

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA ESTACIONALIDAD
REPRODUCTIVA EN MACHOS CAPRINOS DE LA
RAZA NUBIA

TRABAJO PRACTICO
(OPCION V)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

SERGIO GUADALUPE TORRES FLORES

MARIN, N. L.

MAYO DE 1987

T
SF38
.5
.M6
T6
c.1



1080063775

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACION Y ASESORIA QUE A CONTINUACION SE
INDICA, LA CUAL FUE REALIZADA COMO REQUISITO PARA LA OBTEN-
CION DEL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA.

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA ESTACIONALIDAD
REPRODUCTIVA EN MACHOS CAPRINOS DE LA
RAZA NUBIA

TRABAJO PRACTICO
(OPCION V)

ASESOR: *[Signature]*
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

SERGIO GUADALUPE TORRES FLORES

MARIN, N. L.

MAYO DE



MARIN, N. L.

MAYO DE 1987

7428 *[Signature]*

T
SF383
•S
•Mf
T6

040.636
FA16
1987
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Tesis



U.N.L.
FONDO
TESIS LICENCIATURA

EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZO BAJO LA ASESORIA QUE A CONTINUACION SE INDICA, LA CUAL FUE APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA.

ASESOR:



M.V.Z. M.C. JAVIER COLIN NEGRETE

MARIN, N.L.

MAYO DE 1987

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION.	1
REVISION DE LITERATURA.	2
Efecto estacional en la reproducción.	2
Efecto estacional en la reproducción debido al fotoperíodo	6
Mecanismos de acción de la fotoperiodicidad.	8
MATERIALES Y METODOS.	10
Materiales.	10
Métodos.	10
RESULTADOS Y DISCUSION	12
CONCLUSIONES.	27
BIBLIOGRAFIA.	28
APENDICE.	30

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
I Concentración espermática ($\times 10^6$) del semen de los machos caprinos de la raza Nubia (\bar{X} y σ entre período) obtenidos del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.	15
II Promedio por períodos de la concentración espermática ($\times 10^6$) del grupo de machos caprinos de la raza Nubia a partir del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.	15
III Promedios por período del volumen eyaculado (ml) del grupo de sementales caprinos de la raza Nubia a partir del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.	18
IV. Volumen eyaculado (ml) del semen de los machos caprinos de la raza Nubia (\bar{X} y σ entre período) del 23 de septiembre al 3 de Febrero.	19
V Promedios por período de la motilidad (%) del semen del grupo de machos caprinos de la raza Nubia, comprende del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.	20
VI Motilidad (%) del semen de los machos caprinos de la raza Nubia (\bar{X} y σ entre período) del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.	20

INDICE DE GRAFICAS

<u>Gráficas del Texto</u>	Página
1 Variación del promedio por período de la concentración espermática ($\times 10^6$) del grupo de machos caprinos de la raza Nubia. Comprendido entre cinco períodos de cuatro semanas cada uno a partir del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.	14
2 Variación del promedio por período del volumen eyaculado (ml) del grupo de machos caprinos de la raza Nubia, comprendiendo cinco períodos de cuatro semanas cada uno a partir del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.	17
3 Variación del promedio por período de motilidad (%) del semen del grupo de machos caprinos de la raza Nubia, el cual comprende de datos de cinco períodos de cuatro semanas cada uno, tomados a partir del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.	21
4 Efecto de la temperatura ambiental ($^{\circ}\text{C}$) y de la incidencia de la luz diaria en la variación del promedio por período en el volumen eyaculado (ml) de semen colectado del grupo de machos caprinos de la raza Nubia con datos tomados en cinco períodos de cuatro semanas cada uno a partir del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.	24

Gráfica	Página	
5	Efecto de la temperatura ambiental (°C) y de la incidencia de la luz diaria en la variación del promedio por período de motilidad (%) del semen colectado del grupo de machos caprinos de la raza Nubia con datos tomados en cinco períodos de cuatro semanas cada uno a partir del 23 de Septiembre al 3 de Febrero	25
6	Efecto de la temperatura ambiental (°C) y de la incidencia de luz diaria en la variación del promedio por período, de la concentración espermática ($\times 10^9$) del semen colectado del grupo de machos caprinos de la raza Nubia con datos tomados en cinco períodos de cuatro semanas cada uno a partir del 23 de Septiembre al 3 de Febrero. . .	26

Gráficas, del Apéndice

7	Datos semanales de la concentración espermática del semen del macho caprino No. 5749 de la raza Nubia.....	31
8	Datos semanales de la concentración espermática del semen del macho caprino #5725 de la raza Nubia.	31
9	Datos semanales de la concentración espermática del semen del macho caprino #W51 de la raza Nubia.	32
10	Datos semanales de la concentración espermática del semen del macho caprino #6651 de la raza Nubia.	32

Gráfica	Página
11 Datos semanales de la concentración espermática del semen del macho caprino #U141 de la raza Nubia.	33
12 Datos semanales de la concentración espermática del semen del macho caprino #6653 de la raza Nubia.	33
13 Datos semanales del volumen del semen eyaculado por el macho caprino #5749 de la raza Nubia.	34
14 Datos semanales del volumen del semen eyaculado por el macho caprino #5725 de la raza Nubia.	34
15 Datos semanales del volumen del semen eyaculado por el macho caprino #W151 de la raza Nubia.	35
16 Datos semanales del volumen del semen eyaculado por el macho caprino #6651 de la raza Nubia.	35
17 Datos semanales del volumen del semen eyaculado por el macho caprino #U141 de la raza Nubia.	36
18 Datos semanales del volumen del semen eyaculado por el macho caprino #6653 de la raza Nubia.	36
19 Datos semanales de la motilidad del semen eyaculado por el macho caprino #5749 de la raza Nubia.	37
20 Datos semanales de la motilidad del semen del macho caprino #5725 de la raza Nubia.	37

Gráfica

Página

21	Datos semanales de la motilidad del semen del macho capri no #W51 de la raza Nubia.	38
22	Datos semanales de la motilidad del semen del macho ca- prino #6651 de la raza Nubia.	38
23	Datos semanales de la motilidad del semen del macho capri no #U141 de la raza Nubia.	39
24	Datos semanales de la motilidad del semen del macho ca- prino #6653 de la raza Nubia.	39

INTRODUCCION

Cualquier aumento en la población del hato, depende fundamentalmente de la multiplicación de los animales. La reproducción es el fenómeno biológico más importante en la producción animal.

Generalmente, las actividades de todos los seres vivientes son producto de la herencia y del medio ambiente. Básicamente en la cabra, la reproducción no presenta problemas como en otras especies, al contrario su alta fertilidad es una de sus cualidades destacantes.

Las características del ser y la supervivencia colectiva están condicionados por el medio, el cual los moldea y establece su adaptación a determinado ambiente. El clima, la latitud y la altitud en relación a la situación geográfica de las regiones donde se originaron las razas autóctonas, ayudan a orientar la determinación para la elección de la raza apropiada y facilitar su adaptación.

Cuando el clima y el medio ambiente se modifican, la adaptación de los animales a éstas tensiones se hace a expensas de su capacidad productiva. Por lo que el funcionamiento de la reproducción, tanto en cantidad como en calidad, es decisivo para la economía de la producción.

Esta bien establecido que la eficiencia en el manejo de los recursos nos da como resultado una mayor ganancia en todos los aspectos y toda posibilidad de incremento es de interés.

REVISION DE LITERATURA

EFFECTO ESTACIONAL EN LA REPRODUCCION

McDonald (1971) menciona que la pérdida de la tendencia a la reproducción estacional es en realidad, una respuesta de los animales a su asociación con el hombre. Esta pérdida de la reacción reproductiva puede en ocasiones afectar adversamente la fecundidad de manera que importa conocer los factores que desencadenan la respuesta estacional.

Hafez (1972) en relación con lo anterior, menciona que cuando un proceso fisiológico se repite a intervalos de tiempo más o menos constantes, tal fenómeno recibe el nombre de ritmo biológico. Pueden presentarse cambios en los ritmos como resultado de interacciones con los ciclos físicos externos como son: duración del día, temperatura y humedad.

Hafez (1980) hace mención de que la actividad sexual en todos los mamíferos salvajes varía con la estación. Numerosos estudios experimentales muestran que el factor climático más eficiente es la variación de la luz diurna.

El ritmo reproductivo representa una adaptación a las condiciones ambientales en el área de origen de la cabra, el área mediterránea según Gall (1971).

En un reporte realizado por Mohammad (1985), señala que la reproducción en las cabras lecheras es más estacional a latitudes al norte que al sur, debido a la diferencia en la luz del fotoperíodo, esto es para suponer que esa variación en los días despejados y su desviación se incrementa a latitudes al norte.

En otro estudio realizado por Grossman (1985) hace mención de que en latitudes al norte del continente americano, las diferencias en el grado de la estacionalidad reproductiva, pueden ser por las razas; sin embargo, concluye que estadísticamente fue menor.

En las zonas septentrionales del globo, el otoño es el período de actividad reproductiva; la primavera y el principio del verano es de inactividad. Al contrario en las zonas meridionales o ecuatoriales, donde hay poco o ningún cambio en la actividad reproductiva durante el año (Gall, 1971).

En revisión hecha por Hafez (1980) señala que las variaciones estacionales en el comportamiento sexual del borrego, cabra y caballo, se deben principalmente a la estacionalidad de la función hipofisiaria que controla la secreción de las hormonas gonadales.

Según Hafez (1980) en las regiones templadas, las cabras de ambos sexos tienden a presentar actividad sexual estacional con una elevada proporción de sincronía entre sexos.

McDonald (1971) respecto a lo anterior, señala que los tipos de reproducción en los animales es más intensa en la hembra, aunque en el macho se observan cambios similares pero menos pronunciados. Casi siempre la estación reproductiva del macho se prolonga un poco más que la de la hembra. En términos generales, concluye que el tipo de función reproductiva en el macho se halla en armonía con la modalidad de desarrollo de la hembra de la misma especie.

La actividad de los machos no presenta cambios tan radicales como la hembra; según menciona Gall (1971), en el ganado caprino, el tejido germi

nativo de los testículos no muestra cambios durante las estaciones. Pero las glándulas accesorias si cambian.

Las variaciones de temporada o estacional en la expresión sexual muestran una tendencia similar a la de la producción de espermatozoides, aunque una alta intensidad de la expresión sexual no asegura una alta producción de espermatozoides ni una alta fecundación (Hafez, 1972).

En trabajos realizados por Summermatte (1983) con respecto a la estacionalidad reproductiva de las cabras, concluye que la estacionalidad tiene influencia sobre la actividad sexual de los sementales, así como también en la calidad y cantidad del semen colectado.

Las variaciones estacionales en la producción de semen y la calidad del mismo son evidentes, con producción total y calidad más alta en el otoño y más baja en la primavera y verano (Hafez, 1980).

En reporte realizado por Howing (1985) en relación con lo anterior, señala que en cabras el tiempo más fértil parece ser entre la segunda parte de octubre y la mitad de diciembre.

Considine (1979) menciona en base a estudios realizados que las ovejas y las cabras inician la época reproductiva casi diez semanas después de los días largos del año.

En el borrego y las cabras, hay diferencias importantes entre razas, en la duración de la época de celo (Hafez, 1980) y entre caprinos de la misma raza, según reporta Vinha (1979).

La duración del día, así como la temperatura ambiental en cada época del año, tienen influencias bien definidas en cuanto al comportamiento se

xual y reproductivo en los caprinos (Gall, 1981; Mohammad y Grossman, 1985; Considine, 1979; McDonald, 1971; Vinha, 1979 y Derivaux, 1976).

EFFECTO ESTACIONAL EN LA REPRODUCCION DEBIDO A LA TEMPERATURA

Los efectos desfavorables de las altas temperaturas sobre la calidad del esperma, han sido estudiados recurriendo a cámaras de temperatura controlada, en las cuales la humedad y la luz se han mantenido constantes. Las temperaturas elevadas producen una reducción de la motilidad inicial y de la concentración, pero estas modificaciones regresan gradualmente en caso de que la temperatura disminuya, según menciona Derivaux (1976).

En revisión hecha por Gall (1981), señala que las cantidades de semen y esperma colectado decrecen debido a la hipotermia, a las altas temperaturas y a la alta humedad relativa del ambiente.

En los animales homeotermios, opera un grupo de respuestas reflejas que se integran primariamente en el hipotálamo para mantener la temperatura corporal dentro de un estrecho margen a pesar de las amplias fluctuaciones de la temperatura ambiente (Kolb, 1975).

Los efectos de la temperatura son menos definidos que los de la luz. El descenso de la temperatura ambiental en ovinos ha dado resultados contradictorios, si bien en general, la protección de estos animales a las altas temperaturas del verano contribuye a la aparición más temprana de la estación reproductiva, según señala McDonald (1971).

Debido a que la velocidad de las reacciones químicas varía con la temperatura y a causa de que los sistemas enzimáticos del organismo tie-

nen un margen estrecho en el cual su función es óptima, las funciones normales del cuerpo dependen de una temperatura relativamente constante (Kolb, 1975).

Ganong (1979) menciona que los órganos sensibles a la temperatura son terminaciones nerviosas desnudas que responden a la temperatura absoluta, no al gradiente de temperatura a través de la piel, esto es, menciona Kolb (1975), que el excitante específico de la sensibilidad térmica no es la temperatura por sí misma, sino la diferencia de temperaturas entre los receptores y el estímulo.

Al excitarse los receptores del frío de la piel o al descender la temperatura sanguínea, se provoca por intermedio de los centros termorreguladores, por una parte una disminución del riego sanguíneo cutáneo por vasoconstricción y por otra, un aumento del tono muscular y de la función tiroidea con intensificación de los procesos oxidativos (Kolb, 1975).

Por su parte, Hafez (1972) señala que en un estado de ligero hipertiroidismo puede aumentarse la producción de esperma.

EFFECTO ESTACIONAL EN LA REPRODUCCIÓN DEBIDO AL FOTOPERIODO

En los mamíferos, se han señalado relaciones entre la actividad sexual y la duración del día (Kolb, 1975).

En revisión hecha por McDonald (1971), menciona al profesor Marshall de Cambridge, como el primero en señalar basado en sus experimentos con ovinos que algunos animales con reproducción de tipo periódico son reproductores de días cortos. La manipulación artificial de la luz en un medio cerrado, permite comprobar que al disminuir el número de horas luz diurna,

se estimula la concepción de las ovejas.

No es sorprendente que muchos animales dependan de cambios en la fotoperiodicidad para la inducción de su temporada de cruce (Hafez, 1980).

En un trabajo realizado por Grossman (1985) concluye que la variación en el período de luz diaria, el tipo de alimentación y manejo de la reproducción entre otras cosas, ya sea independientes o interactuando con la región, pueden afectar la época reproductiva.

Gall (1971) menciona que el factor determinante para los cambios estacionales, es la luz. La disminución de la duración diaria tiene efecto estimulante, un incremento de la duración de horas de luz en el día actúa frenando.

La luz ejerce una influencia variable según las especies; la libido se mejora en el morruco a medida que los días se acortan, si bien de acuerdo con Yestens, el empleo de la luz podría hacer retroceder la época de monta señala Derivaux (1976).

En revisión hecha por Hammond (1959), menciona a Bissonnete (1941), el cual indicó que las cabras reaccionan a cambios luminosos y que es precisamente el acortamiento del día lo que tiene importancia en la inducción de la actividad sexual.

Según Hafez (1980), el efecto de la fotoperiodicidad involucra dos mecanismos separados. El primero, hay una acción directa en el eje Hipotálamo-Hipófisis. En forma secundaria, hay un cambio simultáneo en la sensibilidad del sistema nervioso central al mecanismo de retroalimentación negativa de los esteroides.

La vía normal del estímulo luminoso se extiende desde la retina, donde se inicia el nervio óptico, sistema nervioso central y de aquí, al hipotálamo. En este punto se halla implicada una substancia humoral (factor de liberación), en la liberación de gonadotropinas (McDonald, 1971).

Según Hafez (1980), no existe evidencia en mamíferos, ni en aves de que las neuronas hipotalámicas fotosensitivas perciban directamente la luz; la retina parece ser la vía más probable. Sin embargo, los experimentos en todas las especies animales muestran que la duración del período de luz necesario para la estimulación sexual no significa que la luz deba estimular el sistema nervioso durante todo el período de luz.

MECANISMOS DE ACCION DE LA FOTOPERIODICIDAD

Los cambios en la duración de la luz diaria, siempre provoca variaciones en los niveles plasmáticos de gonadotropina y prolactina. En estudios realizados por Hafez (1980), encontró que en el carnero una reducción de 16 a 8 horas de luz diaria está precedida por una disminución en la prolactina y un incremento paralelo de las FSH y LH después un aumento en la testosterona y el peso testicular.

Hay cierta evidencia de que la FSH promueve la producción de una proteína fijadora de andrógenos que según Ganong (1979) esta proteína estabiliza el suministro de andrógenos a las células germinativas en desarrollo.

Los andrógenos son tomados por los órganos blanco en los cuales la prolactina está involucrada, donde los niveles de prolactina se incrementan en primavera, llegando a su punto más alto en el verano, declinando

drásticamente en el otoño (Gall, 1981).

Aunque los carneros pueden aparearse durante todo el año, el peso de los testículos y los niveles de testosterona y gonadotropinas son mínimos de enero a mayo durante el anestro femenino, Hafez (1980) menciona también que ocurre en forma similar en la cabra, donde el nivel de testosterona plasmático permanece bajo de enero a agosto.

Respecto a lo anterior, Gall (1981) hace mención de que un incremento abrupto en andrógenos toma lugar a mediados del verano, culminando y declinando a mediados del invierno.

La comprensión correcta del mecanismo involucrado en la estacionalidad natural, debe incluir niveles de otras hormonas, tales como la prolactina y la tiroxina que interfieren en la función gonadotrópica. La secreción de prolactina y tiroxina también se modula fotoperiódicamente (Hafez, 1980).

Gall (1980) menciona también que la secreción de la prolactina está asociada diariamente con la luz de larga duración (días de primavera y verano en el hemisferio norte).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del área de ganado caprino en el Laboratorio de Reproducción dentro de la Facultad de Agronomía de la UANL en Marín, N.L. a partir del 23 de Septiembre hasta el 3 de Febrero.

El procedimiento a seguir fue, primeramente la extracción del semen del grupo de sementales caprinos, por medio de la técnica del electroeyaculador y por último, un análisis y evaluación del semen, el cual se basa en determinar el volumen, motilidad, pH, concentración espermática y morfología.

MATERIALES

Dentro de los materiales de este trabajo, están los siguientes:

1. Grupo de seis sementales caprinos de la raza Nubia
2. Material y equipo de laboratorio
3. Tarjeta de evaluación
4. Equipo de electroeyaculación.

METODO

El tiempo del presente trabajo fue de cinco periodos de 28 días, realizando las evaluaciones del semen una vez por semana los días martes, empezando la recolección a las 8:00 hr. La evaluación del semen se hizo inmediatamente después de haber sido extraído.

Para la extracción y colección del semen se empleó de la técnica del electroeyaculador el cual consiste primeramente en sujetar al animal en una prensa de preferencia de madera para evitar lesiones, se identifica y se toma la temperatura rectal, el área del prepucio deberá de limpiarse de tierra y residuos cortando también las vellocidades que puedan interferir en la recolección del semen, el electrodo lubricado se inserta por el recto dirigiendo éste hacia la próstata, rítmicamente se estimula al semental, deberá observarse como se comporta el animal, el semen es colectado evitando que la luz del sol y el aire incidan directamente, una vez colectado se procede a evaluarse.

Después de la extracción del semen, primeramente se determina la motilidad, el cual es un valor (en porciento) que expresa que tan móviles son las células germinativas teniendo una escala de 80% a 0%, siendo el valor de 60% el de una motilidad regular, cuando el semen tiene una motilidad regular, cuando el semen tiene una motilidad excepcional se adopta el valor de 80%*.

El volumen del semen se determina por medio de una probeta graduada en centímetros cúbicos.

Para la determinación del pH del eyaculado solo se requiere del papel indicador, esto es colocar una gota de semen y observar el color del papel.

Color y apariencia del eyaculado es determinado visualmente, el color puede ser desde amarillo verdoso hasta el color acuoso blanquecino. La apariencia del semen puede ser cremosa, lechosa o acuosa, dándonos una idea de la concentración espermática.

La técnica del hematocitómetro es empleada para la determinación de la concentración espermática, consiste en diluir el semen a una concentración de 1:200 con suero fisiológico y alcohol, el hematocitómetro (visto al microscopio) cuenta con un cuadrículado, una vez colocada la mezcla de semen, alcohol y suero fisiológico se procede a contar los cuatro cuadros de las esquinas y el cuadro del centro, la concentración se expresa por centímetro cúbico y del número de células contadas en los cinco cuadros se multiplica por 10.

Para la detección de espermatozoides anormales se emplea una tinción en tinta china, a una gota de semen se le añaden cuatro gotas de tinta china (previamente centrifugada) en un porta objetos se extiende con la ayuda de otro portaobjetos y se deja secar al aire, una vez seco se coloca un cubre objetos y se observa al microscopio por inmersión de aceite, se cuentan 10 células en 10 campos diferentes; se cuentan los anormales y se expresa en porcentaje.

Los datos originados fueron analizados bajo el diseño experimental de bloques al azar; siendo el modelo estadístico el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + J_i + \beta_j + E_{ij}$$

μ = Media

J = efecto del i-ésimo tratamiento (períodos)

β = efecto del j-ésimo bloque (sementales)

E = error

RESULTADOS Y DISCUSION

Para tratar de observar la tendencia estacional en la reproducción del ganado caprino de la raza Nubia bajo condiciones regionales, en particular en Marín, N.L. se efectuó un muestreo semanal a lo largo de 20 semanas a partir del 23 de Septiembre, hasta el 3 de Febrero, considerando que cada cuatro semanas es el equivalente a un período, obteniéndose los siguientes resultados, que para una mejor apreciación, éstos se mostrarán en tablas y gráficas, siendo los parámetros para determinar la aptitud reproductiva de los sementales, el volumen, la concentración espermática y la motilidad del semen.

Existen trabajos similares a éste, solo que en otras condiciones y que servirán para apoyar este trabajo. Algunos de éstos son los siguientes:

Vinha (1979) en un estudio realizado, encontró que al examinar el eyaculado de tres sementales caprinos de la raza Anglo-Nubia, el volumen de semen fue alto en otoño (1.68 ml) y disminuyó en verano (1.30 ml), la concentración espermática fue alta en verano (1;752,380 espermatozoides por mm^3) e inferior en otoño (1;384,636 espermatozoides por mm^3). Progresivamente, el rango de motilidad fue de 67.76% en verano a 86.87% en primavera y el porcentaje de espermatozoides anormales va de 9.61% en invierno a 13.72% en primavera.

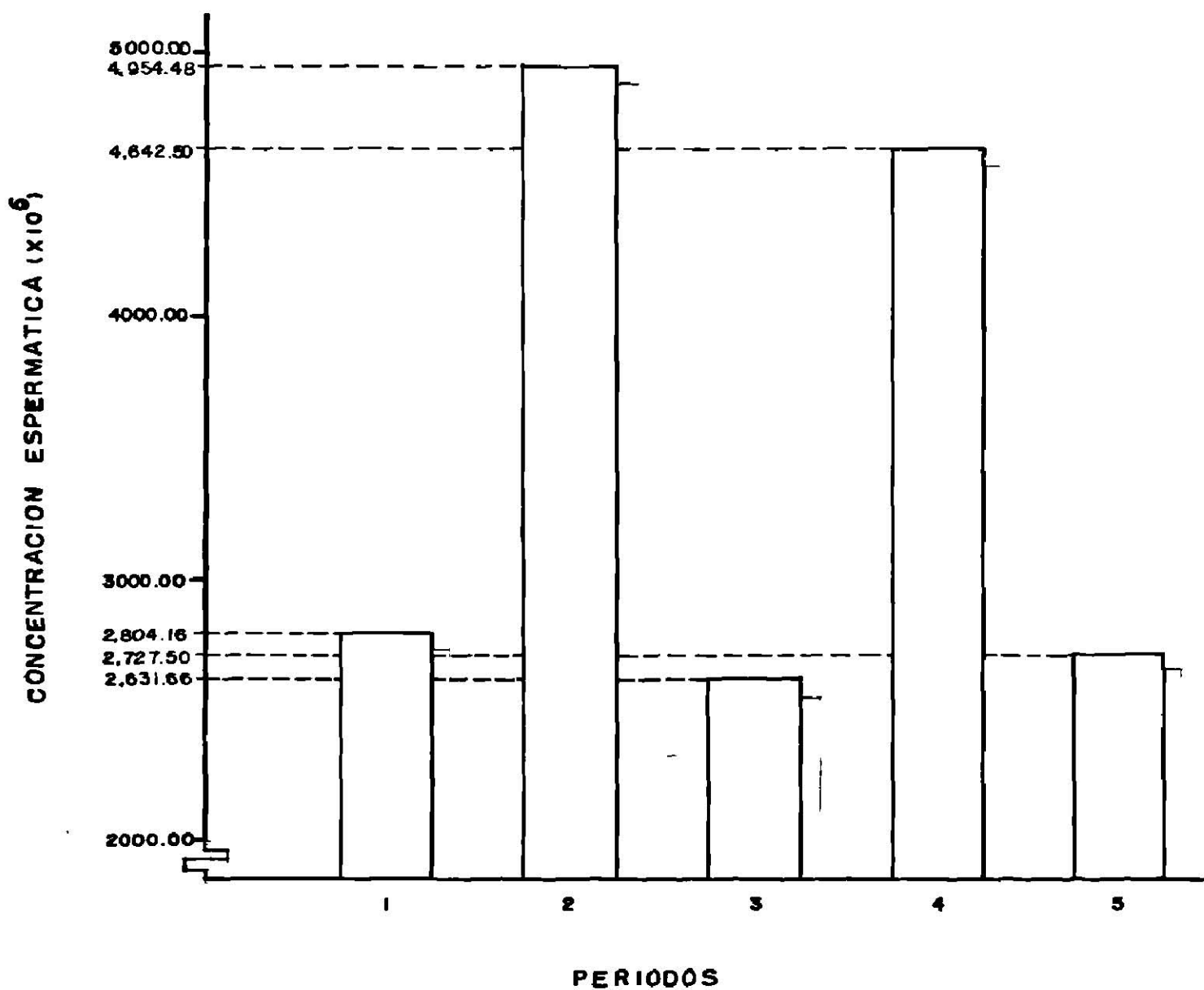
En otro trabajo similar hecho por Sinha (1981), encuentra en datos de 358 eyaculados, los cuales fueron colectados a lo largo del año. El volumen promedio de eyaculado fue de 0.35 ± 0.05 ml. La motilidad de

4.02 \pm 0.14 (en una escala del 0 al 5) y la concentración de esperma ($\times 10^6/\text{ml}$) 3,600.15 \pm 318.15. La estación propició un efecto significativo sobre el volumen eyaculado y la concentración de esperma.

En el Cuadro 1 se encuentran los valores promedio entre períodos de la concentración espermática, en donde se aprecia que el semental #5749 fue el que llegó a tener el más alto promedio en la concentración de esperma; sin embargo, presentó una alta variación a lo largo de los muestreos, como se puede apreciar en su respectiva gráfica en el anexo. El semental #W51 llegó a tener una concentración espermática de 3;517.500 espermatozoides por mm^3 con tan solo una variación de \pm 975,560 espermatozoides por mm^3 . En promedio, la concentración espermática se mantuvo dentro de los límites estipulados para una fertilidad normal, ya que según Derivaux (1976), una concentración espermática de dos a tres millones/ mm^3 de espermatozoides es normal para caprinos, Gall (1981) casi concuerda con lo mismo, al mencionar de dos a 3.3 millones de espermatozoides/ mm^3 .

La variación por períodos en la concentración espermática del semen de los machos caprinos de la raza Nubia, se presentan en el Cuadro II donde se puede apreciar que en el segundo período (21 de Oct. al 4 de Nov.) fue donde el promedio de la concentración espermática obtuvo su mayor promedio en grupo con 4;958,580 espermatozoides/ mm^3 y con una variación de \pm 833.110 espermatozoides/ mm^3 , en la Gráfica 1 se puede apreciar mejor el cómo varía la concentración espermática a lo largo de la época de estudio.

GRAFICA 1: VARIACION DEL PROMEDIO POR PERIODO DE LA CONCENTRACION ESPERMATICA ($\times 10^6$) DEL GRUPO DE MACHOS CAPRINO DE LA RAZA NUBIA, COMPREN-
DIDO ENTRE 5 PERIODOS DE 4 SEMANAS CADA UNO A PARTIR DEL 23 DE
SEPTIEMBRE AL 3 DE FEBRERO.



CUADRO I. Concentración espermática ($\times 10^6$) del semen de los machos caprinos de la raza Nubia (\bar{X} y σ entre período) obtenidos del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.

Semental No.	Promedio entre período	σ entre período
5749	4,659.5	1,653.45
5725	2,939.	1,551.77
W51	3,517.5	975.56
6651	2,667	883.34
U141	3,807.	1,044.56
6653	3,722.5	896.82

CUADRO II. Promedio por períodos de la concentración espermática ($\times 10^6$) del grupo de machos caprinos de la raza Nubia a partir del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.

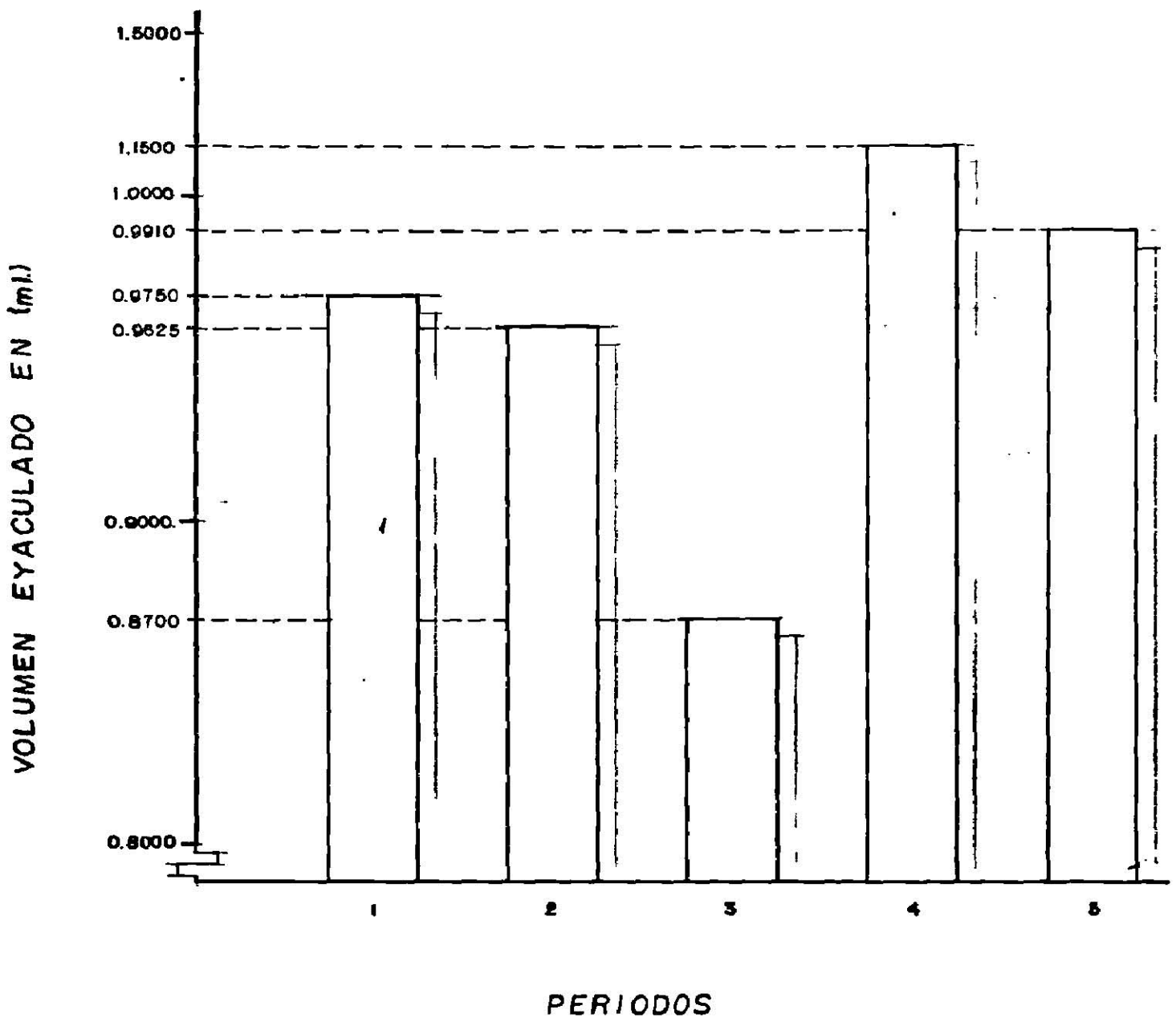
Semental No.	Períodos				
	1 Sep-Oct.	2 Oct.-Nov.	3 Nov.-Dic.	4 Dic.-Ene.	5 Ene-Feb.
5749	3,225	5,750	4,122.5	7,307.5	2,892.5
5725	2,987.5	5,550.	750	3,102.5	2,305
W51	2,537.5	5,242.5	2,375.	3,860.	3,212.5
6651	1,772.5	3,217.5	2,287.5	4,122.5	1,935
U141	3,095	4,807.5	2,502.5	5,245	3,385
6653	3,207	5,190	3,392.5	4,217.5	2,605
Promedio del Período	2,804.16	4,959.58	2,571.66	4,642.5	2,722.5

En el período 3 (18 de Nov. al 9 de Dic.) la concentración espermática alcanzó su nivel más bajo con $2,571.66 \times 10^6$ con una variación de $\pm 1,042.55 \times 10^6$.

El volumen promedio por período del semen eyaculado por cada uno de los sementales caprinos a lo largo del estudio, se presentan en el Cuadro III, donde se pueden observar las variaciones entre los sementales y entre el mismo animal; se obtuvieron valores de 0.8 a 1.175 ml como promedio por período, en las gráficas se puede apreciar mejor estas variaciones (en el anexo); sin embargo, permanece dentro de los rangos encontrados por diferentes autores como Derivaux (1976) que menciona un volumen representativo de 0.8 ml por eyaculado y valores extremos de 0.5 a 2.0 ml, mientras que Gall (1981) menciona un volumen de semen eyaculado promedio de 1.1 ml con valores de 0.1 hasta 3.0 ml para ganado caprino. Kolb (1975) menciona que un volumen representativo de un eyaculado caprino se encuentra dentro de los siguientes límites de variación 0.7 a 2.0 ml y como promedio 1.0 ml.

En el Cuadro III también se observa que el cuarto período (16 de Dic. al 6 de Ene) fue en el que el grupo de sementales eyaculó un mayor volumen en promedio. Si se tabulan los valores del volumen promedio por período, se obtiene la Gráfica 2.

GRAFICA 2: VARIACION DEL PROMEDIO POR PERIODO DEL VOLUMEN EYACULADO (ml) DEL GRUPO DE MACHOS CAPRINOS DE LA RAZA NUBIA, COMPRENDIENDO 5 PERIODOS DE 4 SEMANAS CADA UNO A PARTIR DEL 23 DE SEPTIEMBRE AL 3 DE FEBRERO.



CUADRO III. Promedios por período del volumen eyaculado (ml) del grupo de sementales caprinos de la raza Nubia a partir del 23 de Sept. al 3 de Feb.

Semental No.	Períodos				
	1 Sept-Oct.	2 Oct.-Nov.	3 Nov.-Dic.	4 Dic.-Ene.	5 Ene-Feb.
5749	1.05	0.75	0.075	1.175	0.925
5725	0.8	1.1	1.175	1.425	1.1
W51	1.025	0.975	0.95	0.975	1.0
6651	0.8	1.175	1.1	1.175	1.3
U141	1.025	0.9	0.8	0.9	0.725
6653	1.15	0.875	1.125	1.25	0.9
Promedio por Período	0.975	0.962	0.870	1.15	0.991

En el Cuadro IV se puede observar que el semental #5725 fue el que mayor volumen eyaculó, esto solo fue esporádico, ya que como se apreciaba en la Gráfica 14 (donde se muestra la variación de este individuo a lo largo del estudio) en varias ocasiones no eyaculo un volumen mayor de los 0.5 ml, el semental que eyaculó un menor volumen promedio entre períodos fue el #5749, con 0.795 ml. En el penúltimo muestreo (27 de Enero), se observó una caída drástica en el volumen eyaculado, así como en la concentración espermática, debido quizás a un deficiente manejo del semen o debido a otro factor como es el clima. Gall (1981) menciona con respecto a esta situación, indicando que las cantidades de semen colectado, así como de espermatozoides decrecen debido a las altas temperaturas.

CUADRO IV. Volumen eyaculado (ml) del semen de los machos caprinos de la raza Nubia (\bar{X} y σ entre período) del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.

Semental No.	Promedio entre Período	σ entre Período
5749	0,795	0.386
5725	1.12	0.199
W51	0.985	0.025
6651	1.11	0.167
U141	0.870	0.161
6653	1.06	0.147

En el Cuadro V donde se encuentran los valores promedio por período de la motilidad, se observa lo siguiente: En el segundo período de muestreo (21 de Octubre al 11 de Noviembre), se presentó una mayor motilidad del esperma colectado como se vé en la Gráfica 3, con 77.9% y el período con menor promedio en los valores de motilidad fue el quinto (13 de Enero al 3 de Febrero), con 70.4%.

Los promedios entre períodos se encuentran en el Cuadro VI para su mayor apreciación de la vairación de la motilidad a lo largo de los períodos muestreados, se puede ver en las gráficas para cada uno de estos en el anexo.

La motilidad del semen, en general se encontró a niveles aceptables donde según Derivaux (1976) la motilidad debe ser al menos del 60 al 80%, siendo así los sementales se encontraron en buenas condiciones a lo largo de los muestreos, ya que en promedio los valores para este parámetro fue-

ron de 69% como mínimo y 76.5% como máximo, respectivamente para los sementales # 5725 y 6651.

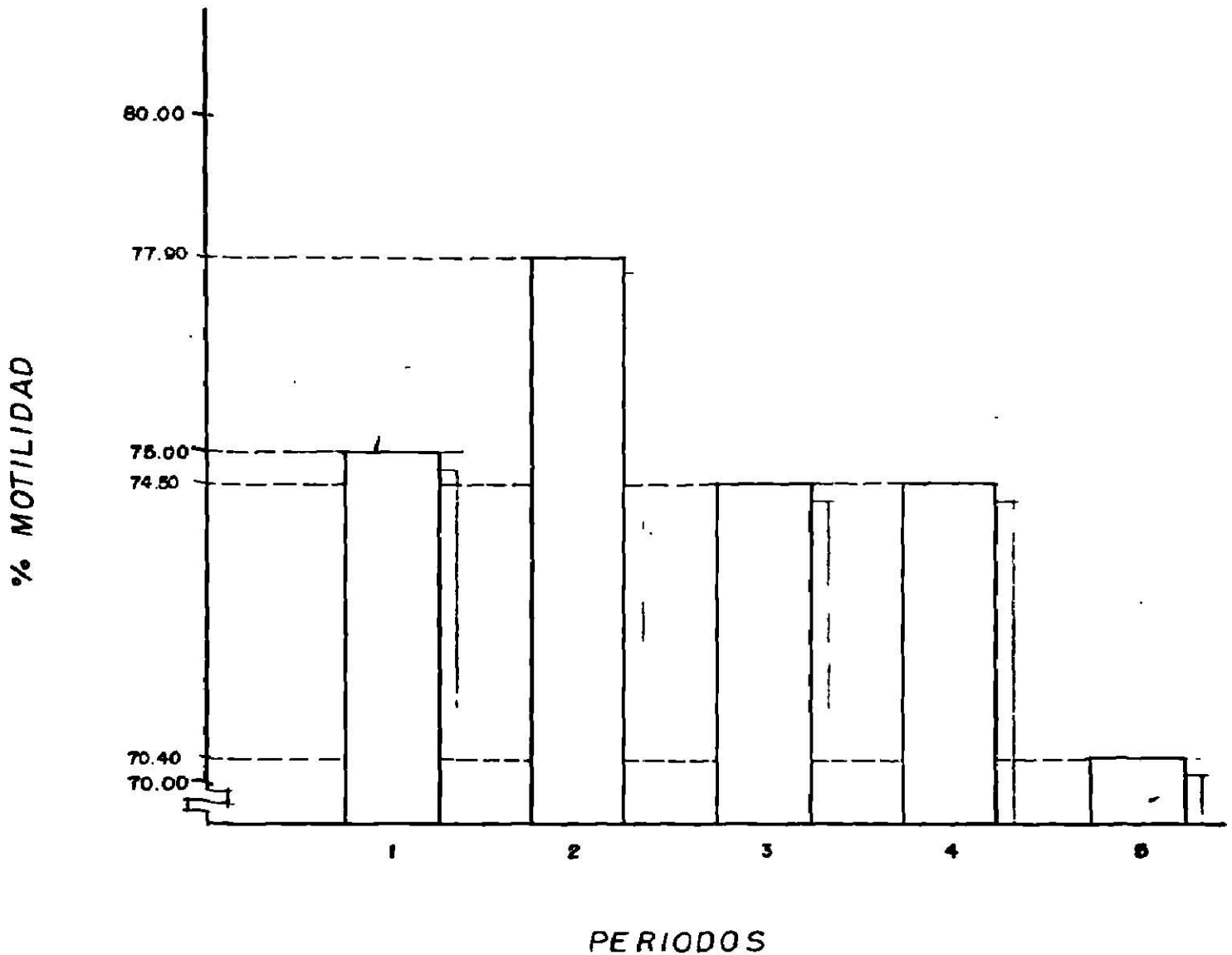
CUADRO V. Promedios por período de la motilidad (%) del semen del grupo de machos caprinos de la raza Nubia, comprende del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.

Semental No.	Períodos				
	1 Sept-Oct.	2 Oct.-Nov.	3 Nov.-Dic.	4 Dic.-Ene.	5 Ene.-Feb.
5749	80	75	72.5	80	70
5725	75	77.5	60	70	62.5
W51	65	75	82.5	75	80
6651	72.5	82.5	77.5	75	75
U141	72.5	82.5	80	75	62.5
6653	85	75	75	72.5	72.5
Promedio por Período	75	77.9	74.5	74.5	70.4

CUADRO VI. Motilidad (%) del semen de los machos caprinos de la raza Nubia (\bar{X} y σ entre período) del 23 de Septiembre al 3 de Febrero.

Semental No.	Promedio entre Período	σ entre Período
5749	75.5	4.00
5725	69	6.81
W51	75.5	6.00
6651	76.5	3.39
U141	74.5	6.96
6653	76	4.63

GRAFICA 3: VARIACION DEL PROMEDIO POR PERIODO DE MOTILIDAD (EN %) DEL SEMEN DEL GRUPO DE MACHOS CAPRINOS DE LA RAZA NUBIA, EL CUAL COMPRENDE DATOS DE CINCO PERIODOS DE 4 SEMANAS CADA UNO TOMADOS A PARTIR DEL 23 DE SEPTIEMBRE AL 3 DE FEBRERO.



Gall (1981) haciendo referencia de la importancia de la motilidad del semen, menciona que durante la estación reproductiva, la motilidad del semen es alta y que la depresión en ésta, es asociada con un decrecimiento severo en la habilidad para fertilizar.

En los datos de la motilidad y la concentración espermática del último período (13 de Enero al 3 de Febrero), se observa una marcada disminución en la capacidad reproductiva de los sementales, contrastando con los datos obtenidos en el segundo período (21 de Octubre al 11 de Noviembre), en éste, se ve una alta capacidad reproductiva, esto es porcentajes de motilidad y concentración espermática altos.

En el quinto período (13 de Enero al 3 de Febrero), se detectó en el semental #6653 en su primera extracción, un alto nivel de espermatozoides anormales (70%), siendo el único semental con este defecto que se presentó esporádicamente, ya que en el resto de los muestreos presentó al igual que el resto de los sementales en estudio, un nivel aceptable que según Gall (1981) no deberá ser mayor al 10%.

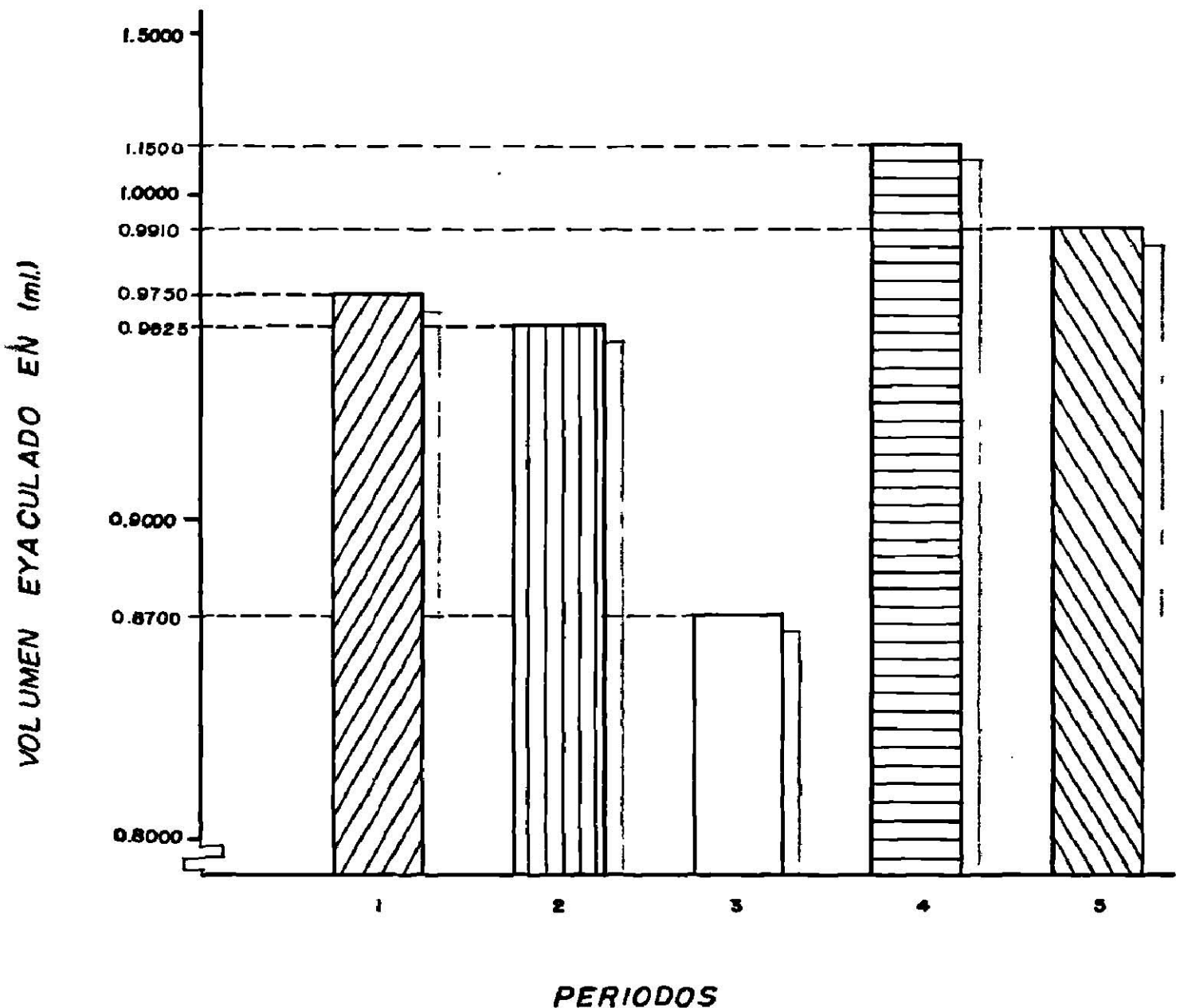
En relación a lo anterior, Derivaux (1976) menciona que la edad, la carencia de ciertos aminoácidos esenciales, la carencia de vitamina A, las estaciones del año, las influencias térmicas, el reposo sexual prolongado, ciertas enfermedades hereditarias (hipoplasia), enfermedades microbianas de los testículos y de las glándulas anejas, trastornos generales, la herencia, la insuficiencia tiroidea y una explotación y mantenimiento defectuoso son algunos de los factores capaces de provocar la aparición de anomalías en el esperma.

Al graficar cada uno de los parámetros que determinan la aptitud reproductiva en relación con las horas luz y la temperatura ambiental (valores promedio al día), tendremos que, en la motilidad se aprecia que en el último período (13 de Enero al 3 de Febrero) con 5:26.5 horas/luz al día y una temperatura ambiental promedio de 11.28°C, es en el que la motilidad es menor en relación con los períodos anteriores con 70.4%, siendo el segundo período (21 de Octubre al 11 de Noviembre) donde se presentaron los valores más altos para este parámetro con 77.9%, con temperaturas promedio de 18.7°C y un promedio de horas/luz diaria de 4:12 (Gráfica 4).

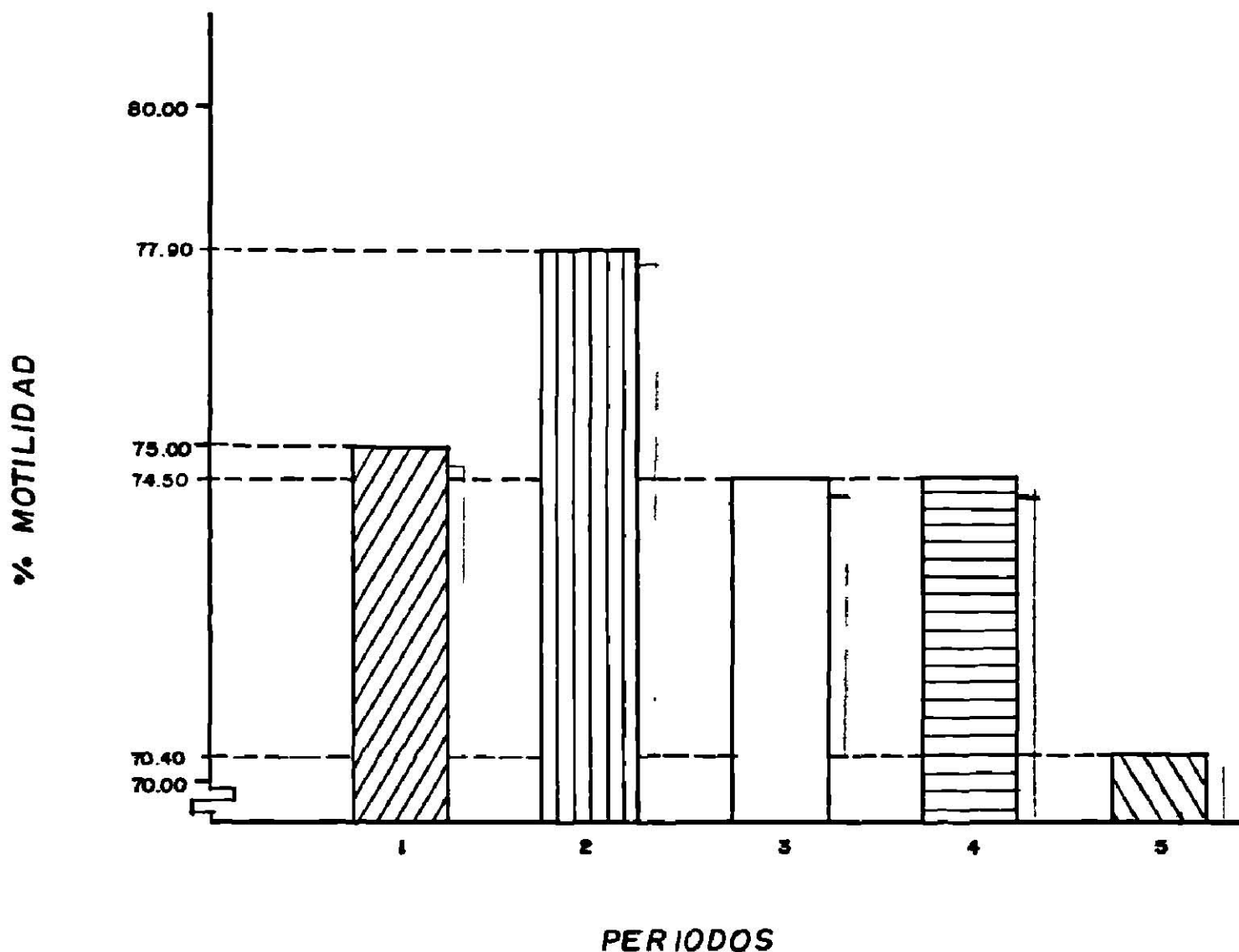
Para el volumen eyaculado en el cuarto período (16 de Diciembre al 6 de Enero), se observa su mayor promedio con 1.15 ml con una incidencia de luz diaria en promedio de 4:14 horas y una temperatura ambiental promedio de 12.15 °C como se puede apreciar en la Gráfica 5.

Para la concentración espermática, se observa en la Gráfica 6 que hay dos períodos en los cuales la concentración del espermatozoide es muy alta estos períodos son el segundo (21 de Octubre al 11 de Noviembre) y el cuarto (16 de Diciembre al 6 de Enero), siendo los datos de horas/luz y temperatura ambiente 4:12 horas/diarias y 18.7°C para el segundo período y 4:14 horas/diarias y 12.15 °C para el cuarto período.

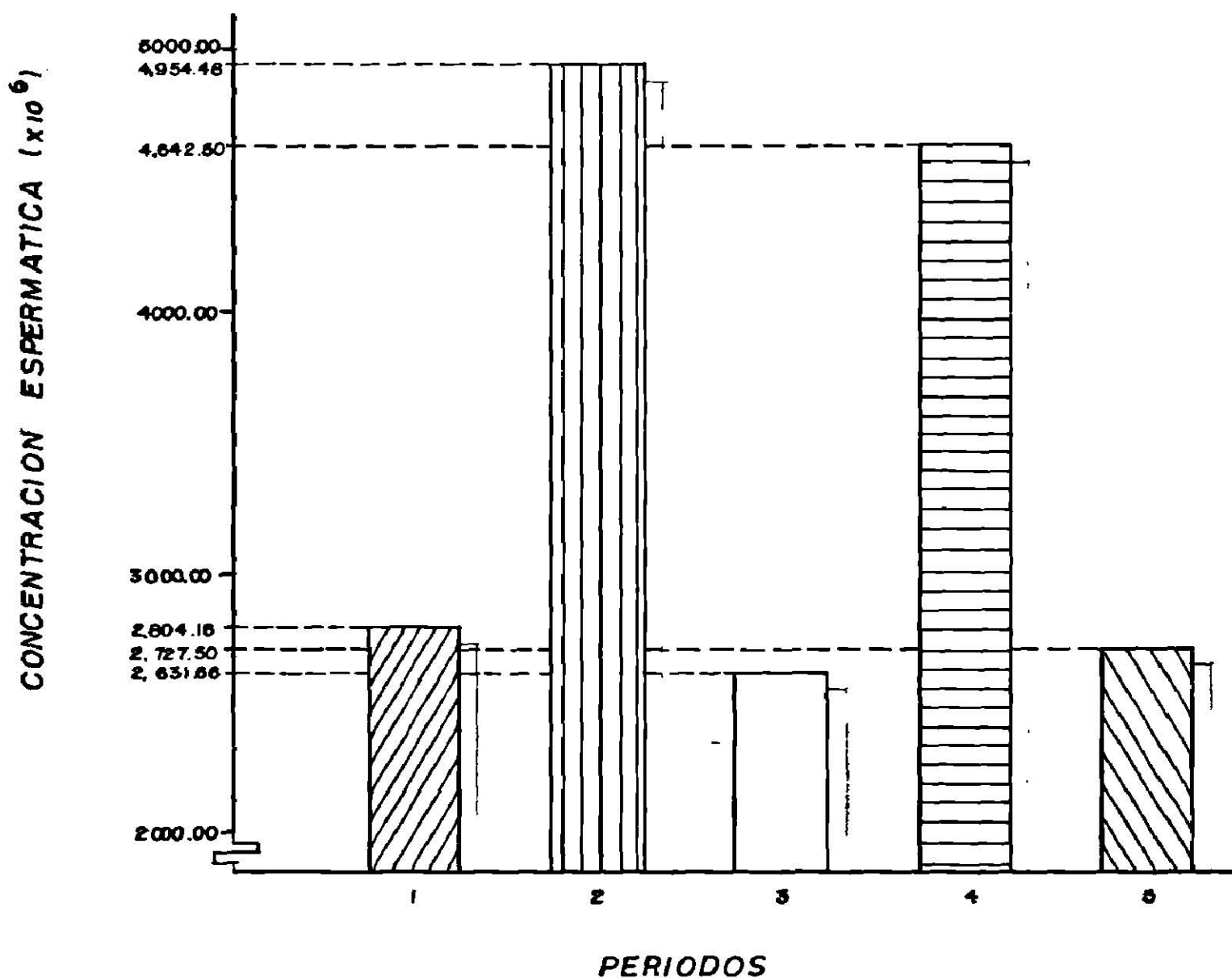
GRAFICA 4: EFECTO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL (C°), Y DE LA INCIDENCIA DE LA LUZ DIARIA EN LA VARIACION DEL PROMEDIO POR PERIODO DEL VOLUMEN EYACULADO EN (ml.) DEL SEMEN COLECTADO DEL GRUPO DE MACHOS CAPRINOS DE LA RAZA NUBIA CON DATOS TOMADOS EN 5 PERIODOS DE 4 SEMANAS CADA UNO A PARTIR DEL 23 DE SEPTIEMBRE AL 3 DE FEBRERO.



GRAFICA 5: EFECTO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL (C°), Y DE LA INCIDENCIA DE LA LUZ DIARIA EN LA VARIACION DEL PROMEDIO POR PERIODO DE MOTILIDAD (%) DEL SEMEN COLECTADO DEL GRUPO DE MACHOS CAPRINOS DE LA RAZA NUBIA CON DATOS TOMADOS EN 5 PERIODOS DE 4 SEMANAS CADA UNO A PARTIR DEL 23 DE SEPTIEMBRE AL 3 DE FEBRERO.



GRAFICA 6: EFECTO DEL LA TEMPERATURA AMBIENTAL (C°), Y DE LA INCIDENCIA DE LA LUZ DIARIA EN LA VARIACION DEL PROMEDIO POR PERIODO DE LA CONCENTRACION ESPERMATICA ($\times 10^6$) DEL SEMEN COLECTADO DEL GRUPO DE MACHOS CAPRINOS DE LA RAZA NUBIA CON DATOS TOMADOS EN 5 PERIODOS DE 4 SEMANAS CADA UNO A PARTIR DEL 23 DE SEPTIEMBRE AL 3 DE FEBRERO.



CONCLUSIONES

Del semen colectado de los machos caprinos de la raza Nubia, el cual fue colectado una vez a la semana a lo largo de cinco meses (a partir de 23 de Septiembre al 3 de Febrero) y en base a los resultados del análisis estadístico de los promedios tanto mensuales, así como de cada uno de los sementales se concluye lo siguiente:

- El volumen y la motilidad del esperma eyaculado no presentaron variaciones estadísticamente significativas, ni entre los sementales, ni a lo largo de los cinco períodos comprendidos en el estudio ($P > 0.05$) siendo los valores promedio para volumen el de $0.98 \text{ ml} \pm 0.09 \text{ ml}$ y para motilidad $74.38\% \pm 2.52$.
- El parámetro que más fluctuaciones presentó fue la concentración espermática con variaciones entre sementales, así como entre este mismo, observándose también que al menos un período presenta variaciones altamente significativas ($P < 0.01$).
- La aptitud reproductiva varió de un período a otro e inclusive entre el mismo período.

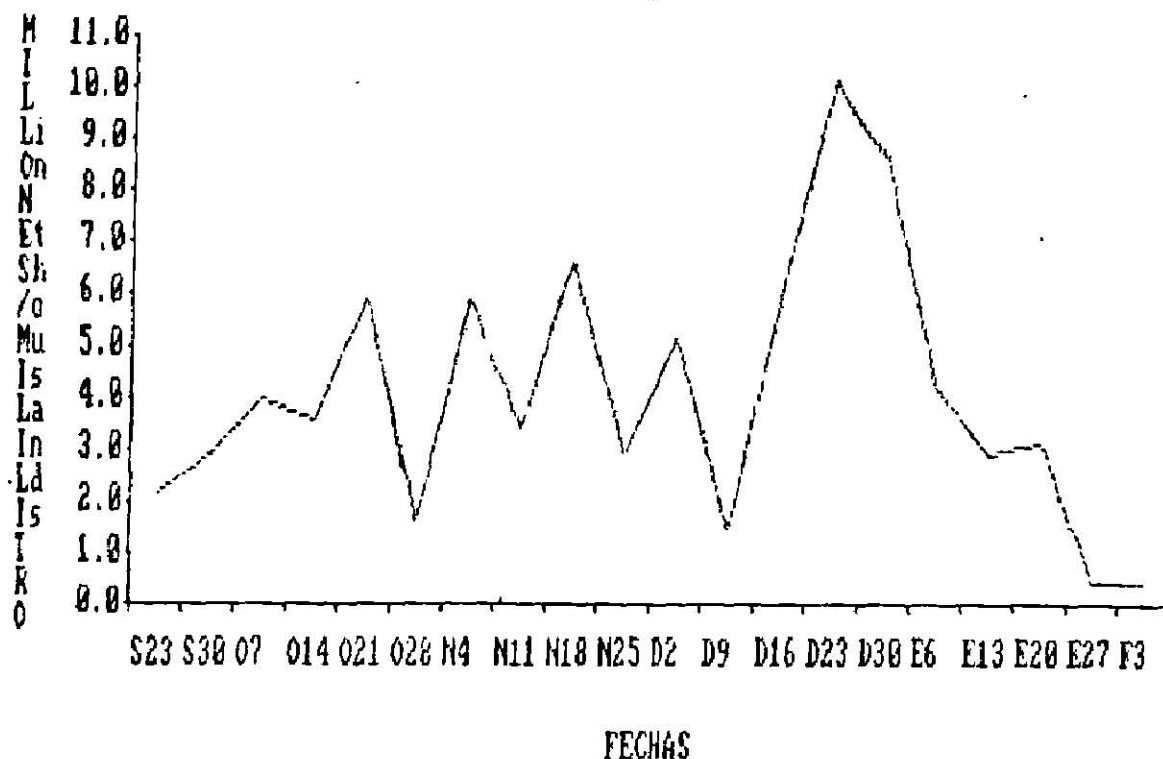
BIBLIOGRAFIA

- Contreras, Ma. Elena. 1978. Procesado de Semen F.A.U.A.N.L. P.21
- Considine, Harvey. 1979. Breeding Season can be regulated with -
Light. Dairy Goat Journal Vol. 57 No. 8 P. 3.
- Derivaux, J. 1976. Reproducción de los animales domésticos.
Ed. Acribia. Zaragoza. España p. 121,122,130.
- Gall, J.M. Corteel. 1981. Goat production. Academic Press. U.S.A.
P. 174-181.
- Gall, C. 1971. Producción Ovino-Caprina 1. ITESM. México. P.18.
- Ganong, W.F. 1979. Manual de Fisiología Médica. Ed. Manual
Moderno. México. P.285.
- Howing, Robert. 1985. Developing a successfull AI Program.
Dairy Goat Journal Vol. 63 No. 8 P. 609.
- Hafez, A.S.E. 1980. Reproducción e inseminación artificial en
Animales. Ed. Interamericana. 4a. ed. México. p.329-341.
- Hafez, A.S.E. 1972. Adaptación de los animales domésticos.
Ed. Herrero, SA. México. P.192.334,339.
- Hammond. 1959. Avances en Fisiología Zootécnica. Ed. Acribia.
Zaragoza, España. P. 347-441,450-451.
- Kolb, E. 1976 Fisiología Veterinaria. Ed. Acribia 2ed. España
P. 835.
- Mohammad, W.A. y M. Grossman. 1985. Regional differences in
seasonal breeding in goats. Dairy Goat Journal
Vol.63 No. 8 P. 550.
- Mohammad, W.A. y M. Grossman. 1985. Breed differences in seasonal
breeding in goats. Dairy Goat Journal Vol.63 No.8 P.478

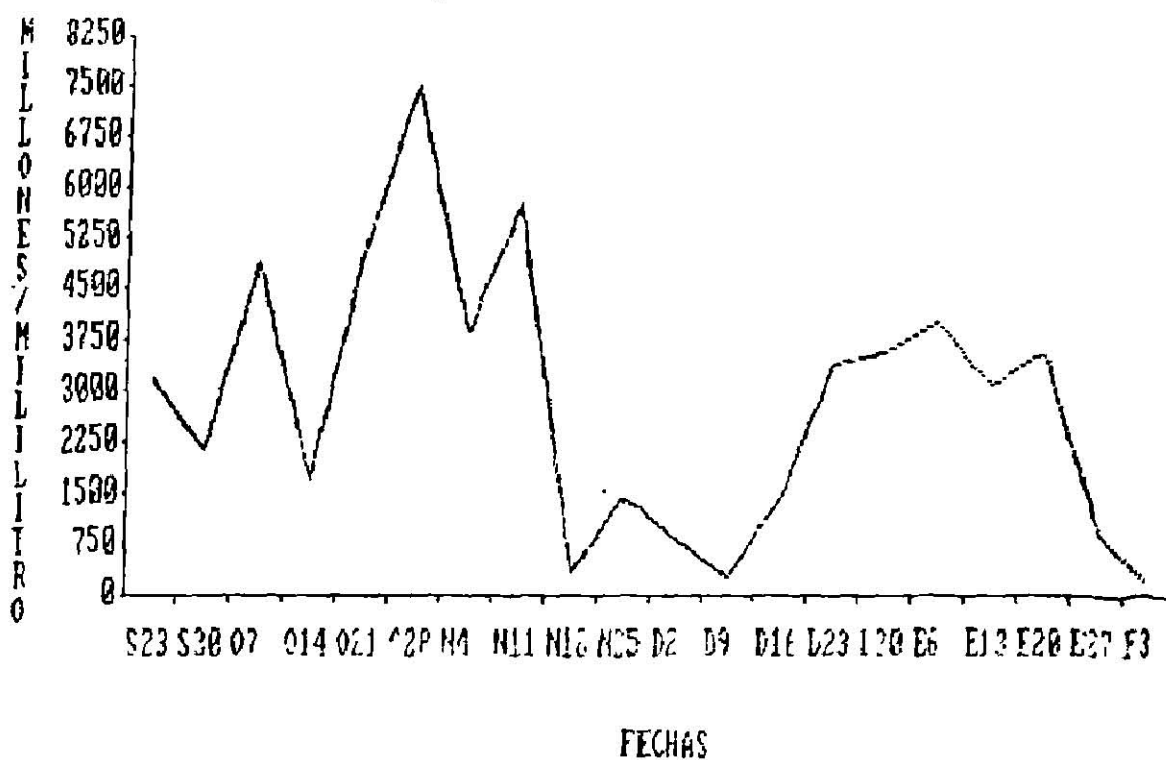
- McDonald, L.E. 1971. *Reproducción y Endocrinología Veterinaria*. Ed. Interamericana. México. p. 346-348.
- Sinha, N.K. et al. 1981. Effect of season and age on seminal attributes of jamunapari bucks. *Indian Veterinary Journal*. Vol. 58 No. 12 P. 963-965.
- Summeratte, B. y A. Gluklger. 1983. Buck semen processing during off breeding season. *Dairy Goat Journal* Vol.61 No.5 P. 457.
- Vinha, N.A. 1979. Seasonal variation in semen production and quality in goats. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*. No. 14 P. 104.
- Vinha, N.A. Physical and morphological aspects of goat semen. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*. No. 14 P. 103,104.

A P E N D I C E

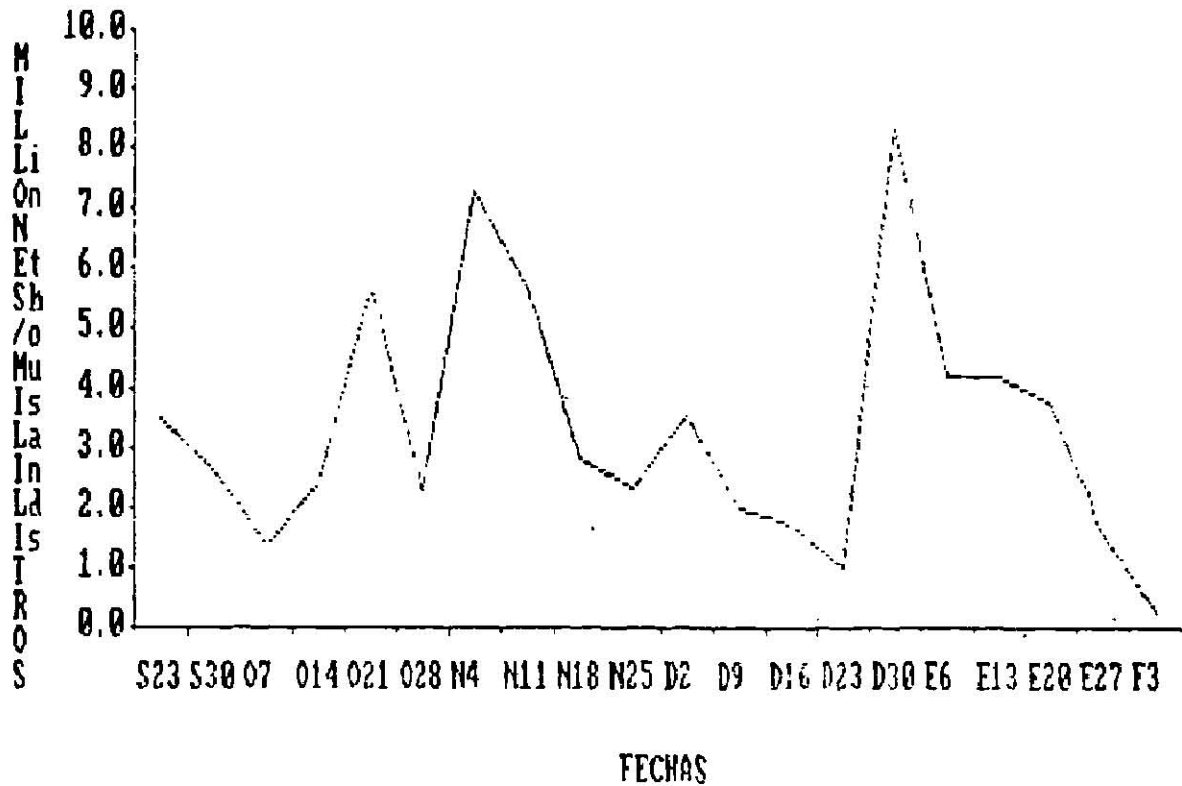
GRAFICA 7.- Datos semanales de la concentración Espermática del semen del macho caprino # 5749 de la raza nubia.



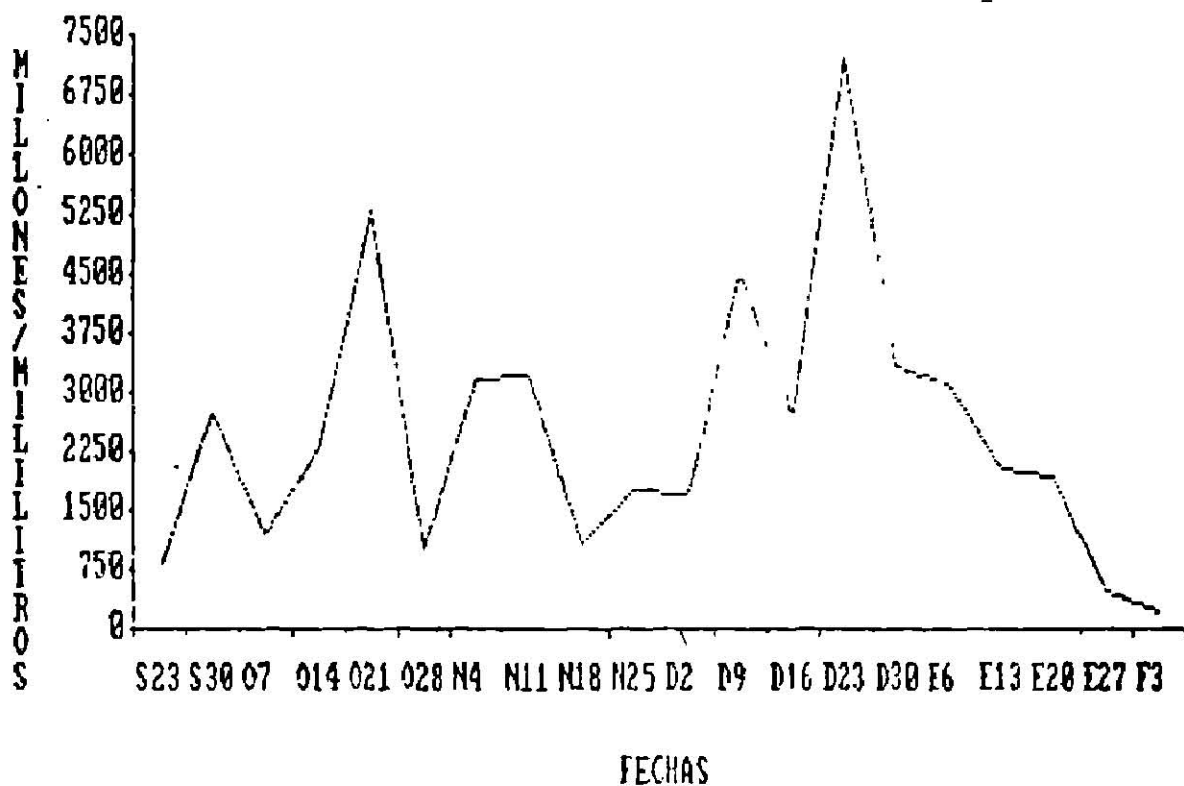
GRAFICA 8.- Datos semanales de la concentración Espermática del semen del macho caprino # 5725 de la raza nubia.



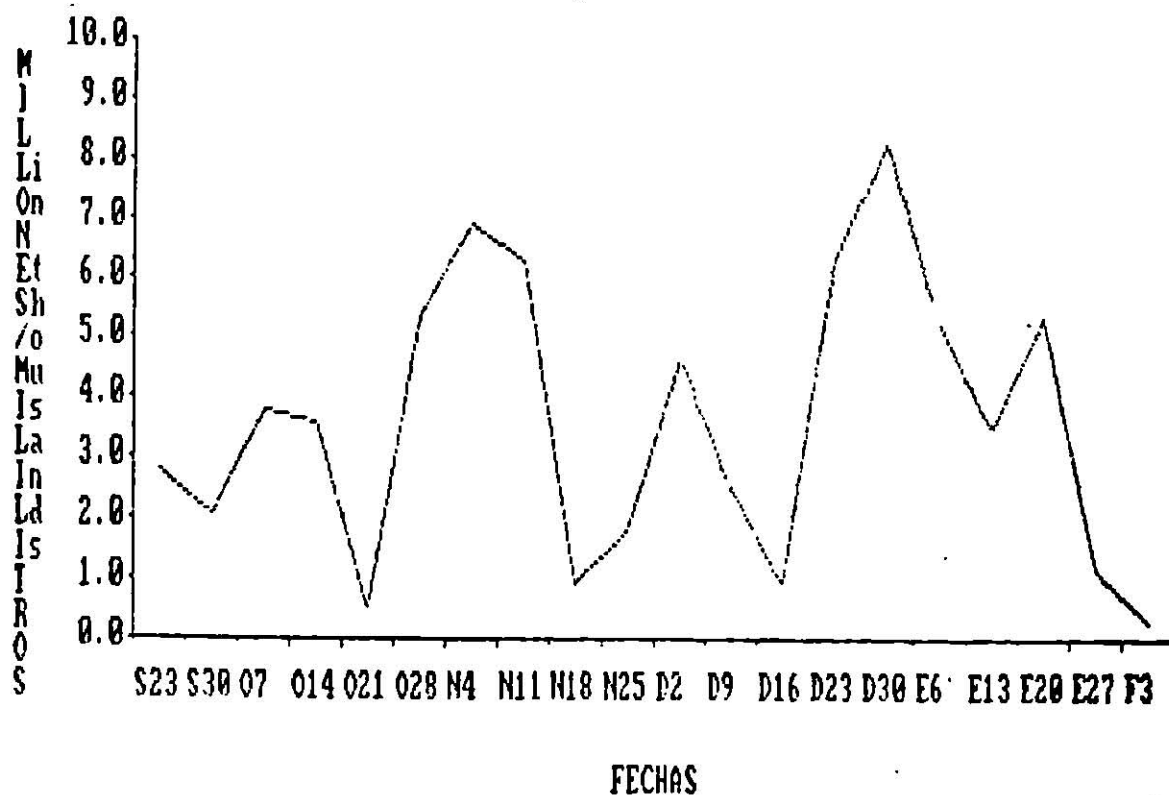
GRAFICA 9.- Datos semanales de la concentración Espermática del semen del macho caprino # W51 de la raza nubia.



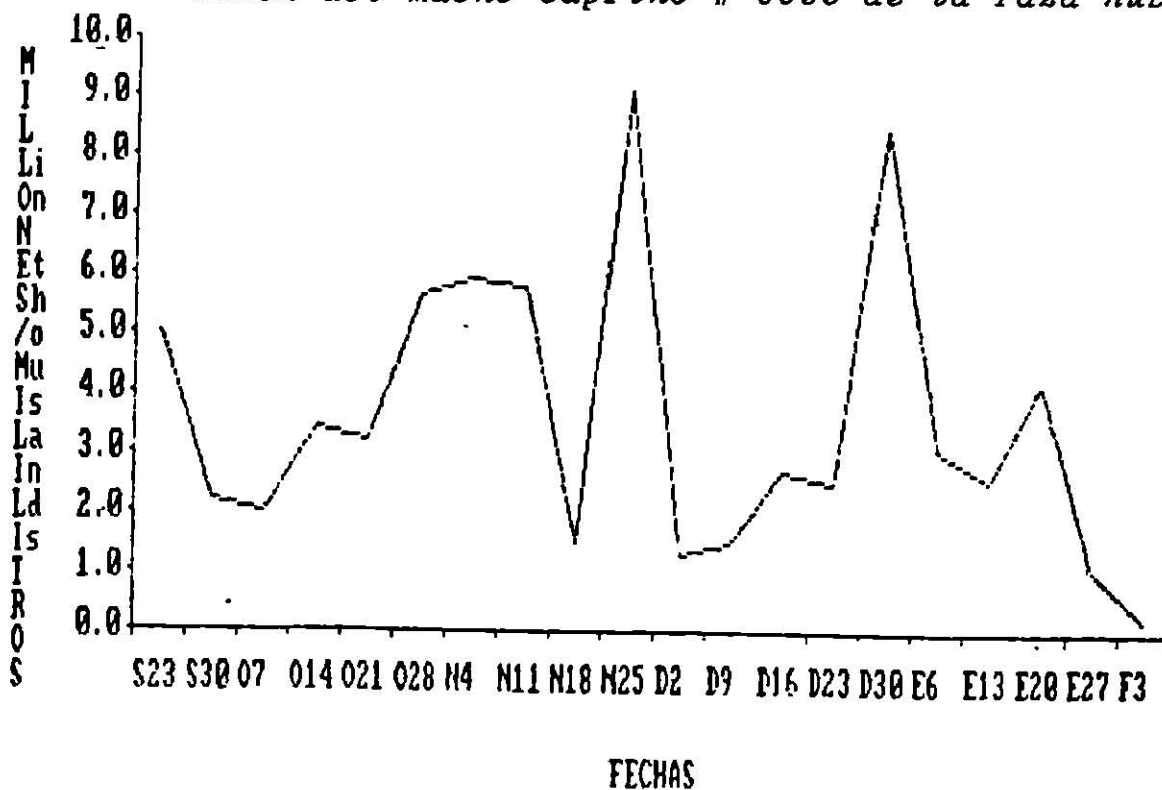
GRAFICA 10.- Datos semanales de la concentración Espermática del semen del macho caprino # 6651 de la raza nubia.



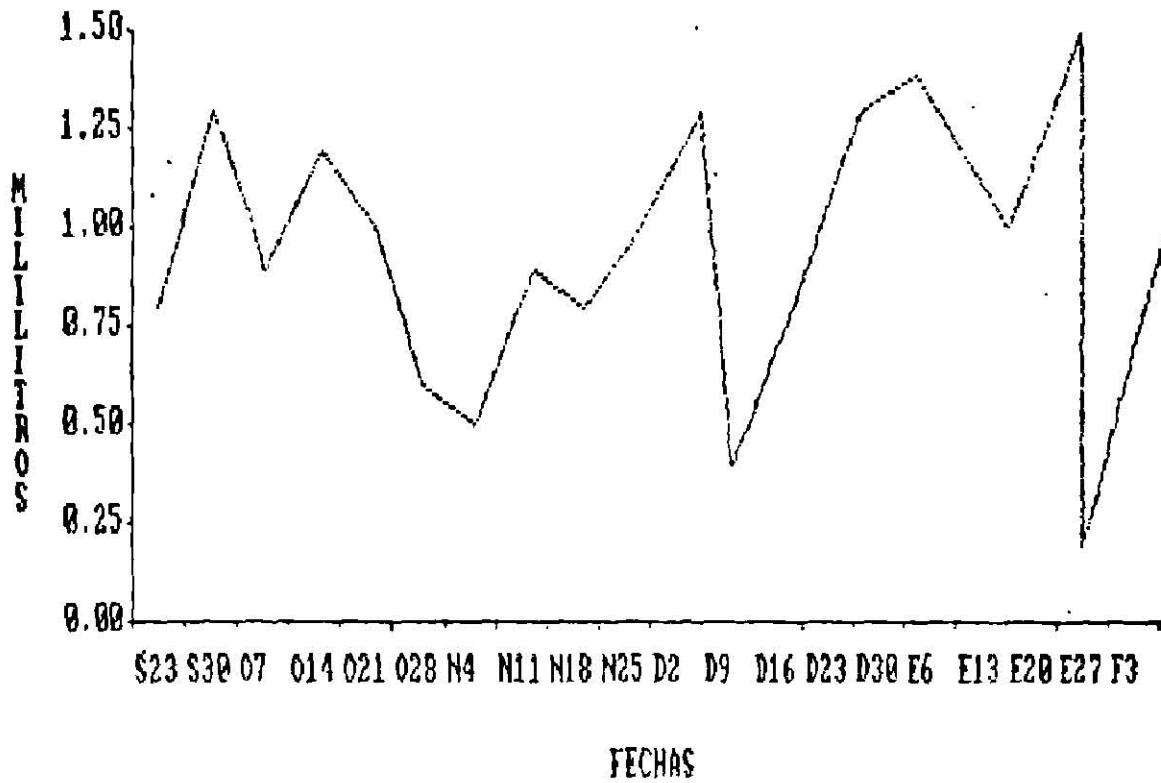
GRAFICA 11.- Datos semanales de la concentración Espermática del semen del macho caprino # U 141 de la raza nubia.



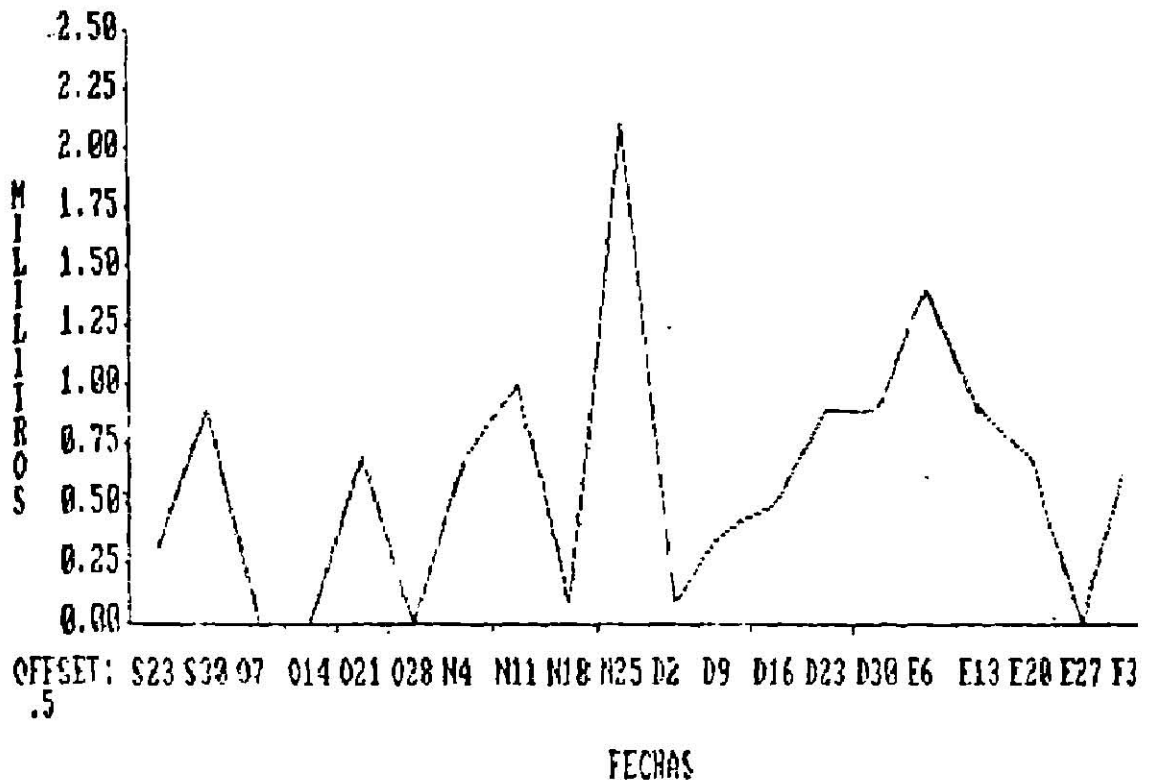
GRAFICA 12.- Datos semanales de la concentración Espermática del semen del macho caprino # 6653 de la raza nubia



GRAFICA 13.- Datos semanales del volumen de semen eyaculado por el macho caprino # 5749 de la raza nubia.



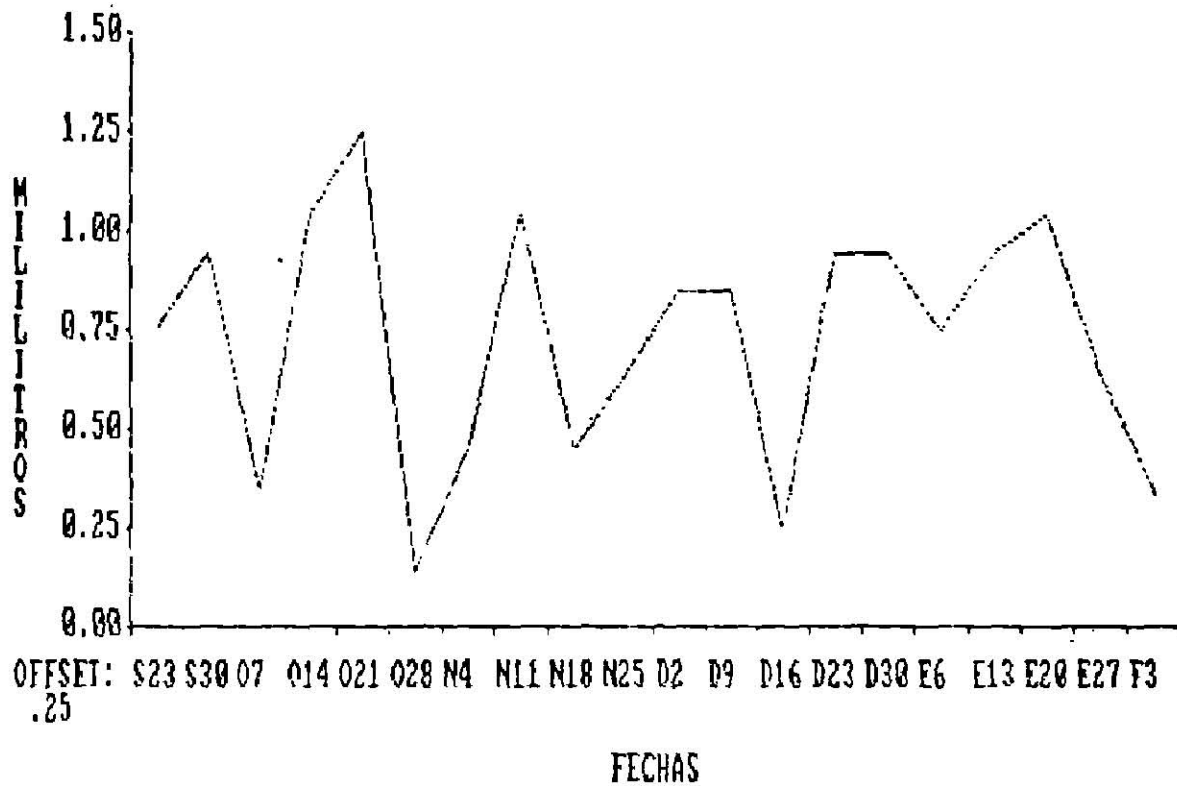
GRAFICA 14.- Datos semanales del volumen de semen eyaculado por el macho caprino # 5725 de la raza nubia.



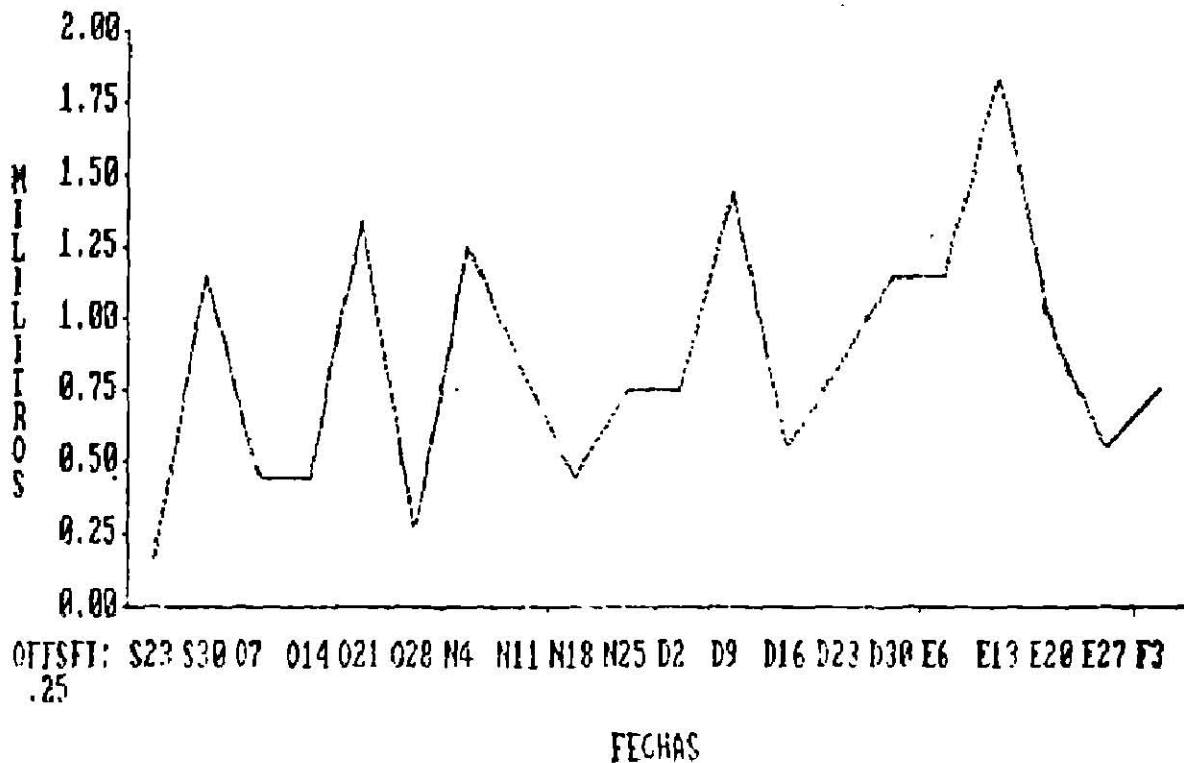
OFFSET: S23 S30 07 014 021 028 N4 N11 N18 N25 D2 D9 D16 D23 D30 E6 E13 E20 E27 F3

.5

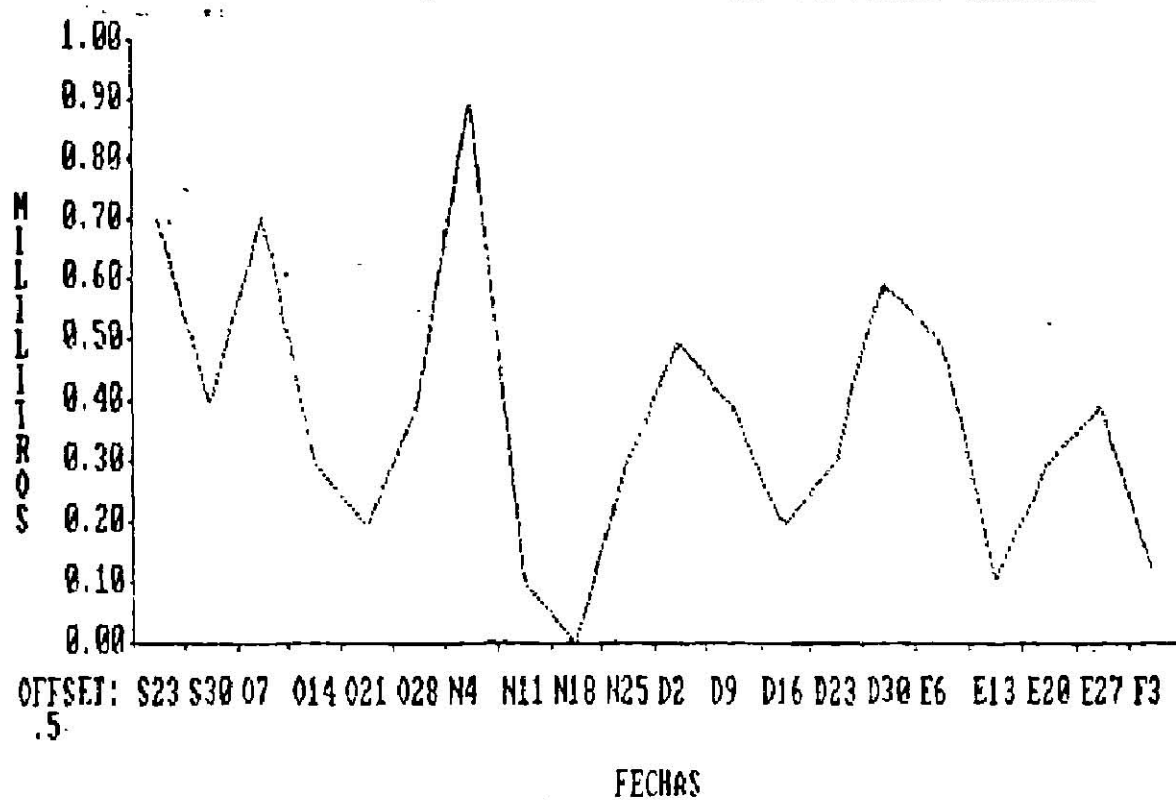
GRAFICA 15.- Datos semanales del volumen del semen eyaculado por el macho caprino # W 51 de la raza nubia.



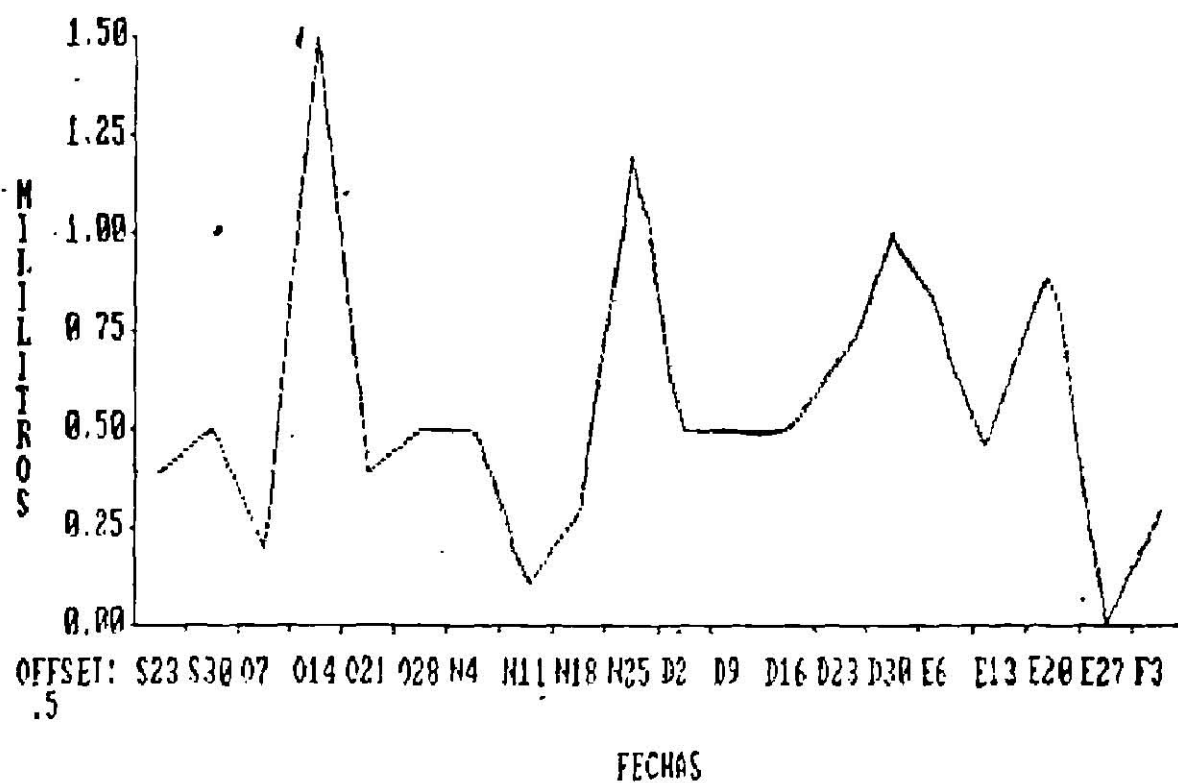
GRAFICA 16.- Datos semanales del volumen del semen eyaculado por el macho caprino # 6651 de la raza nubia.



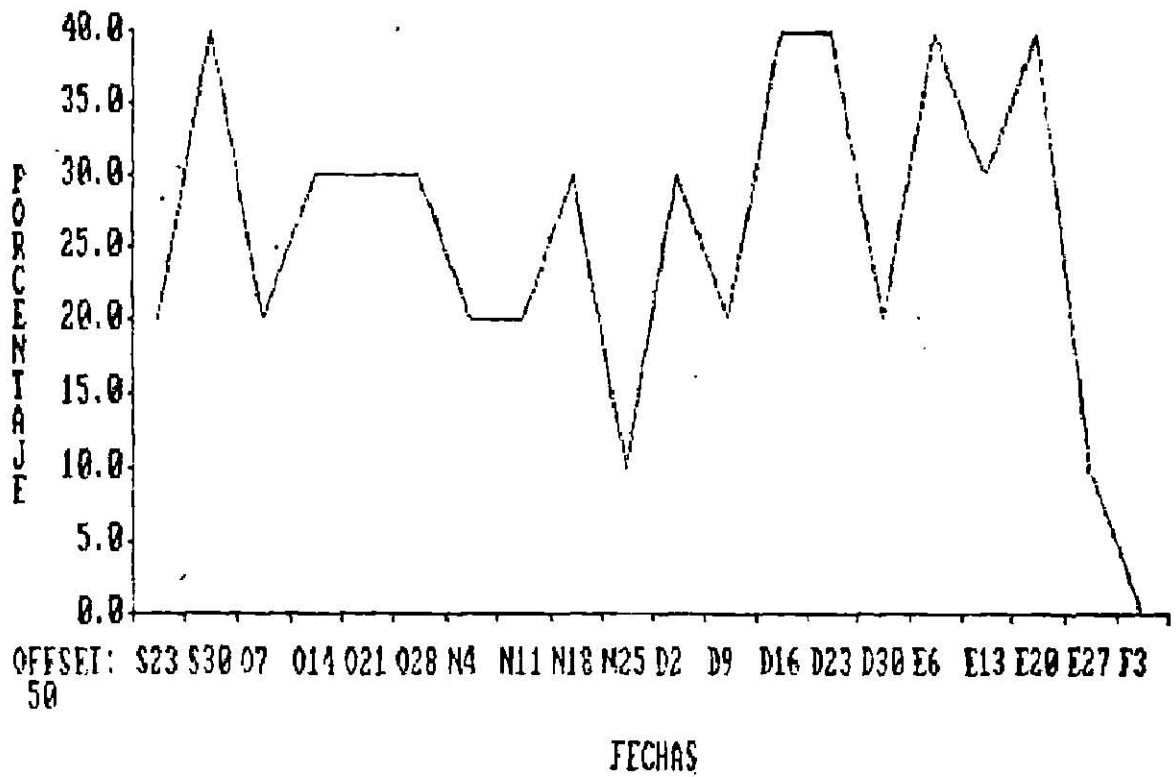
GRAFICA 17.- Datos semanales del volumen del semen eyaculado por el macho caprino # U 141 de la raza nubia.



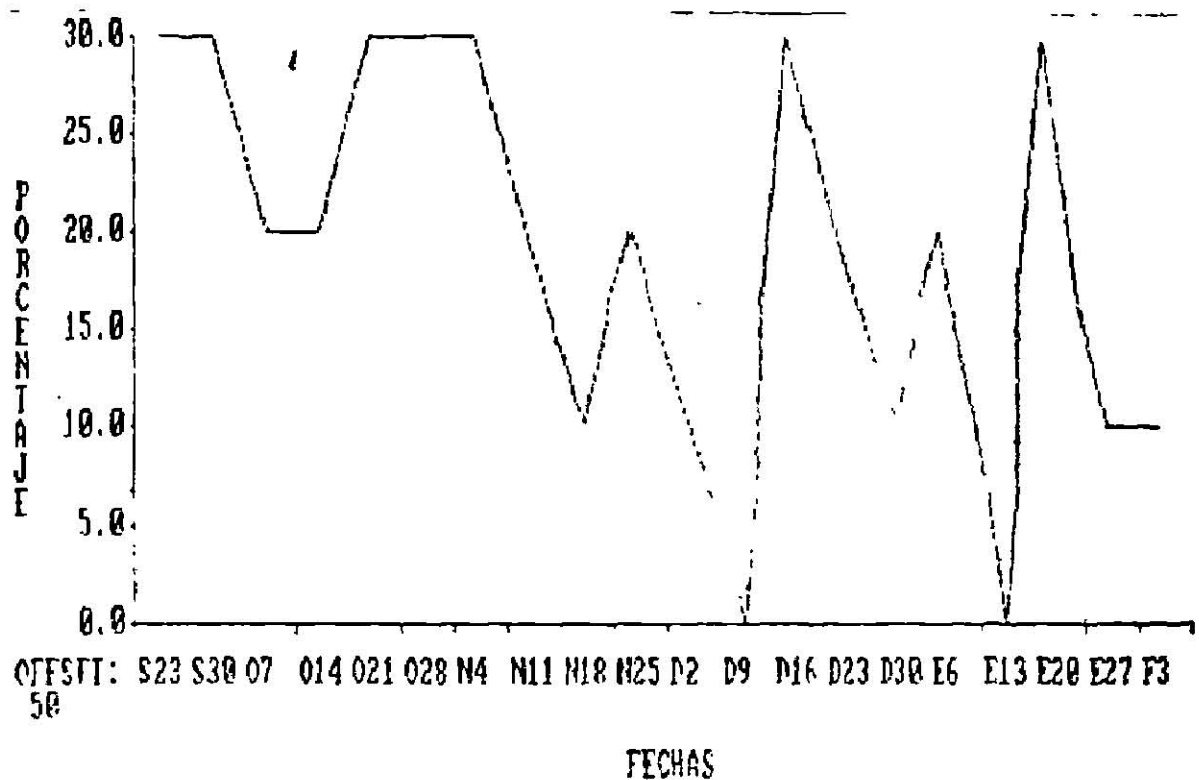
GRAFICA 18.- Datos semanales del volumen del semen eyaculado por el macho caprino # 6653 de la raza nubia.



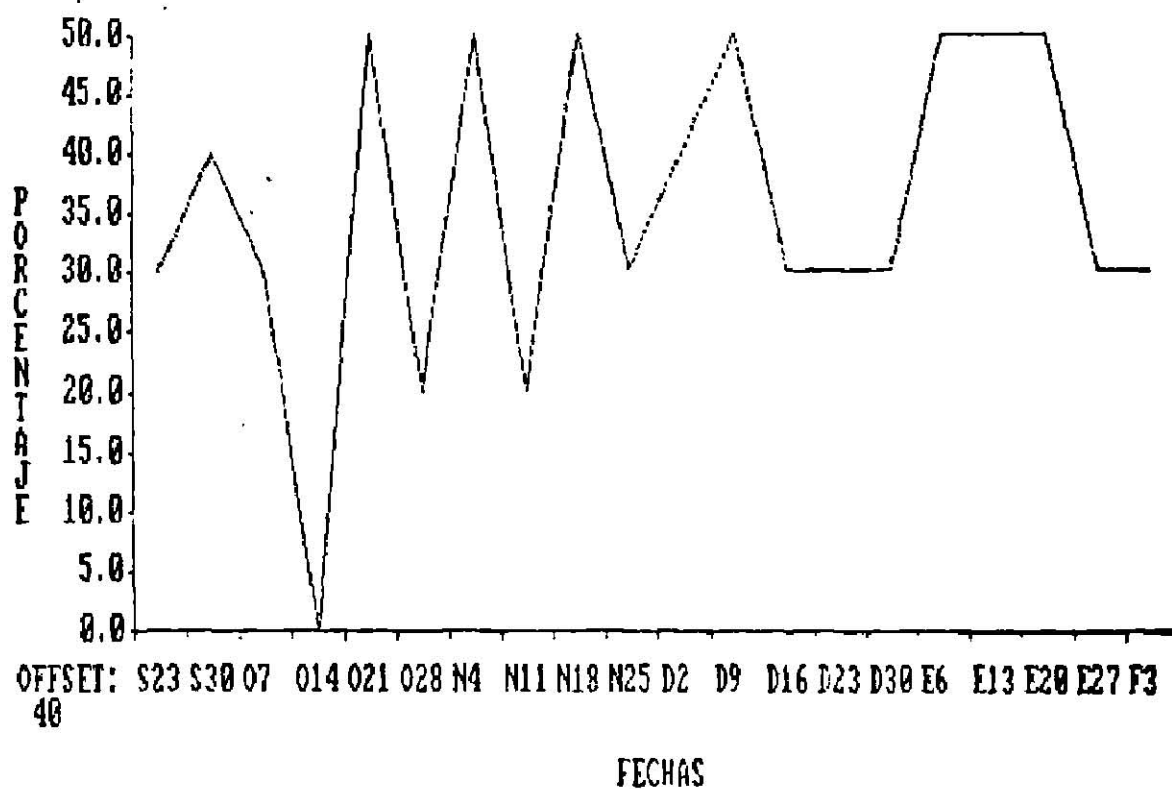
GRAFICA 19.- Datos semanales de la motilidad del semen del macho caprino # 5749 de la raza nubia.



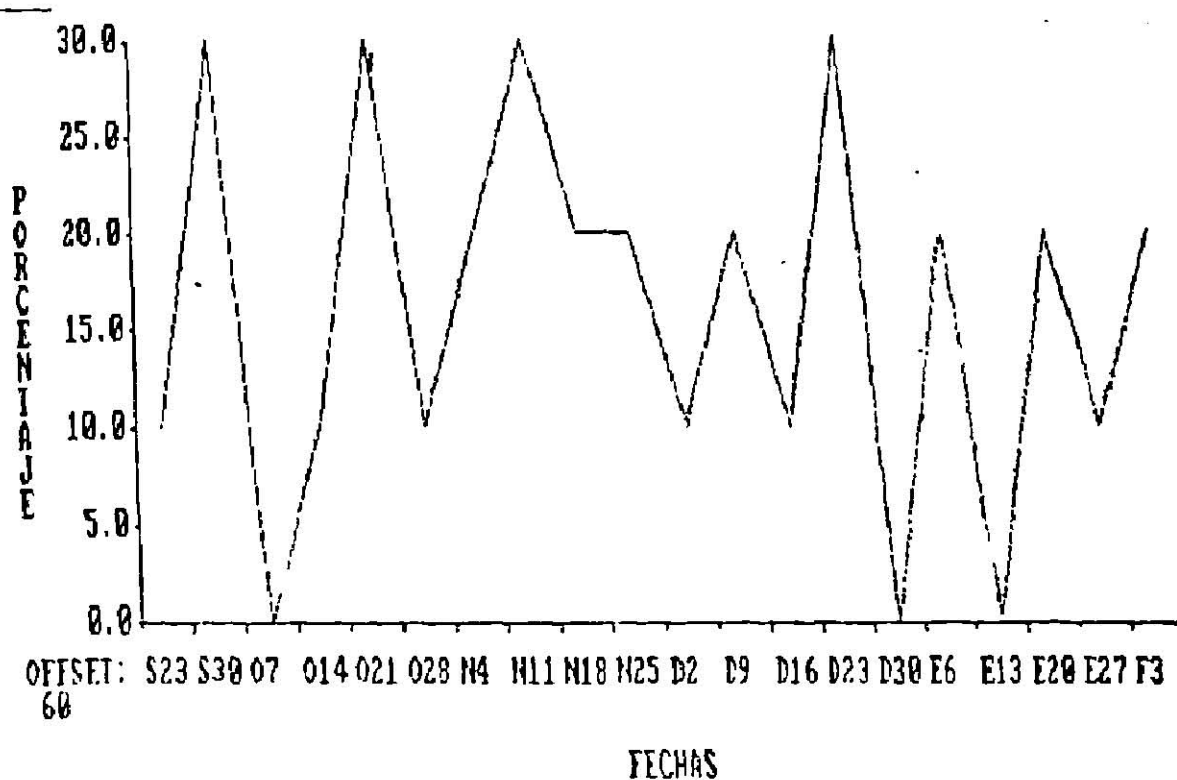
GRAFICA 20.- Datos semanales de la motilidad del semen del macho caprino # 5725 de la raza nubia.



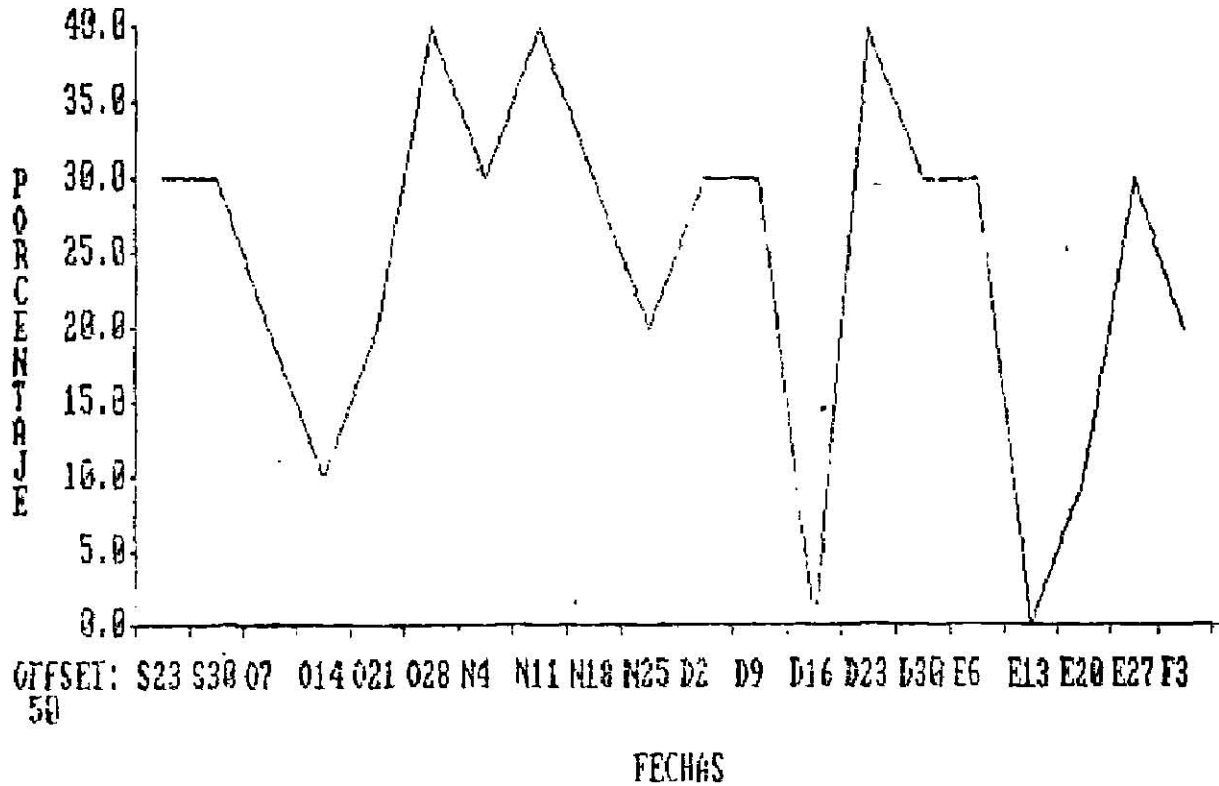
GRAFICA 21:-Datos semanales de la motilidad del semen del macho caprino # W 51 de la raza nubia.



GRAFICA. 22:- Datos semanales de la motilidad del semen del macho caprino # 6651 de la raza nubia.



GRAFICA 23.- Datos semanales de la motilidad del semen del macho caprino # U 141 de la raza nubia.



GRAFICA 24.- Datos semanales de la motilidad del semen del macho caprino # 6653 de la raza nubia.

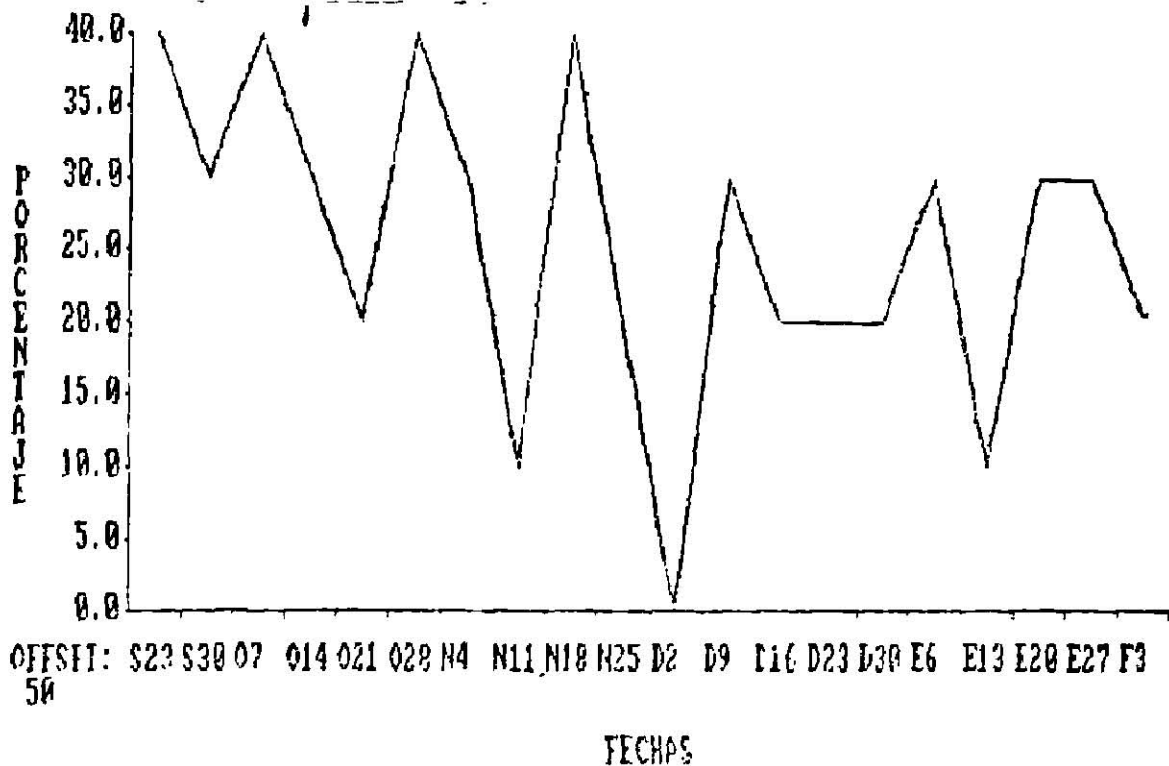


TABLA ANVA PARA VOLUMEN

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	F.t.	
					0.05	0.01
M	1	29.403				
Bloques	5	0.2447	0.0489	0.9736	2.71	4.10 ns
Tratamientos	4	0.4432	0.1108	2.204	2.87	4.43 ns
Error	20	1.0052	0.0502			
Total	30	31.096				

TABLA ANVA PARA MOTILIDAD

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	F.t.	
					0.05	0.01
M	1	166507.5				
Bloques	5	171.6666	34.333	0.942	2.71	4.10 ns
Tratamientos	4	192.5	48.125	1.321	2.87	4.43 ns
Error	20	728.3334	36.416			
Total	30	167600				

TABLA ANVA PARA CONCENTRACION ESPERMATICA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	F.t.	
					0.05	0.01
M	1	3.75862×10^8				
Bloques	5	32269793	6453958.6	10.54	2.71	4.10 **
Tratamientos	4	12450656	3112664	5.08	2.87	4.43 **
Error	20	12244551	612227.55			
Total	30	4.32927×10^8				

ns = Efecto no significativo

** = Efecto altamente significativo

COMPARACION DE MEDIAS PARA LA CONCENTRACION ESPERMATICA

Tukey	Período	Media	
1,689.8046	2	4,959.58	a
	1	4,624.5	a
	4	2,804.16	b
	5	2,722.5	b
	3	2,571.66	b

ENCUADERNACION EL MODELO
Diego de Montemayor 904 Nte. y Arteaga
Tels. 74-62-37 y 74-70-41
Monterrey, N. L.

