meses ininterrumpidamente.

Para llevar a cabo éste estudio se han distinguido cuatro épocas en el curso del año y son las siguientes:

| | | |
|-----------|-----------|------------------------|
| EPOCA I | Invierno | (diciembre-febrero) |
| EPOCA II | Primavera | (marzo-mayo) |
| EPOCA III | Verano | (junio-agosto) |
| EPOCA IV | Otoño | (septiembre-noviembre) |

En el cuadro 3, se encuentran representados los - datos de las variaciones climáticas mínimas, medias y - máximas ocurridos durante las cuatro épocas del año -- que comprendió el estudio y que han sido tomados de -- la estación metereológica regional.

Para el análisis de la información se utilizó el - paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the - Social Sciences).

RESULTADOS

CARACTERISTICAS CORPORALES.

En el cuadro 4, se muestran los resultados del análisis de varianza para peso corporal y circunferencia escrotal, indicando en que época mostró significancia estadística ($P < 0.05$).

Con relación a raza se observó que ésta tuvo alta significancia estadística, tanto en peso corporal como en circunferencia escrotal ($P < 0.01$). No se observó -- interacción entre épocas y razas ($P < 0.05$).

En el cuadro 5, correspondiente a las medias generales de raza y época para peso en kilogramos, se muestra que el peso corporal fué significativamente menor ($P < 0.01$) para la raza Criolla (32.64 Kg.) con respecto a la Nubia (41.18 Kg.), pero inferior el de ambas razas ($P < 0.01$) comparandolo con el peso de la raza Saanen -- (42.13 kg.). Esto se observa claramente en la gráfica 1, en donde peso presenta una tendencia a ser ligeramente mayor durante las épocas de diciembre a febrero y septiembre a noviembre, que de marzo a mayo y julio a agosto. Así entonces, aunque época resultó significativa estadísticamente, biologicamente no hubo mayor diferencia ya que la máxima variación fué del 2% del peso base, -- por lo que se logró el objetivo de que el nivel alimenticio no se confundiera con épocas.

El peso corporal tuvo correlaciones positivas -- ($P < 0.01$) con circunferencia escrotal ($r = 0.87$), número de montas con eyaculado ($r = 0.21$), volumen ($r = 0.54$), -

concentración ($r= 0.21$) y total de espermatozoides ($r= 0.49$). Con pH tuvo una correlación de 0.12 ($P<0.05$). - Los coeficientes de correlación simple entre las diferentes variables consideradas en el estudio se muestran en el cuadro 20.

- Las medias generales de raza y época para circunferencia escrotal en centímetros, se encuentran en el cuadro 6. No hubo diferencia significativa en ésta variable por efecto de la época, sin embargo, entre razas se observan diferencias altamente significativas ($P<0.01$), siendo mayor la circunferencia de la raza Nubia (29.28 cms.) con respecto a la Criolla (25.60 cms.), pero ambas razas resultaron inferiores, comparadas con la Saanen (29.83 cms.). Estos resultados se muestran en la gráfica 2.

Circunferencia escrotal estuvo correlacionada positivamente ($P<0.01$) con volumen ($r= 0.36$), concentración ($r= 0.17$) y con total de espermatozoides ($r= 0.35$). Negativamente tuvo alta correlación ($P<0.01$) con tiempo de reacción de la primera a la segunda monta ($r=-0.20$); también hubo correlación positiva ($P<0.05$) con motilidad progresiva ($r= 0.12$).

CARACTERISTICAS DE LIBIDO.

Los resultados del análisis de varianza para características de libido como son: número de montas con eyaculado en 60 minutos, tiempo de reacción a la primera - monta y tiempo de reacción de la primera a la segunda - monta, se muestran en el cuadro 7, en donde se puede apreciar que época mostró significancia estadística --

($P < 0.01$) para las tres características de líbido. El efecto de raza mostró ser significativo ($P < 0.01$) en el número de montas y tiempo de reacción a la primera monta, así como para tiempo de reacción de la primera a la segunda monta ($P < 0.05$).

Los resultados de las medias generales del número total de montas con eyaculado durante 60 minutos, se muestran en el cuadro 8, encontrándose que época tuvo influencia estadística sobre ésta característica ($P < 0.01$). Gráfica 3, se puede apreciar la tendencia altamente significativa a un mayor número de montas con eyaculado en las épocas de diciembre a febrero y de marzo a mayo, que en las épocas de junio a agosto y septiembre a noviembre.

La raza también tuvo un efecto altamente significativo ($P < 0.01$), debido a que la raza Saanen presentó un mayor número de servicios que la raza Nubia y la Criolla, siendo las medias de éstas dos últimas muy si milares.

El número total de montas con eyaculado presentó correlaciones negativas ($P < 0.01$) con tiempo de reacción de la primera a la segunda monta ($r = - 0.26$), temperatura a las 12 horas ($r = - 0.21$), y horas luz ($r = - 0.25$). Asimismo hubieron correlaciones positivas ($P < 0.05$) con volumen ($r = 0.13$), concentración ($r = 0.09$ y to tal de espermatozoides ($r = 0.15$).

Por lo que respecta al tiempo de reacción a la primera monta, ésta característica ha sido también influenciada significativamente ($P < 0.01$) por época (cua

dro 9). Se observa en el mismo cuadro que no hubo diferencia entre la raza Nubia y Criolla. Sin embargo si se presentó una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para la raza Saanen que fué más alta con relación a las otras dos.

Se ha encontrado además una interacción ($P < 0.05$) entre Raza y Época, debido a que la raza Criolla siguió un patrón de comportamiento a través del año diferente al de las otras dos razas, ya que mientras que la raza Saanen y Nubia continúan incrementando sus tiempos de reacción en la época de septiembre a noviembre, la Criolla lo ha disminuido ostensiblemente (gráfica 4).

El tiempo de reacción a la primera monta se correlacionó positivamente ($P < 0.01$), con el tiempo de reacción de la primera a la segunda monta ($r = 0.53$) y humedad relativa ($r = 0.28$). Negativamente con motilidad masculina ($r = -0.18$), también hubo correlaciones ($P < 0.05$) con volumen ($r = 0.09$), precipitación ($r = 0.13$) y horas luz ($r = 0.10$).

La época (cuadro 10) afectó el tiempo de reacción de la primera a la segunda monta ($P < 0.01$). En la gráfica 5 se aprecia claramente que en las épocas diciembre-febrero y marzo-mayo, el tiempo fué inferior que en junio-agosto o septiembre-noviembre.

Entre las razas Nubia y la Saanen no existe diferencia para éste parámetro, pero en cambio la raza Criolla requirió más tiempo que las primeras ($P < 0.05$).

Existió correlación positiva de tiempo entre ---

primera y segunda montas ($P < 0.05$), con humedad relativa ($r = 0.15$), precipitación ($r = 0.10$ y horas luz ($r = -0.14$).

CARACTERÍSTICAS DEL SEMEN.

En el cuadro 11 se muestran los resultados del análisis de varianza para volumen, pH, motilidad masal, motilidad progresiva, concentración espermática, porcentaje de espermatozoides anormales, porcentaje de muertos y total de espermatozoides. Se observa que época mostró significancia estadística en todas las características del semen, excepto en volumen y motilidad progresiva.

Con respecto a raza, se observa que ésta tuvo significancia estadística ($P < 0.01$) en volumen, concentración y total de espermatozoides, y, ($P < 0.05$) en motilidad masal.

Cuadro 12, muestra las medias para la evaluación del volumen seminal durante las cuatro épocas, observándose que el volumen del eyaculado no se vió afectado -- por éste factor. Se observa en el mismo cuadro que existen diferencias significativas ($P < 0.01$) entre la raza Saanen y la Criolla, siendo mayor el volumen en la primera, pero la comparación de estas dos razas contra la Nubia nos muestra que el volumen del eyaculado de ésta, es superior al de la Saanen y la Criolla ($P < 0.01$). En la gráfica 6 se observa una interacción ($P < 0.01$) de Raza X Época, debido a que la raza Nubia mostró un comportamiento diferente a las otras dos a través del año, -- produciendo un menor volumen en diciembre-febrero, con-

un incremento notable en marzo-mayo.

El volumen tuvo alta correlación positiva ($P < 0.01$) con pH ($r = 0.22$), total de espermatozoides ($r = 0.70$) y concentración ($r = 0.10$).

El cuadro 13 muestra las medias generales de raza y época para pH. En el cuadro 11 se aprecia la influencia significativa ($P < 0.01$) de época sobre el pH y en la gráfica 7 se observa que las épocas (diciembre-Febrero) y (septiembre-noviembre) son superiores a (marzo-mayo) y (junio-agosto). Aunque las diferencias no han resultado significativas entre razas, la Nubia ha sido la más alta y la Criolla la más baja.

Asimismo se ha observado una interacción ($P < 0.01$) entre Raza X Época, ya que la tendencia ascendente entre la época II y la III solo se dió en las razas Nubia y Criolla, en tanto que la Saanen continuó descendiendo.

El pH tuvo correlación ($P < 0.01$) positiva con humedad relativa ($r = 0.21$); en cambio se correlacionó negativamente con motilidad masal ($r = - 0.56$), motilidad progresiva ($r = - 0.19$) e insolación ($r = - 0.23$).

Las medias generales para motilidad masal (cuadro 14), muestran que época fué significativa ($P < 0.01$) para ésta característica seminal. En la gráfica 8 se nota que existe un aumento notorio en la motilidad durante la época de marzo a mayo, disminuyendo en las otras épocas.

Asimismo raza ha presentado significancia ($P < 0.05$) debido a que la raza Criolla ha resultado con mayor motilidad masal que la Nubia y la Saanen.

En ésta variable se ha presentado también una interacción ($P < 0.05$) entre raza y época, debido a que en la época II marzo-mayo la raza Nubia fué superior, pero inferior en la época III junio-agosto con respecto a las otras dos razas.

Motilidad masal se correlacionó positivamente ($P < 0.01$) con motilidad progresiva ($r = 0.19$), concentración ($r = 0.54$), total de espermatozoides ($r = 0.38$), temperatura ($r = 0.18$) e insolación ($r = 0.26$), asimismo negativamente se correlacionó con humedad relativa ($r = - 0.34$). Tuvo también correlaciones ($P < 0.05$) con porcentaje de muertos ($r = 0.15$) y horas luz ($r = 0.16$).

En el cuadro 15 correspondiente a motilidad progresiva observamos que no se han presentado diferencias significativas ni debido a época, ni en lo que concierne a raza, como puede corroborarse en el cuadro 11 de análisis de varianza. La gráfica 9 nos muestra las variaciones de motilidad progresiva por época y en cada una de las razas estudiadas.

Las correlaciones positivas de motilidad progresiva ($P < 0.05$) fueron con concentración ($r = 0.15$) e insolación ($r = 0.11$).

El cuadro 16 correspondiente a las medias generales de concentración espermática en millones/ml., nos muestra que éste parámetro fué significativamente menor para la raza Criolla ($P < 0.05$) en comparación con las otras dos razas que entre sí presentaron resultados muy parecidos.

Se observa en la gráfica 10, la tendencia a ser -

mayor la concentración durante la época de marzo a mayo, en cambio en la época de diciembre a febrero los valores fueron inferiores.

Se ha presentado una interacción ($P < 0.01$) de Raza X Época, en relación a que la raza Saanen mostró menos variación que las otras razas en su comportamiento a través del año.

Se observaron correlaciones altas ($P < 0.01$) positivas entre concentración y porcentaje de muertos ($r = 0.20$), total de espermatozoides por eyaculado ($r = 0.77$), temperatura ($r = 0.30$), insolación ($r = 0.36$ y horas luz ($r = 0.26$).

Negativamente hubo correlación entre concentración y humedad relativa ($r = -0.50$).

El porcentaje de espermatozoides anormales no ha presentado diferencias significativas entre razas (cuadro 11), pero si las hay entre épocas ($P < 0.01$).

Las medias generales para ésta característica del semen se presenta en el cuadro 17. Asimismo en la gráfica 11 se observa la tendencia de que los valores más altos se dan durante las épocas de marzo a mayo y de junio a agosto, correspondiendo los valores más bajos a las épocas de diciembre a febrero y de septiembre a noviembre.

También se presentó una interacción ($P < 0.05$) entre Raza X Época, ya que la raza Nubia presenta un comportamiento diferente con respecto a las otras dos razas en la época de junio a agosto.

Esta variable tuvo correlaciones solamente positi

vas ($P < 0.01$) con porcentaje de muertos ($r = 0.24$), temperatura ($r = 0.22$) y horas luz ($r = 0.27$).

Las medias generales para porcentaje de espermatozoides muertos (cuadro 18), no han mostrado diferencias significativas entre razas, sin embargo si existen diferencias entre épocas ($P < 0.05$), observándose una tendencia a ser mayor el porcentaje en la época de marzo-mayo.

Se ha presentado una interacción ($P < 0.01$) Raza X Época en donde la raza Nubia es superior a la Saanen en la época II marzo-mayo, pero en la época III junio-agosto sucede todo lo contrario (gráfica 12).

El porcentaje de espermatozoides muertos tiene correlaciones ($P < 0.05$) con total de espermatozoides ($r = 0.14$), temperatura ($r = 0.16$), e insolación ($r = 0.13$).

La última de las características seminales estudiada corresponde a total de espermatozoides por eyaculado, apreciándose en el cuadro 19 las medias generales.

En el cuadro 11 se aprecia que existen diferencias significativas entre épocas, siendo más elevadas en marzo-mayo y junio-agosto que en diciembre-febrero y septiembre-noviembre (gráfica 13).

También existen diferencias significativas entre razas, teniendo los valores más elevados la raza Nubia y los más bajos la Criolla, quedando en término medio la raza Saanen. En el mismo cuadro y gráfica se observa una interacción entre Raza X Época ($P < 0.01$), en donde la raza Nubia es mayor en la época de junio a --

agosto y menor en la época de septiembre a noviembre, ocurriendo lo contrario en las mismas épocas en la raza Saanen.

Total de espermatozoides mostró correlaciones altas ($P < 0.01$) positivas con temperatura ($r = 0.18$), insolación ($r = 0.25$) y horas luz ($r = 0.19$). Negativamente ($P < 0.01$) se correlacionó solamente con humedad relativa ($r = -0.29$).

DISCUSION

En general, se aprecia que existen variaciones estacionales en los diferentes parámetros evaluados en las tres razas de caprinos objeto del presente estudio.

Con relación a peso corporal, se observa una discreta tendencia a disminuir en la época de junio a agosto (gráfica 1) manteniéndose constante el resto del año. Aunque ésta diferencia resultó estadísticamente significativa ($P < 0.05$), biológicamente no representa mayor variación puesto que el valor máximo solamente ha sido del 2% con relación al peso base de los caprinos. Asimismo se observó que en esos meses que correspondieron a la estación lluviosa, el apetito disminuyó ligeramente, apreciándose que los animales por el exceso de humedad ambiental se mostraron un tanto incómodos.

En lo que respecta a circunferencia escrotal no se han encontrado diferencias significativas debido a época. Por otra parte al considerar las fluctuaciones de la libido y la calidad del semen, es de inferirse que así se han manifestado en atención a legado genético y factores ecológicos pero no a efectos nutricionales.

Entre razas se aprecia claramente una diferencia significativa por lo que a peso se refiere, resultando en 9.75 Kg. superior la raza Saanen con respecto a los caprinos Criollos. Por otro lado, la raza Saanen difiere solamente en 1.21 Kg. más, con relación a la Nubia,

advirtiéndose que entre éstas dos razas no existe diferencia significativa.

Por lo que se refiere al volumen del semen y total de espermatozoides, al parecer, se coincide con las observaciones de Willet y Ohms, 1957; Foote, 1978- y Coultier, 1980, aunque estos investigadores han trabajado con toros y borregos señalando, que el número de espermatozoides por eyaculado está proporcionalmente relacionado con el incremento de peso corporal y circunferencia escrotal dentro de cada raza.

Al considerar el comportamiento sexual se ha observado, que para las tres razas de caprinos estudiadas, las características para medir la libido han mostrado una variación similar durante el año de su evaluación, apreciándose un mayor incremento durante los meses de marzo a mayo. Solamente la raza Criolla se comportó en forma diferente durante la época de septiembre a noviembre, ya que mientras en los machos de las razas Nubia y Saanen continuaba disminuyendo su libido, en las Criollas volvía a incrementarse ostensiblemente.

Las épocas de marzo a mayo y de septiembre a noviembre, han sido consideradas por observación personal como los dos periodos reproductivos para los caprinos explotados en el área en que se realizó el presente trabajo.

Se observó que la estacionalidad ejerce mayor influencia sobre la conducta y actividad sexual de las hembras, no así en los machos, ya que se ha podido com

probar en nuestro estudio que cuando estos se someten a un ritmo regular de recolección, ésta es posible durante todo el año. Asimismo se ha considerado que probablemente las variaciones que se han presentado en las características de la libido han resultado de una mayor respuesta a la producción de andrógenos, que a su vez son regulados por la liberación de gonadotropinas, que en algunas especies y en particular en los caprinos son sintetizadas en mayor proporción por la influencia de la cantidad de horas luz, así como por otras influencias ambientales; consideraciones estas que han sido sostenidas por Pelletier y Ortavant, 1965, para los pequeños rumiantes.

Algunos investigadores (Shukla y Bhattacharya, 1952 y Elwisy, et al., 1971), han demostrado que en efecto, existen diferencias entre razas en lo que a manifestaciones de libido se refiere.

Los valores correspondientes a las medias generales de raza y época para pH, indican que aunque no han existido diferencias significativas entre las razas estudiadas, si están presentes sin embargo entre las épocas. Así entonces tenemos que para las razas Nubia y Criolla el comportamiento ha sido muy parecido durante las cuatro épocas del año.

Por su parte la raza Saanen se ha comportado en forma similar a las otras dos razas, solamente que en la época de junio a agosto mientras que la Nubia y Criolla incrementaban sus valores, la Saanen continuaba en descenso, para volver en la época de septiembre-

noviembre a regularizarse.

Se ha encontrado en nuestro estudio que para todas las razas y durante las diferentes épocas, el aumento en la acidez es directamente proporcional al número total de espermatozoides/ml. Esta correlación positiva nos hace suponer que eyaculados que poseen un pH más ácido, generalmente tienen elevadas concentraciones de espermatozoides. Se ha observado también que existe una alta correlación positiva entre pH y volumen de semen por eyaculado, lo que nos sugiere la posibilidad de que los componentes de las glándulas accesorias contribuyen en gran medida en la determinación del pH, como ha sido mencionado por Perry, 1968.

Ha sido citado por Nunes, et al., 1981, que el plasma seminal caprino deprime la supervivencia de los espermatozoides conservados a + 4°C. y bajo congelación; sin embargo se ha registrado una respuesta estimulante de la actividad espermática durante la estación reproductiva al adicionar plasma seminal a 37°C.- El plasma seminal recuperado durante la estación, sobre espermatozoides colectados en contra-estación produce también un estímulo positivo. A su vez, el plasma seminal de contra-estación ejerce un efecto negativo sobre los espermatozoides de estación y contra-estación.

Por lo que la motilidad masal se refiere, se ha encontrado que época resultó significativa para esta característica, apreciándose que en los meses de marzo a mayo se presentó el mayor incremento para las tres -

razas. Este aumento de la motilidad en la época reproductiva, está íntimamente ligado al incremento en el número total de espermatozoides por eyaculado. Así entonces se pueda deducir que entre mayor sea la motilidad masal será indicativo de una mayor actividad espermática.

Aunque se ha mencionado por varios autores que el incremento en la temperatura ambiental influye negativamente en la motilidad masal, ésto no se ha observado en nuestros resultados, posiblemente debido al hecho de que tal incremento no fué lo suficientemente alto como para modificar ésta cualidad del semen, ya que se ha encontrado en nuestro trabajo que la variación de la temperatura media entre la época más fría y la más calurosa fué de solamente 4.34°C.

Por otro lado, entre razas, se ha presentado una diferencia significativa ($P < 0.05$), ya que a la Criolla correspondió la media más alta con respecto a las dos razas especializadas que resultaron con valores muy semejantes entre sí. Una observación importante es el hecho de que aunque los caprinos Criollos presentaron la menor cantidad de espermatozoides por eyaculado, estos, tuvieron la motilidad progresiva más alta, resultando por consiguiente una más elevada motilidad masal, lo que concuerda con la alta correlación que se ha encontrado entre estas dos variables. No se han observado diferencias significativas entre épocas en el presente estudio en lo que a volumen del semen se refiere, aunque se advierte una interacción Raza X Época,

donde la Nubia tuvo un comportamiento diferente al de las otras dos razas, obteniéndose su mayor volumen en la época de junio a agosto, correspondiendo la menor cantidad a la época de diciembre a febrero. En forma opuesta las razas Saanen y Criolla, presentaron su mayor volumen en la época de diciembre a febrero.

Al confrontar los resultados que la influencia - estacional ha ejercido sobre el volumen de semen obtenido por Phillips, et al., 1943; Vinha, 1975, y Elwshy, et al., 1971, observamos que no concuerdan con - los del presente estudio, debido a que ellos han re - gistrado su mayor volumen en la época de septiembre a noviembre. Existe la posibilidad de que la discordancia de nuestros resultados con los de otros autores - sean debidas a las diferencias entre las latitudes, - altitudes y razas estudiadas en los diversos sitios - donde se han llevado a cabo estos trabajos.

Se encontraron diferencias significativas en las medias generales entre las tres razas estudiadas con relación a volumen, correspondiendo a la raza Nubia - el mayor valor, el menor a la Criolla, ocupando una - posición intermedia la Saanen.

Al realizar una comparación de nuestros resulta - dos con los obtenidos por los investigadores menciona - dos en la revisión de literatura, se deduce que exis - ten grandes variaciones en el volumen del eyaculado - recolectado, ya que en la literatura consultada, se - consignan datos que varían desde 0.1 ml. hasta 1.93 - ml. en las diferentes razas estudiadas. Sin embargo, -

nuestros resultados coinciden con los de la mayoría de los autores al ubicarse en eyaculados obtenidos en un rango de producción que varía de 0.50 a 1.00 ml.

En lo concerniente a las medias generales de raza y época para porcentaje de espermatozoides anormales, encontramos que el menor porcentaje se observó en otoño e invierno correspondiendo a primavera y verano los más altos porcentajes, concordando con los resultados obtenidos por Phillips, et al., 1943, Vinha, 1975 y Eaton y Simmons, 1952. Sin embargo, no se coincide con lo encontrado por Shukla y Bhattacharya, 1952, cuyos hallazgos son completamente opuestos en las diferentes épocas del año.

Las diferencias genéticas entre razas, así como las variaciones entre latitud y altitud donde se han realizado los diferentes estudios podrían considerarse como los factores causantes de los contrastes en los resultados obtenidos por diferentes autores. Con respecto a razas no se han encontrado diferencias significativas. Sin embargo, los valores encontrados están dentro de los rangos normales conocidos para esta especie bajo condiciones semejantes o diferentes (Orson, et al., 1952; Austin, et al., 1968; Vinha, 1975).

Otra de las características que mostró diferencias estacionales ($P < 0.05$) fué el porcentaje de espermatozoides muertos, observándose un incremento en la época de marzo a mayo. El aumento en el número de muertos presenta una alta correlación ($P < 0.01$) con la concentración, la cual tuvo sus máximos valores --

también en esta época. De esta manera, se puede inferir que dicho incremento en el porcentaje de espermatozoides muertos es debido al aumento en la concentración, contrastando con lo expresado por algunos autores quienes señalan un efecto negativo de la temperatura sobre el porcentaje de espermatozoides vivos, -- presentándose inclusive en nuestro estudio, una correlación positiva con temperatura e insolación.

Los valores encontrados en nuestro trabajo no concuerdan con los de otros investigadores (Austin, et al., 1968; Mittal y Pandey, 1972; Saxena y Tripathi, 1980), ya que ellos reportan porcentajes de muertos mucho más altos.

Entre razas no hubo diferencias, presentándose inclusive valores muy semejantes en las medias generales para ésta característica.

Por último, encontramos una correlación positiva alta ($P < 0.01$) entre concentración espermática y total de espermatozoides por eyaculado, que es el producto del volumen por la concentración. Asimismo se puede apreciar en el cuadro 20 de correlaciones, que la temperatura, insolación y horas luz tienen un efecto positivo sobre estas dos características del semen.

En general, al observar las medias generales para concentración y total de espermatozoides, se ha visto que los valores más altos han correspondido a la época de marzo a mayo que fué en la que volumen tuvo su máximo de producción.

Los resultados obtenidos por Sharma, et al., --

1957; Vinha, 1975; y Elwishy, et al., 1971, difieren de los encontrados en el presente trabajo en cuanto a la época en que se han presentado los más altos valores; coincidiendo sin embargo con los obtenidos por Shukla y Bhattacharya, 1952 y Phillips, et al., 1943.

En lo que respecta a la época en que se presentó la menor concentración, se coincide con la mayoría de los investigadores.

CONCLUSIONES

- 1.- Cuando los machos han sido entrenados y sometidos a un ritmo regular de recolección, ésto es posible durante todo el año.
- 2.- De acuerdo a lo encontrado en el estudio, es evidente que existe una variación estacional de las características de la libido en las tres razas, apreciándose un efecto positivo para las mencionadas características en la época de marzo a mayo.
- 3.- En general la raza Saanen presentó mejores características de libido.
- 4.- Han sido encontradas diferencias significativas entre épocas para todas las características del semen, - excepto para volúmen y motilidad progresiva.
- 5.- Asimismo ha correspondido a los meses de marzo a mayo, la época en que se han obtenido los eyaculados - con mayor número total de espermatozoides y con mayor producción de espermatozoides por eyaculado.
- 6.- La raza Criolla presentó durante todo el año y con respecto a las otras dos razas los valores más bajos - para volúmen, concentración y total de espermatozoides por eyaculado.
- 7.- El incremento en la acidez del semen, está en relación directa con la concentración espermática y el total de espermatozoides por eyaculado.
- 8.- El porcentaje de espermatozoides muertos se incre-

mentó considerablemente en la época de marzo a mayo en las tres razas estudiadas.

9.- Existe una correlación positiva entre la producción de espermatozoides y la circunferencia escrotal.

10.- Los resultados encontrados proporcionan información importante en la planeación de épocas de empadreo y para la colección del semen cuando se utilice Inseminación Artificial.

11.- La información obtenida, indica que el macho castrado presenta libido y características seminales in vitro adecuadas durante todo el año; sin embargo, queda pendiente evaluar la fertilidad del semen.

RESUMEN

Para conocer el efecto estacional sobre las características seminales y libido de caprinos Saanen, Nubias y Criollas, se colectó con vagina artificial un eyaculado por mes de cinco animales de cada una de las razas durante un año. Se registró la temperatura a las 12 horas (T12H), humedad relativa a las 12 horas (HR12H), insolación (INSOL), precipitación (PRECI) y horas luz (H LUZ) durante el invierno (I), primavera (II), verano (III) y otoño (IV). Los parámetros seminales evaluados fueron: volúmen del eyaculado (VOL, ml), potencial de iones hidrógeno (pH), motilidad masal (M MAS, %), motilidad progresiva (M PROG, %), concentración (CONC, 10^9 x ml), espermatozoides anormales (ANORM, %), espermatozoides muertos (MUER, %) y total de espermatozoides por eyaculado (TESP, 10^9 x ml). La evaluación de la libido consistió en cronometrar el tiempo de reacción a la primera monta (TRO1, min-seg), tiempo de reacción de la primera a la segunda monta (TR12, min-seg) y finalmente el número total de montas con eyaculado que cada macho era capaz de efectuar en el lapso de 60 minutos (N MONT). Asimismo se evaluó mensualmente el peso corporal (PESO, kgs) y la circunferencia escrotal (CIRCUN, cms). Los valores promedio de las variables climáticas para las épocas I, II, III y IV fueron respectivamente los siguientes: T12H ($^{\circ}$ C) 14.95, 18.25, 16.40 y 17.30; PRECI (mm) 3.70, 1.75, 10.00 y 6.25; INSOL (hrs-min) 8.17, 8.37, 8.10 y 5.50;

H LUZ (hrs-min) 11.11, 12.19, 13.07 y 11.48; HR12H (%) 73.00, 50.50, 73.50 y 79.50. El volumen del eyaculado no se vió afectado por las diferentes épocas del año. El pH fue mayor ($P < 0.01$) en las épocas de diciembre a febrero y septiembre a noviembre. Motilidad masal aumentó ($P < 0.01$) durante la época de marzo a mayo. Motilidad progresiva no presentó diferencias significativas, ni debido a época ni en lo que corresponde a raza. -- CONC fué menor ($P < 0.05$) en la raza Criolla a través del año. El porcentaje de anormales aumentó durante -- las épocas de marzo a mayo y de junio a agosto ($P < 0.01$). Se encontró que la recolección del semen es posible durante todo el año. Existe variación estacional para las características de líbido, principalmente en la raza Saanen. Se registraron diferencias significativas entre épocas para la mayoría de las características del semen. La raza Criolla presentó durante todo el año los valores más bajos para volumen, concentración y total de espermatozoides por eyaculado. Existe una correlación positiva entre la producción de espermatozoides y la circunferencia escrotal. El incremento en la acidez del semen está en relación directa con la concentración espermática.

LITERATURA CITADA

- Amann, R.P. Sperm production rates. In: A.D. Johnson, W. R. Gomes, and N.L. Vandemark (ed.) The testis Vol.1. Academic Press, N.Y. p. 433. (1970).
- Amann, R.P. A critical review of methods for evaluation of spermatogenesis from seminal characteristics, J. Androl. 2: 37. (1981).
- Arbeiter, K. "Investigation on the effect of different-quality of male goats". Zuchthyg. Fertpfistor. Besam. Heüstiere. (7): p. 349-362. (1963).
- Austin, J.W., R.B. Leidy, G.M. Krise and E.W. Hupp. Normal values of semen collected from Spanish goats by two methods. Journal of appl.Phys. p. 369-372. (1968).
- Buttle, H. L. Seasonal variation of prolactin in plasma of male goats. J. Reprod.Fert. 37 (1) p. 95-99 (1974).
- Coffin, D.L. Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria. La Prensa Medica Mexicana. p. 125-199 (1959).
- Corteel, J.K. Production of semen by the goat; seasonal variation in quality and quantity of collected semen - in relation to age. Ieres Journées de la Recherche - Ovine et Caprine. Paris Tome I. Paris. INRA e ITO VIC. p. 4-17 (1975).
- Coultier, G.H. Testicular development: its management - and significance in Young beef bulls. Proc. 8th tech. conf. Nat. Assoc. Anim. Breeders, Columbia. p. 106 (1980).

- Devendra C. y Burns, M. Goat production in the tropics-
Tech. Cam. M. 19. Editorial Camm. Agric. Burn. Par-
han Royal, Bucks, England. (1970).
- Elwishy, A.B., S.A. Elsayaf, F. Elminkkawi and A.A. -
Omer. Monthly and seasonal variation in sexual acti-
vity of male Damascus goats. J. Anim. Sci. (41) 7.
p. 562-569 (1971).
- Epstein and Herz, A. Fertility and Birth Weight of - -
goats in a subtropical enviroment, J. Agric.Sci. -
(62) p. 237-244. (1964).
- Epstein, H. Regionalization and Stratification in lives
tock breeding, with special reference to the Mongo -
lian People's Rcoublic. (Outer, Mongolia). Anim. -
Breed. Abstracts. 33: 169-181 (1965).
- Escuela Nacional de Estudios Profesionales. Cuautitlán.
Boletin Rumiantes. Vo. 2. Núm. 2. p. 51-52. (1973).
- F.A.O. Anuario Estadístico de producción de la Organiza-
ción de las Naciones Unidas para la Agricultura y la
Alimentación. Colección Estadística. No. 40. Italia,-
Roma. p. 199-250. (1982).
- Foote, R.H. Factors influencing the quantity and quali-
ty of semen harversted from bulls, rams, boars and -
stallions. J. Anim. Sci. 47 (suppl. 2): 1 (1978).
- Ford, J.J. Testicular control of defeminization in male
pigs. Biol. Reprod. 27:425 (1982).
- Gier, H.T. and G.B. Marion. Development of the mamma -
lian testis. In: A.D. Johnson W.R. Gomes and N.L. -
Vandemark (ed.) The testis. Vol. 1. Academic Press,-
New York. p. 1 (1970).

- Hafez, E.S.E. Reproduction in farm animals. Third Edition. Philadelphia. p. 228-229. (1974).
- Hart, B.L. and Jones, T.O., A.C. Effect of castration on sexual behavior of the tropical male goats. *Horm. and Behav.* (6) p. 247-258 (1975).
- Hiroe, K. Tomizuka, T., Waide, Y. and Masaki, J. Biochemical studies on the semen of domestic animals; on the composition of seminal plasma of goats. *Ind. Jap. Anim. Reprod.* (6) p. 28-30 (1960).
- Hiroe, K. y Tomizuka, T. Effect of nutrition on the characteristics of goat semen. *Bull. Nat. Inst. Animal. Ind. Jap. Anim. Reprod. (Chiba)*, (8): p. 17-24 (1965).
- Igbœli, G. A comparative study of the semen and seminal characteristics of two breeds of goats. *E.A. Agric. For. J.* 40 (2) p. 132-137 (1974).
- Iritani, A. Nishikawa Y. and Nagasawa, S. Studies on egg Yolk coagulating enzyme in goat semen, VI. On the chemical properties of the ejaculated semen and secretions of the accessory sexual organs in the goat. *Jap. J. Anim. Reprod.* (10) 44 p. 52-56. (1964).
- Josso, N., J.Y. Picard and D. Tran. The anti-müllerian-hormone. *Rec. Prog. Horm. Res.* 33:117 (1977).
- Josso, N., J.Y. Picard, J.L. Dacheuz and M. Courot. Detection of anti-müllerian activity in boar rete testis fluid. *J. Reprod. Fert.* 57:397 (1979).
- Jost, A.B. Hormonal factors in the sex differentiation of the mammalian fetus. *Phil. Trans. Roy. Soc. (London)* 259:119. B. (1970).

- Jost, A.B. Vigier and J. Prepin. Freemartins in cattle: The first steps of sexual organogenesis. J. Reprod.-Fort. 29:349. (1972).
- Jost, A.B. Vigier, Prepin and J.P. Perchellet. Studies on sex differentiation in mammals. Rec. Prog. Horm. Res. 29:1. (1973).
- Juarez, A. Forat, M. y Vazquez, D. V. Reunión Anual de Sanidad Animal. S.A.G. México. (1976).
- Kang, S.W. and Chung, K.S. The studies on the semen properties of Korean native goats. Korean J. Anim. Sci. (8). p. 117-124 (1976).
- Lall, H.K. Some common Breeds of goats in India III. - Ind. Farm. (8). p. 322-327. (1947).
- Low, D.F.J. and Joubert, D.M. Puberty in the male dor-per sheep and beer goat. S. Afr. J. Agric. Sci. (7). p. 509-520 (1964).
- Merck Lenburcev, R.N. Un estudio del semen de caprinos. Zool. Zhurnal. Mosk (28) p. 482-483. (1949).
- Mittal, J.P. and Pandey, M.D. Evaluation of semen quality of Barbari and Jamnapari Bucks. Ind. J. Anim. Prod.-2 (4). p. 14-19 (1972).
- Mockel, H. Zur physiologie des Ziegenbock sperms. (Im Hinblick auf die künstliche besamung). Vet. Med. Diss. - Leipzig. Abstract in Züchtungskunde. (13): 366 (1937).
- Moench, G.J. and Holt, Helen., Sperm morphology in relation to fertility. Am. J. Abst. and Gynec. (22) p. 199-210 (1931).
- Mohan, G., Kazumder, N.K.Y. Gcswani, K.K. Note on semen characteristics In Indian Pashuina Goats. Ind. J. - Anim. Sci. 50 (10) p. 898-900 (1980).

- Mohri, H.S., Hasegawa, and J. Masaki. Seasonal change -
in glycerol Kinase Activity of goats spermatozoa Bi-
logy of Reproduction. (12) p. 352-355 (1970).
- Mukherjee, D.P. y Bhattacharya, P. Seasonal variation -
in semen and haemoglobin and cell volume content in-
the blood of bulls. Abst. Proc. Ind. Sci. Cong. Part.
3: 215. (1947).
- Nunes, J.F., J.M. Corteel., G. Baril, CNP Caprinos, EM-
BRAPA (Sobral, Brasil). Station de Physiologie de la
Reproduction, INRA, Nouzilly France. p. 139 (1981).
- Orson, N. Eaton, M.S., Ph.D. and Victor L. Simmons, B.
S., M.A. A semen study of goats. Am. J. of Vet. Res.
Beltsville, Maryland. Vol. 13 p. 537-544 (1952).
- Pelletier, J. y R. Ortawant. Photoperiod control of L.-
H. release in the ram. Acta Endcr. Copenh 78:435 -
(1975).
- Perry, Enos, J. Techniques of Artificial Insemination in
goats Keeping. (2) p. 291-292 (1946).
- Perry, Enos, J. The Artificial Insemination of farm -
animals. Fourt revised edition Rutgers U. Press. p.
224 (1968).
- Phillips, Ralph, W. Schott, R.G. Eaton, O.N. and Simmons,
V.L. Seasonal Variation in the semen of sheep and --
goats. The Cornell Veterinarian. (33) p. 227-235 --
(1943).
- Quinn, P.J. and White, I.G. The effect of cold shock -
and deepfreezing of the concentration of major cation
in spermatozoa. J. Reorod.Fert. (12) p. 263-270. --
(1966).

- Randall, J.T. and Friedlaender, M.H.G. The microstructure of ram spermatozoa. *Exptl. Cell. Res.* (1) p. 1-32 (1950).
- Rogers, L., L.P. Erickson, A.S. Hoversland, J. Ketcalf and P.L. Clary. Management of colony of African pygmy goats for biomedical research. *Lab. Anim. CARE.* - 19-181 (1969).
- Rollinson, D.H.L. A case of bilateral testicular hypoplasia in the goat. *Vet. Rec.* (62) p. 303-304. -- (1950).
- S.A.G. Dirección General de Extensión Agrícola "El extensionismo pecuario en la situación actual de la Ganadería Nacional y su Proyección para 1983. Subdirección Pecuaria. (1977).
- Salisbury, G.W. The effect of the method of making. Semen smears upon the number of morphologically abnormal spermatozoa. *J. Anim. Sci.* (1) p. 199-205. - - (1942).
- Sanford, T.I. Davidson, J.B. Henry. Examen del líquido seminal. En: *Diagnóstico Clínico por el Laboratorio.* 6ed. Barcelona: Salvat. p. 1347-1354 (1973).
- Saxena, V.B. and S.S. Tripathi. Note on physico-chemical and morphological attributes on semen of Jamnapari - Bucks. *Ind. J. Sci.* (9): 50 p. 775-777. (1980).
- Sharma, G.P., Suri, K.R. and Valli, K.N. A study in reaction time and some of the semen characteristics of the Beetal breed of goats. *Res. Bull. I. Punjab. - Univ. Zool.* p. 181-217 (1957).

- Shukla, D.D. y Bhattacharya, P. Seasonal variation in -
the semen of the goats. Abst. Proc. Ind. Sci. Cong.
Part. 3: 215 (1947).
- Shukla D.D. and Bhattacharya, P. Seasonal variation in-
reaction time and semen quality of goats. Ind. J. --
Vet. Sci. (22) p. 179-190 (1952).
- Skineer, J.D. Postnatal development of the reproductive-
tract of the Male Boer Goat. Agroanim. (2) p. 177-
180 (1970).
- Skineer, J.D. Reproductive physiology of indigenous and-
exotic male animals in South Africa: Puberty in South
Africa goat breeds, including the angora. Agric. Res.,
(Protario). (56). (1974).
- Tamayo, J.L. Geografía General de México. 2ed. I.M.I.E.
p. 2-148. (1962).
- Vinha, N.A. y Megale, F. Aspectos físicos y morfológi -
cos do semen de Capra (hircus. Arq. Esc. Vet. U.F.M.G.
Belo Horizonte, 26 (3): 299-305. (1974).
- Vinha, N.A. and Megale, F. Arch. Seasonal variation in-
the production and quality of goats semen. Escol. -
Vet. Univ. Fed. Minas Gerais. (26) p. 299-305 --
(1975).
- Willet, E.L. and J. I. Ohms. Measurement of testicular
size and its relation to production of spermatozoa -
by bulls. J. Dairy Sci. 40: 1559 (1957).
- Wilson, J.D. and P.K. Siiteri. Developmental Patterns -
of testosterone synthesis in the fetal gonad of the-
rabbit. Endocrinology. 92: 1182 (1973).

Yao, T.S. and Eaton, O.N. Postnatal Growth and histological development of reproductive organs in male goats. Am. J. Anat. (95) p. 401-432 (1954).

Zemjanis, R. Diagnostic and Therapeutic Techniques in Animal Reproduction, 2nd. ed. Baltimore, Williams and Wilkins. p. 155-174 (1970).

CUADRO 1
ESCALAS DESCRIPTIVAS Y NUMERICAS PARA DETERMINAR EL MODELO DE ONDAS
MICROSCOPICAS DE SEMEN DE CAPRINO

| ESCALA DESCRIPTIVA | ESCALA NUMERICA | CARACTERISTICAS |
|--------------------|-----------------|---|
| Muy Pobre | 1 | No hay ondas, células espermáticas inmóviles. |
| Pobre | 2 | No hay ondas, células espermáticas móviles. |
| Aceptable | 3 | Ondas en movimiento apenas perceptibles. |
| Bueno | 4 | Ondas aparentes; movimiento moderado. |
| Muy Bueno | 5 | Ondas oscuras marcadas en rápido movimiento. |

CUADRO 2
VALORES DESCRIPTIVOS Y NUMERICOS PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE
CELULAS MOVILES EN SEMEN DE CAPRINO

| VALOR DESCRIPTIVO | VALOR NUMERICO | CELULAS MOVILES % |
|-------------------|----------------|-------------------|
| Muy Bueno | 5 | 81-100 |
| Bueno | 4 | 61-80 |
| Aceptable | 3 | 41-60 |
| Pobre | 2 | 21-40 |
| Muy Pobre | 1 | 0-20 |

CUADRO 3

VARIACIONES CLIMATICAS MINIMAS, MEDIAS Y MAXIMAS DURANTE EL PRESENTE ESTUDIO

| | E P O C A S | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------|-------|-------|------------|-------|-------|--------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| | I | | | II | | | III | | | IV | | |
| | DICIEMBRE/FEBRERO | | | MARZO/MAYO | | | JUNIO/AGOSTO | | | SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | | |
| | MIN | MED | MAX | MIN | MED | MAX | MIN | MED | MAX | MIN | MED | MAX |
| TEMPERATURA DIARIA (°C) | 13.50 | 14.95 | 16.40 | 13.00 | 18.25 | 23.50 | 10.80 | 16.40 | 22.00 | 14.90 | 17.30 | 19.70 |
| PRECIPITACION DIARIA (mm) | 0.00 | 3.70 | 7.40 | 0.00 | 1.75 | 3.50 | 0.00 | 10.00 | 20.00 | 0.00 | 6.25 | 12.50 |
| INSOLACION/DIA (Hora-Minutos) | 6.10 | 8.17 | 9.45 | 5.30 | 8.37 | 11.45 | 4.40 | 8.10 | 11.40 | 2.05 | 5.50 | 9.35 |
| HORAS/LUZ/DIA (Hora-Minutos) | 11.01 | 11.11 | 11.21 | 11.45 | 12.19 | 12.54 | 12.58 | 13.07 | 13.17 | 12.03 | 11.48 | 11.33 |
| HUMEDAD RELATIVA DIARIA (%) | 64.00 | 73.00 | 82.00 | 33.00 | 50.50 | 68.00 | 61.00 | 73.50 | 86.00 | 72.00 | 79.50 | 87.00 |

CUADRO 4

ANALISIS DE VARIANZA Y CUADRADOS MEDIOS PARA CARACTERISTICAS CORPORALES

| ORIGEN DE LA VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | PESO | CIRCUNFERENCIA ESCROTAL. |
|------------------------|--------------------|------------|--------------------------|
| EPOCA | 3 | 4.77 * | .63 |
| (1,2 vs 3,4) | 1 | 5.83 | .47 |
| (1,4 vs 2,3) | 1 | 8.00 * | 1.28 |
| (1,3 vs 2,4) | 1 | 0.48 | .15 |
| RAZA | 2 | 1694.33 ** | 317.48** |
| CONTRASTE 1 (1 vs 3) | 1 | 2187.95 ** | 406.27** |
| CONTRASTE 2 (2 vs 1,3) | 1 | 1200.72 ** | 228.69** |
| RAZA X EPOCA | 6 | .42 | .04 |
| ERROR | 168 | 1.81 | 1.68 |

*: $P < 0.05$

** : $P < 0.01$

- (1) NUBIA
- (2) SAANEN
- (3) ORIOLLA

CUADRO 5MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA PESO CORPORAL EN KILOGRAMOS

| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| | NUBIA | SAANEN | CRIOLLA | \bar{X} |
| I DICIEMBRE/FEBRERO | 41.40 | 42.83 | 33.07 | 39.10 |
| II MARZO/MAYO | 41.35 | 42.31 | 32.58 | 38.75 |
| III JUNIO/AGOSTO | 40.91 | 41.87 | 32.14 | 38.31 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | 41.04 | 42.56 | 32.77 | 38.79 |
| X | 41.18 | 42.39 | 32.64 | |

QUADRO 6MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL EN CENTIMETROS

| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| | NUBIA | SAANEN | CRIOLLA | \bar{x} |
| I DICIEMBRE/FEBRERO | 29.44 | 29.92 | 25.79 | 28.38 |
| II MARZO/MAYO | 29.25 | 29.77 | 25.60 | 28.21 |
| III JUNIO/AGOSTO | 29.14 | 29.76 | 25.39 | 28.10 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | 29.30 | 29.86 | 25.61 | 28.26 |
| \bar{x} | 29.28 | 29.83 | 25.60 | |

CUADRO 7

ANALISIS DE VARIANZA Y CUADRADOS MEDIOS PARA CARACTERISTICAS DE LIBIDO

| ORIGEN DE LA VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | NUMERO DE MONTAS | TIEMPO DE REACCION A LA PRIMERA MONTA | TIEMPO DE REACCION DE LA PRIMERA A LA SEGUNDA MONTA. |
|------------------------|--------------------|------------------|---------------------------------------|--|
| EPOCA | 3 | 3.08 ** | 70.38 ** | 158.71 ** |
| (1, 2 vs 3,4) | 1 | 5.62 ** | 121.44 ** | 436.6 ** |
| (1,4 vs 2,3) | 1 | 1.62 | 29.28 | 18.15 |
| (1,3 vs 2,4) | 1 | 2.02 | 60.44 * | 21.39 |
| RAZA | 2 | 7.22 ** | 51.55 ** | 106.63 * |
| CONTRASTE 1 (1 vs 3) | 1 | .82 | 1.39 | 23.5 |
| CONTRASTE 2 (2 vs 1,3) | 1 | 13.62 ** | 101.72 ** | 189.77 * |
| RAZA X EPOCA | 6 | .37 | 26.21 * | 54.82 |
| ERROR | 168 | .58 | 9.69 | 34.08 |

* : $P < 0.05$

** : $P < 0.01$

(1) NUBIA

(2) SAANEN

(3) CRIOLLA

CUADRO 8

MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA NUMERO DE MONTAS CON EYACULADO EN 60 MINUTOS

| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| | NUBIA | SAANEN | CRIOLLA | \bar{x} |
| I DICIEMBRE/FEBRERO | 2.93 | 3.60 | 2.93 | 3.15 |
| II MARZO/MAYO | 3.46 | 3.66 | 3.00 | 3.37 |
| III JUNIO/AGOSTO | 2.86 | 3.33 | 2.46 | 2.88 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | 2.53 | 3.20 | 2.73 | 2.82 |
| \bar{x} | 2.95 | 3.45 | 2.78 | |

CUADRO 9

MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA TIEMPO DE REACCION A LA PRIMERA MONTA MINUTOS-SEGUNDOS

| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| | NUBIA | SAANEN | CRIOLLA | \bar{x} |
| I DICIEMBRE/FEBRERO | 5.16 | 6.39 | 6.10 | 6.01 |
| II MARZO/MAYO | 4.15 | 5.39 | 5.04 | 4.59 |
| III JUNIO/AGOSTO | 6.19 | 7.30 | 7.03 | 6.57 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | 7.06 | 10.40 | 5.25 | 7.43 |
| \bar{x} | 5.44 | 7.37 | 5.55 | |

CUADRO 10

MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA TIEMPO DE REACCION DE LA PRIMERA A LA SEGUNDA
MONTA MINUTOS-SEGUNDOS

| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| | NUBIA | SAANEN | CRIOLLA | \bar{X} |
| I DICIEMBRE/ FEBRERO | 14.37 | 14.57 | 17.55 | 15.49 |
| II MARZO/MAYO | 14.05 | 11.24 | 16.33 | 14.06 |
| III JUNIO/AGOSTO | 16.45 | 15.34 | 19.03 | 17.07 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | 19.19 | 19.37 | 17.30 | 18.48 |
| \bar{X} | 16.11 | 15.25 | 17.45 | |

CUADRO 11

ANALISIS DE VARIANZA Y CUADRADOS MEDIOS PARA CARACTERISTICAS DEL SEMEN

| ORIGEN DE LA VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | VOLUMEN | pH | MOTILIDAD MASA-L. | MOTILIDAD PROGRESIVA | CONCENTRACION ESPERMATICA X 10 ⁴ | PORCENTAJE DE ANORMALES | PORCENTAJE DE MUERTOS. | TOTAL DE ESPERMATOZOIDES. |
|------------------------|--------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| EPOCA | 3 | .006 | .05 ** | 4.90 ** | .730 | 264,778361 ** | 12.12 ** | 8.46 * | 10,956712 ** |
| (1,2 vs 3,4) | 1 | .003 | .027 | 3.46 ** | .141 | 215,649225 ** | 4.47 | 14.707 * | 5,076562 ** |
| (1,4 vs 2,3) | 1 | .008 | .12 ** | 11.25 ** | .595 | 571,915125 ** | 28.68 ** | 8.515 | 27,738512 ** |
| (1,3 vs 2,4) | 1 | .006 | .003 | .03 | 1.44 | 6,770732 | 3.41 | 3.58 | .005062 |
| RAZA | 2 | .230 ** | .028 | 1.02 * | .439 | 79,625534 ** | .317 | 1.76 | 29,583539 ** |
| CONTRASTE 1 | 1 | .19 ** | .02 | .01 | .04 | 95,319188 * | .01 | 1.62 | 31,687507 ** |
| | | (2 vs 3) | (2 vs 3) | (1 vs 2) | (1 vs 3) | (1 vs 3) | (1 vs 2) | (1 vs 2) | (2 vs 3) |
| CONTRASTE 2 | 1 | .269 ** | .036 | 2.02 * | .838 | 64,071879 | .623 | 1.89 | 27,479578 ** |
| | | (1 vs 2,3) | (1 vs 2,3) | (3 vs 1,2) | (2 vs 1,3) | (2 vs 1,3) | (3 vs 1,2) | (3 vs 1,2) | (1 vs 2,3) |
| RAZA X EPOCA | 6 | .014 ** | .043 ** | 1.16 * | .543 | 56,087857 ** | 7.5 * | 8.55 ** | 2,652711 * |
| ERROR | 168 | .003 | .012 | .33 | 0.28 | 9,202462 | 3.14 | 3.00 | .517693 |

#1 P < 0.05
 ** P < 0.01

(1) NUBIA
 (2) SAANEN
 (3) CRIOLLA

CUADRO 12MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA VOLUMEN DEL EYACULADO EN MILILITROS

| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| | NUBIA | SAANEN | GRIOLLA | \bar{x} |
| I DICIEMBRE/FEBRERO | .597 | .602 | .524 | .574 |
| II MARZO/MAYO | .658 | .585 | .484 | .575 |
| III JUNIO/AGOSTO | .671 | .588 | .515 | .591 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | .611 | .576 | .509 | .565 |
| \bar{x} | .634 | .587 | .508 | |

ESTADO DE LA UNIÓN REPUBLICANA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y FOMENTO
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

CUADRO 13
MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA pH

| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| | NUBIA | SAANEN | GRIOLLA | \bar{x} |
| I DICIEMBRE/FEBRERO | 6.31 | 6.36 | 6.24 | 6.30 |
| II MARZO/MAYO | 6.24 | 6.26 | 6.20 | 6.23 |
| III JUNIO/AGOSTO | 6.31 | 6.19 | 6.28 | 6.26 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | 6.34 | 6.30 | 6.30 | 6.31 |
| \bar{x} | 6.30 | 6.27 | 6.25 | |

CUADRO 14
MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA MOTILIDAD MASAL EN ESCALA
DE 1-5

| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| | RUBIA | SAANEN | ORIOLLA | \bar{X} |
| I DICIEMBRE/FEBRERO | 3.93 | 3.46 | 4.13 | 3.84 |
| II MARZO/MAYO | 4.60 | 4.26 | 4.46 | 4.44 |
| III JUNIO/AGOSTO | 3.93 | 4.13 | 4.20 | 4.08 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | 3.26 | 3.93 | 3.86 | 3.68 |
| \bar{X} | 3.93 | 3.94 | 4.16 | |

CUADRO 15MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA MOTILIDAD PROGRESIVA EN ESCALA DE 1-5

| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| | NUBIA | SAANEN | GRIOLLA | \bar{x} |
| I DICIEMBRE/FEBRERO | 4.40 | 4.26 | 4.53 | 4.39 |
| II MARZO/MAYO | 3.93 | 4.46 | 4.03 | 4.14 |
| III JUNIO/AGOSTO | 4.20 | 4.20 | 4.26 | 4.22 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | 4.06 | 4.33 | 4.63 | 4.34 |
| \bar{x} | 4.14 | 4.31 | 4.36 | |

CUADRO 16

MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA CONCENTRACION ESPERMATICA EN MILLONES/ML.

| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|----------|-----------|
| | NUBIA | SAANEN | CRIOILLA | \bar{X} |
| I DICIEMBRE/FEBRERO | 2,555 | 2,256 | 2,264 | 2,358 |
| II MARZO/MAYO | 2,997 | 2,754 | 2,785 | 2,845 |
| III JUNIO/AGOSTO | 2,515 | 2,806 | 2,285 | 2,535 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | 2,170 | 2,569 | 2,190 | 2,309 |
| \bar{X} | 2,559 | 2,596 | 2,381 | |

CUADRO 17MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA PORCENTAJE DE ESPERMATOZOIDES ANORMALES

| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|----------|-----------|
| | NUBIA | SAANEN | CRIOILLA | \bar{x} |
| I DICIEMBRE/FEBRERO | 8.66 | 7.40 | 7.00 | 7.69 |
| II MARZO/MAYO | 8.53 | 8.20 | 9.00 | 8.58 |
| III JUNIO/AGOSTO | 8.13 | 9.06 | 9.46 | 8.88 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | 7.80 | 8.53 | 8.20 | 8.18 |
| V | 8.28 | 8.30 | 8.42 | |

CUADRO 18

MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA PORCENTAJE DE ESPERMATOZOIDES MUERTOS

| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| | NUBIA | SAANEN | ORIOLLA | \bar{x} |
| I DICIEMBRE/FEBRERO | 7.93 | 6.33 | 7.53 | 7.26 |
| II MARZO/MAYO | 8.20 | 8.13 | 8.13 | 8.15 |
| III JUNIO/AGOSTO | 6.20 | 8.20 | 7.46 | 7.29 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | 6.93 | 7.53 | 7.46 | 7.31 |
| \bar{x} | 7.32 | 7.55 | 7.65 | |

CUADRO 19

MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA TOTAL DE ESPERMATOZOIDES POR EYACULADO EN MILLONES

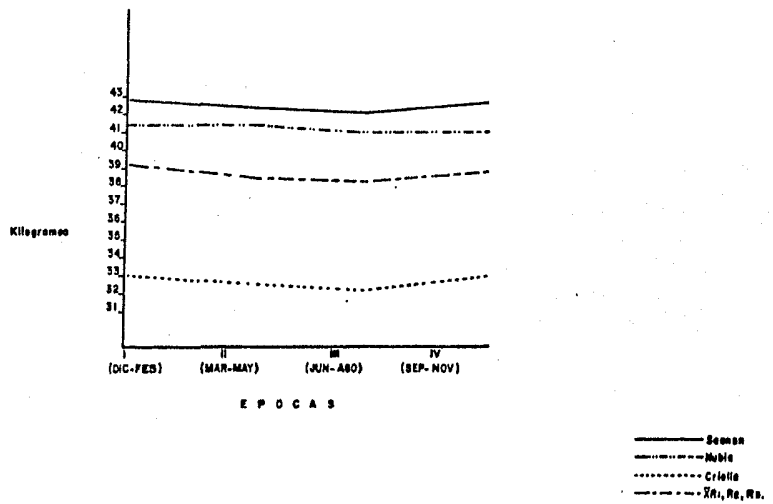
| EPOCAS | RAZAS | | | |
|----------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| | NUBIA | SAANEN | CRIOLLA | \bar{x} |
| I DICIEMBRE/FEBRERO | 1,493 | 1,356 | 1,184 | 1,344 |
| II MARZO/MAYO | 1,980 | 1,608 | 1,339 | 1,643 |
| III JUNIO/AGOSTO | 1,696 | 1,640 | 1,161 | 1,499 |
| IV SEPTIEMBRE/NOVIEMBRE | 1,317 | 1,484 | 1,104 | 1,301 |
| \bar{x} | 1,621 | 1,522 | 1,197 | |

CUADRO 20

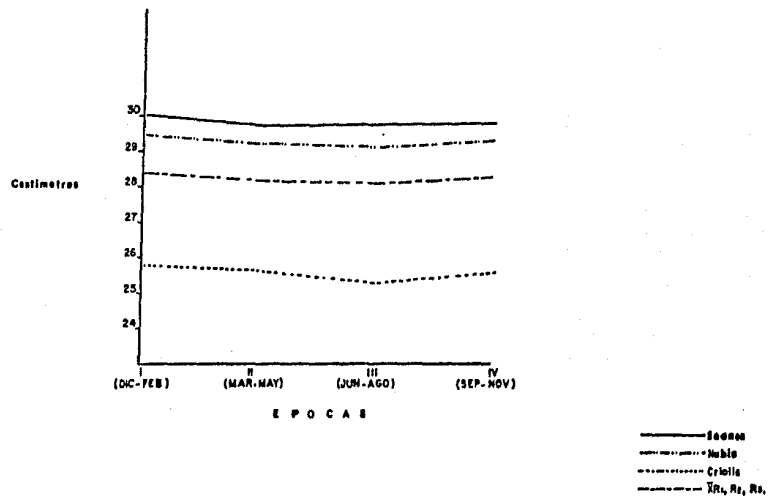
COEFICIENTES DE CORRELACION SIMPLE EN LAS DIFERENTES VARIABLES CONSIDERADAS EN EL ESTUDIO

| | PESO | CIRCUM ESCROT | N MONT | TR01 | TR12 | VOL | pH | M MAS | M PROG | CONC | ANORM | MUCR | TESP | T12H | HR12H | INSOL | PRECI | H LUZ | |
|------------------|-------|------------------|--------|-------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| EPOCA | -0.02 | -0.01 | -0.04 | 0.10* | 0.09* | -0.00 | 0.17* | -0.22* | -0.07 | -0.27** | -0.01 | -0.18* | -0.20** | +0.05 | +0.47** | -0.52** | 0.34** | 0.08 | |
| PESO | | 0.87 | 0.21** | 0.06 | -0.17* | 0.54** | 0.12* | -0.02 | 0.21* | -0.21** | -0.06 | -0.01 | 0.49** | -0.02 | 0.03 | 0.02 | -0.04 | -0.07 | |
| CIRCUM ESCROT | | | 0.01* | -0.07 | -0.20** | 0.36** | 0.03 | -0.09 | 0.12* | 0.17** | -0.09 | -0.06 | 0.35** | -0.00 | 0.04 | 0.00 | -0.04 | -0.05 | |
| N MONT | | | | -0.07 | -0.26** | 0.13* | 0.03 | -0.00 | 0.05 | 0.09* | -0.10* | -0.03 | 0.15* | -0.21** | -0.05 | -0.01 | -0.03 | 0.29** | |
| TR01 | | | | | 0.53** | 0.09* | 0.09 | -0.18* | 0.00 | -0.09 | -0.02 | -0.05 | -0.01 | -0.04 | 0.28** | -0.08 | 0.13* | 0.10* | |
| TR12 | | | | | | 0.00 | 0.07 | -0.09* | -0.01 | -0.15* | -0.00 | -0.13* | -0.11* | -0.03 | 0.15* | -0.05 | 0.10* | 0.14* | |
| VOL | | | | | | | 0.22** | -0.14* | -0.13* | 0.10** | -0.11* | -0.02 | 0.70** | -0.02 | 0.06 | -0.00 | 0.04 | 0.04 | |
| pH | | | | | | | | -0.56** | -0.19** | -0.57** | 0.01 | -0.12* | -0.26** | -0.19** | 0.21** | -0.23** | -0.02 | -0.14* | |
| M MAS | | | | | | | | | 0.19* | 0.64** | 0.03 | 0.15* | 0.39** | 0.18** | -0.34** | 0.26* | -0.11* | 0.16* | |
| M PROG | | | | | | | | | | 0.15* | -0.06 | -0.15* | 0.03 | -0.15* | 0.00 | 0.11* | -0.04 | -0.13* | |
| CONC | | | | | | | | | | | 0.05 | 0.20** | 0.77** | 0.30** | -0.50** | 0.36** | -0.09* | 0.26** | |
| ANORM | | | | | | | | | | | | 0.24** | -0.03 | 0.22** | -0.17* | 0.00 | -0.04 | 0.27** | |
| MUCR | | | | | | | | | | | | | 0.14* | 0.16* | -0.10* | 0.13* | -0.02 | 0.05 | |
| TESP | | | | | | | | | | | | | | 0.18** | -0.19** | 0.23** | -0.05 | 0.19** | |
| T12H | | | | | | | | | | | | | | | -0.43** | 0.24** | 0.16* | 0.62** | |
| HR12H | | | | | | | | | | | | | | | | -0.54** | 0.26** | -0.16* | |
| INSOL | | | | | | | | | | | | | | | | | -0.26** | 0.13* | |
| PRECI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.15* |

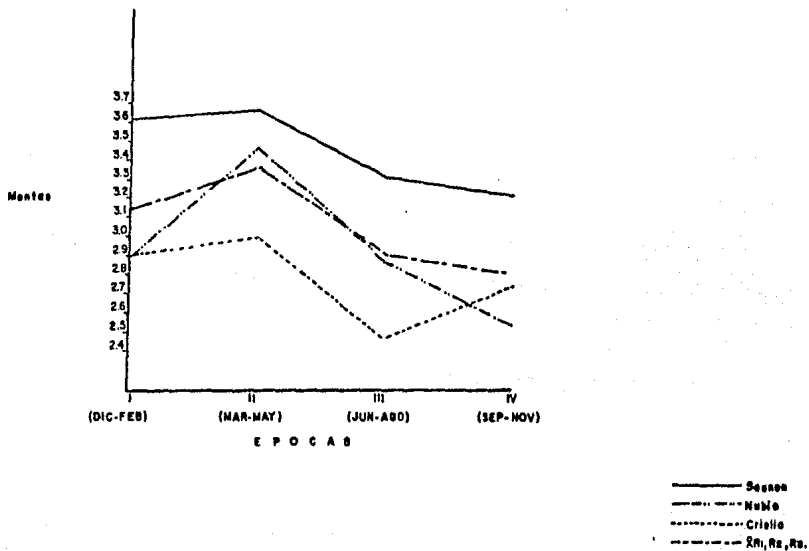
GRAFICA I
MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA PESO CORPORAL EN KILOGRAMOS



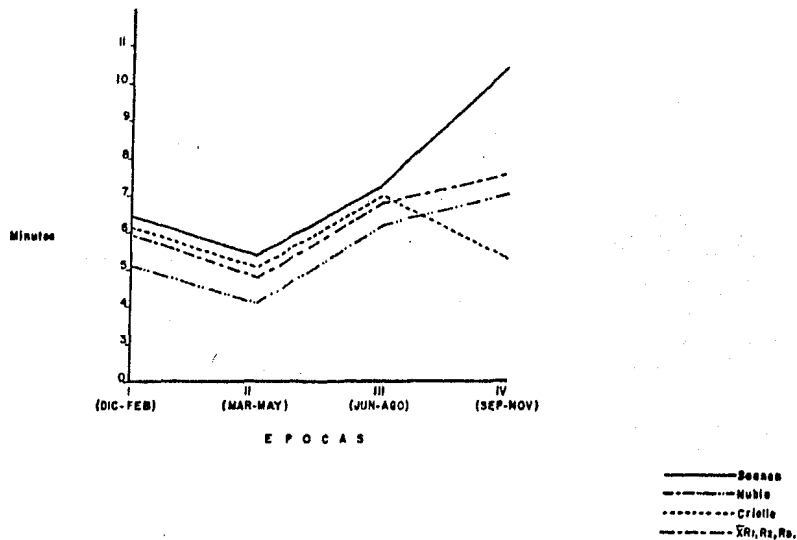
GRAFICA 2
MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL EN CENTIMETROS



GRAFICA 3
MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA NUMERO DE MONTAS CON EYACULADO EN 60 MINUTOS

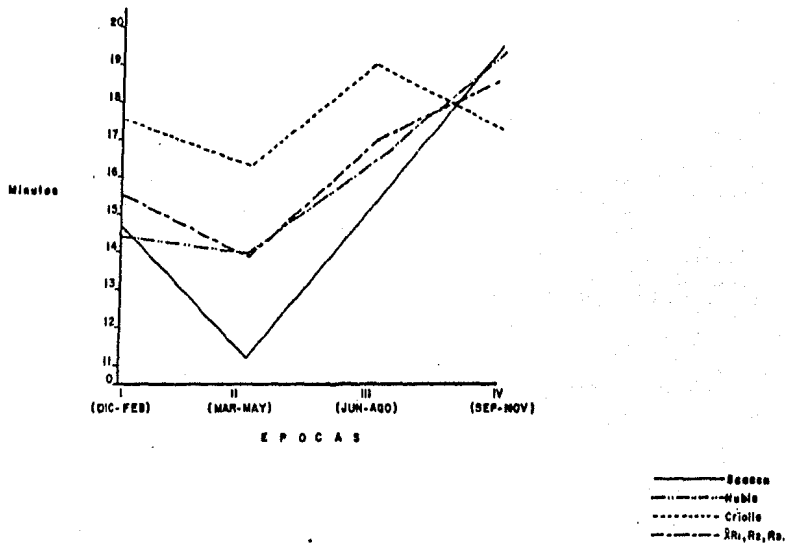


GRAFICA 4
MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA TIEMPO DE REACCION A LA PRIMERA MONTA



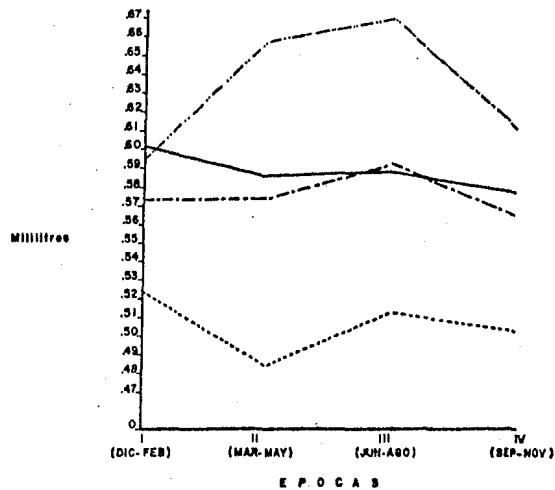
GRAFICA 5

MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA TIEMPO DE REACCION DE LA PRIMERA A LA SEGUNDA MONTA



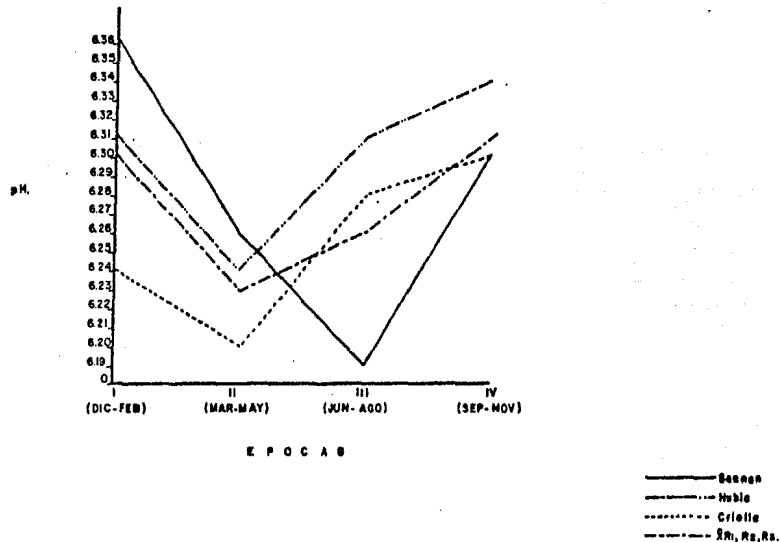
GRAFICA 6

MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA VOLUMEN DEL EYACULADO EN MILILITROS

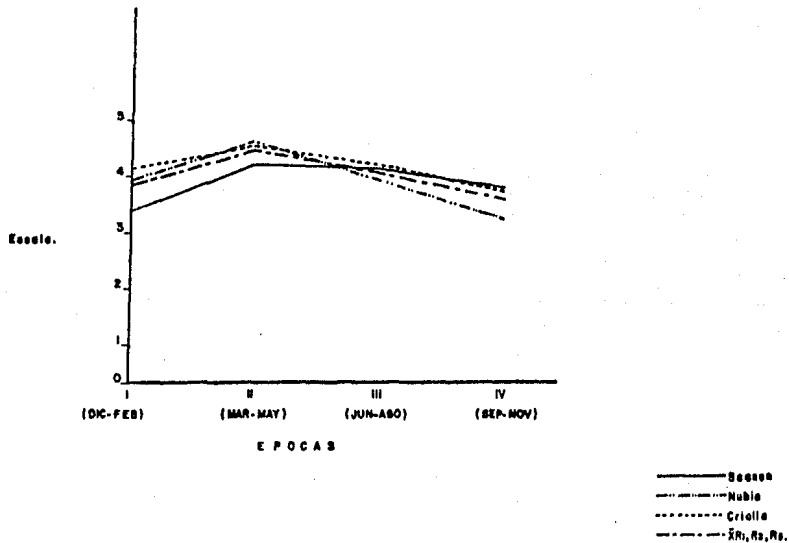


— Semen
 Noble
 - - - - - Criollo
 - . - . - Zhi, Ra, Re.

GRAFICA 7
MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA pH.

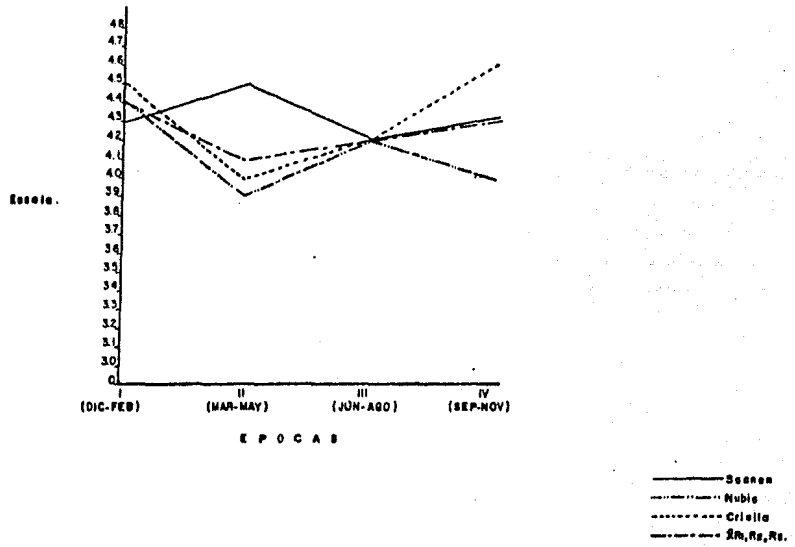


GRAFICA B
MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA MOTILIDAD MASAL EN ESCALA (1-5)



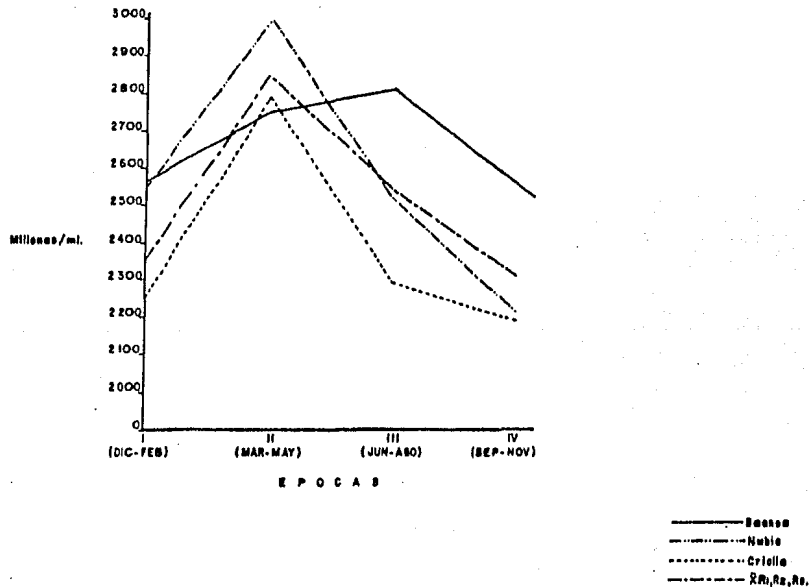
GRAFICA 9

MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA MOTILIDAD PROGRESIVA EN ESCALA DE (1-5)

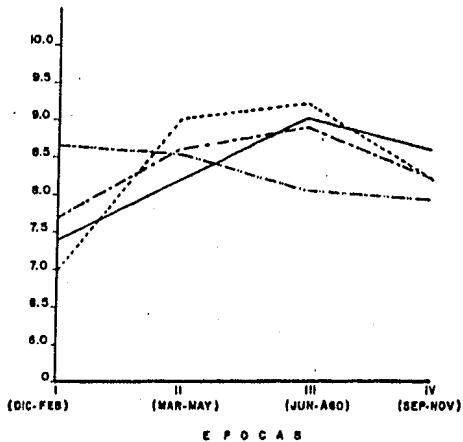


GRAFICA 10

MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA CONCENTRACION ESPERMATICA EN MILLONES /ml.



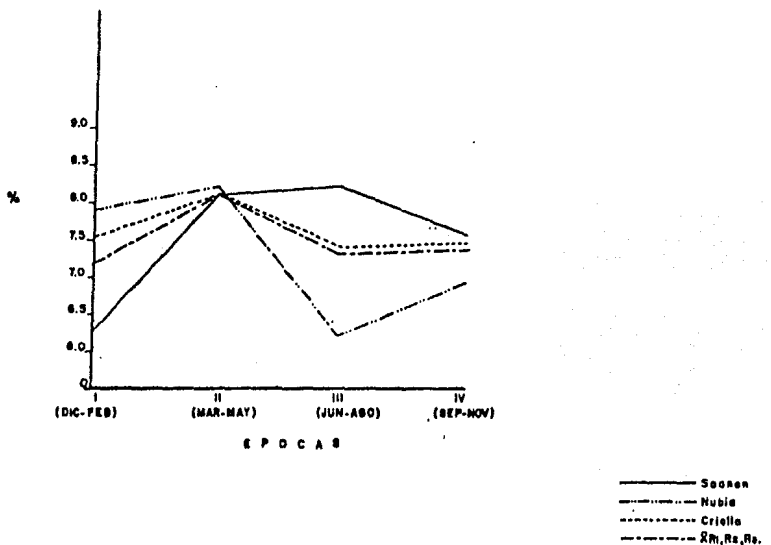
GRAFICA II
MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA PORCENTAJE DE ESPERMATOZOIDES ANORMALES



— Sencos
- - - Nobis
... Criollo
- . - SM, Ra, Ra.

GRAFICA 12

MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA PORCENTAJE DE ESPERMATOZOIDES MUERTOS



GRAFICA 13

MEDIAS GENERALES DE RAZA Y EPOCA PARA TOTAL DE ESPERMATOZOIDES POR EYACULADO EN MILLONES

