

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO SOBRE LA ESTACIONALIDAD DE MACHOS
CAPRINOS DE LA RAZA SAANEN Y ALPINA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JOSE EDILIO CANTU RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

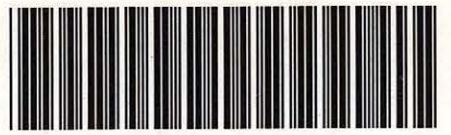
AGOSTO DE 1989

T

SF383

C3

C. 1



1080061115

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO SOBRE LA ESTACIONALIDAD DE MACHOS
CAPRINOS DE LA RAZA SAANEN Y ALPINA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JOSE EDILIO CANTU RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1989

09929m



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. Tesis

T/1
5F2-3
.C3



BU Raúl Rangel Filas
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

040.636

FA 14

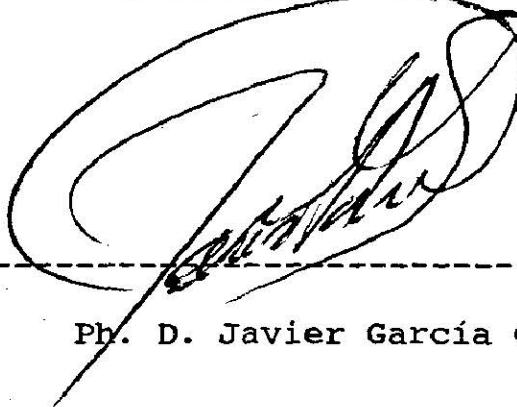
1929

C.5

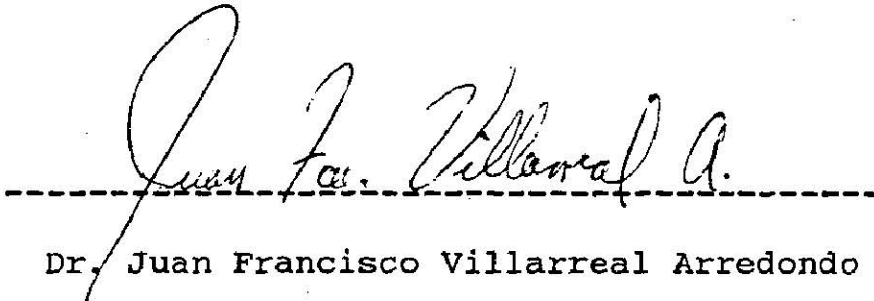
Estudio sobre la estacionalidad de machos
caprinos de la raza Saanen y Alpina

Tesis que presenta el Pasante José Edilio Cantú Rodríguez como
requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo
Zootecnista.

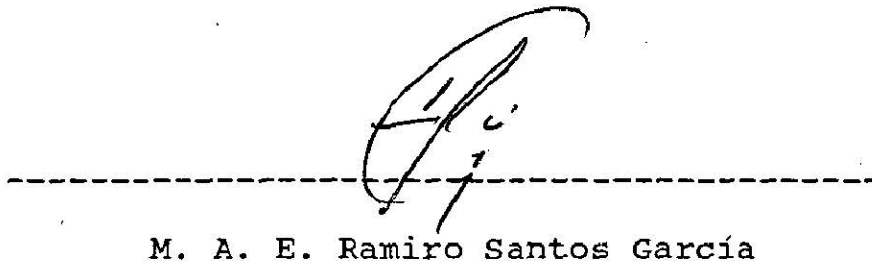
Comisión Revisora



Ph. D. Javier García Cantú



Dr. Juan Francisco Villarreal Arredondo



M. A. E. Ramiro Santos García

Dedicatorias

A mis padres:

Sr. Edilio Cantú Garza (Q. E. P. D.)

Sra. Elida Rodríguez Vda. de Cantú

Por el apoyo brindado para la realización de mis estudios.

A mis hermanos:

Myrna Leticia

Héctor

Jesús Adrián

A mi cuñado y sobrino:

Roberto Alvarado

Roberto Alvarado Cantú

Al Lic. Francisco Obregón Guerrero y

al Lic. Pedro Martínez.

Por su valiosa ayuda para la realización de este trabajo.

A mis amigos:

Que me brindaron su amistad siempre desinteresada y honesta.

A todos los del Rincón.

Agradecimientos

A mis asesores:

Ph. D. Javier García Cantú

Dr. Juan Francisco Villarreal Arredondo

M. A. E. Ramiro Santos García

Por la ayuda en la realización de este trabajo.

A mis maestros.

A mis compañeros.

A los Ingenieros:

Ma. Elena Contreras Martínez

Jorge Alberto Martínez Valdez

Por la ayuda desinteresada para la realización de este trabajo.

Al M. V. Z. Javier Colín Negrete

Por ser el iniciador de este trabajo.

Al Centro de Informática.

Por las facilidades prestadas.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
LISTA DE TABLAS.....	iii
CAPITULO	
1.- Introducción.....	1
2.- Revisión de Literatura.....	3
2.1. Efecto del fotoperíodo sobre la reproducción.....	3
2.2. Efecto de la temperatura sobre la reproducción.....	8
2.3. Efecto de la estación sobre la reproducción.....	10
2.4. Otros factores que afectan la reproducción.....	13
2.5. Métodos de recolección de semen.....	15
2.5.1. Recuperación.....	15
2.5.2. Electroeyaculador.....	15
2.5.3. Vagina artificial.....	17
2.5.4. Otros métodos.....	18
2.6. Examen macroscópico del semen.....	18
2.6.1. Volumen eyaculado.....	18
2.6.2. Color.....	20
2.6.3. Método de campo.....	20
2.7. Examen microscópico del semen.....	21
2.7.1. Motilidad.....	21
2.7.2. Concentración espermática.....	22
2.7.3. Morfología.....	22
2.8. pH.....	23
3.- Materiales y métodos.....	25
3.1. Metodología utilizada para la extracción de semen.....	26

3.2. Evaluación del semen.....	27
3.3. Modelo estadístico.....	29
4.- Resultados y Discusiones.....	32
5.- Conclusiones.....	65
6.- Resumen.....	68
7.- Bibliografía.....	71
8.- Apéndice de figuras.....	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 .-	Análisis de varianza para volumen eyaculado clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.....	33
Tabla 2 .-	Comparación de medias para volumen eyaculado clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino	34
Tabla 3 .-	Análisis de varianza para pH seminal clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.....	36
Tabla 4 .-	Comparación de medias para pH seminal clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.....	37
Tabla 5 .-	Análisis de varianza para motilidad espermática clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.....	39
Tabla 6 .-	Comparación de medias para motilidad espermática clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.....	40
Tabla 7 .-	Análisis de varianza para morfología espermática clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.....	42
Tabla 8 .-	Comparación de medias para morfología espermática clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.....	43
Tabla 9.-	Análisis de varianza para concentración espermática clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino	45

Tabla 10 .-	Comparación de medias para concentración espermática clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.....	46
Tabla 11.-	Análisis de varianza para temperatura rectal clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.....	48
Tabla 12.-	Comparación de medias para temperatura rectal clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.....	49
Tabla 13.-	Análisis de regresión para volumen eyaculado clasificado por semental.....	52
Tabla 14.-	Análisis de regresión para motilidad espermática clasificada por semental.....	55
Tabla 15.-	Análisis de regresión para concentración espermática clasificada por semental.....	59
Tabla 16.-	Análisis de correlación entre volumen eyaculado, pH seminal, motilidad espermática, morfología espermática, concentración espermática, temperatura rectal y temperatura media del día.....	63

INTRODUCCION

Cerca del 60% de la población mundial de rumiantes se encuentra en países del tercer mundo, en cambio con sólo el 32% en países desarrollados produce el 67% y el 80% de carne y leche respectivamente. Esto nos haría pensar en que el problema no es el número de animales en producción, sino cómo mejorar el ganado y a la vez aumentar su productividad por unidad de terreno. Esto traería como consecuencia la mejor utilización de los recursos disponibles.

La población mundial de cabras es de 400 millones y se encuentra distribuida aproximadamente en la siguiente forma: 4.4% en Europa, 29.8% en Africa, 55.4% en Asia, 3.0% en Norte y Centro América, 7.3% en Sudamérica y el 0.1% en las Islas del Pacífico. De los 12 millones de cabras que existen en Norte y Centro América, aproximadamente el 90% se encuentran en zonas áridas y semiáridas de México. La producción caprina varía ampliamente; 58.39% para leche, 35.61% para carne y el 6% para piel y pelo (11).

La población de cabras en el Noreste de México es aproximadamente de 3.5 millones de cabezas, las cuales se encuentran en los siguientes estados: Nuevo León, Coahuila, Durango, Zacatecas, Tamaulipas y San Luis Potosí. En casi todos el principal objetivo es la producción de carne y leche.

En el estado de Nuevo León, la capricultura, a pesar de ser una industria muy importante. Se ha ido debilitando principalmente debido a los bajos ingresos que se perciben por esta actividad.

La razón principal de los bajos ingresos es que la cabra tiene un parto por año normalmente. Por ser una especie doméstica que se comporta como poliestrual estacional, las hembras, en nuestra latitud, muestran un anestro estacional en los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto. No se tiene bien comprendida la actividad sexual de los machos a través del año.

El principal objetivo del presente trabajo es conocer las variables más relevantes que inciden en la fertilidad y estacionalidad de los machos caprinos, especialmente los de las razas Saanen y Alpina, para entender su comportamiento reproductivo.

REVISION DE LITERATURA

2.1. Efecto del fotoperíodo sobre la reproducción

En las latitudes más elevadas, la luz se convierte en el factor ambiental dominante que dispara el mecanismo del sistema nervioso central sobre las gónadas (16). El fotoperíodo está ligado con la latitud del globo, por ejemplo, entre el día más largo y el más corto, en Gran Bretaña es de 12 horas; en Río de Janeiro es aproximadamente de 2 horas y en el Ecuador de 2 minutos (20). Las cabras lecheras son más estacionales en latitudes al norte; que al sur, se espera que la variabilidad en cuanto al período en que la cabra está vacía se ha incrementado en cuanto se reduce la latitud norte. En latitudes al norte de Estados Unidos de Norteamérica, el grado de estacionalidad de crianza es menor, porque es pequeña la diferencia en la amplitud del día (del amanecer al anochecer), entre 30 y 50° latitud norte es de solo 2 horas y 17 minutos entre el día más largo y solo de 2 horas y 10 minutos en el más corto (30).

Los mecanismos fisiológicos de la reproducción estacional no se conocen plenamente, se ha sugerido que un gradiente creciente de luz diurna es el factor externo que interviene en su funcionamiento (9). El fotoperíodo de los ciclos anuales, puede actuar sobre los reproductores de muy distintas maneras en diferentes especies. Las ovejas de varias crías que habitan en el hemisferio norte son estimuladas a entrar en celo los días más cortos de Septiembre y Octubre de modo que se aparean y quedan preñadas a tiempo (12). La temporada de reproducción suele

centrarse alrededor de los días más cortos. También se indicó que las cabras reaccionan a cambios lumínicos y que es precisamente el acortamiento del día lo que tiene importancia en la inducción sexual (19). La disminución de la duración diaria de iluminación tiene un efecto estimulante en la actividad sexual, incrementando la duración de las horas luz al día se frena dicha actividad (14). En algunas especies dependientes del día (por ejemplo cabras y ovejas) el estímulo efectivo es el acortamiento o disminución de las horas luz en Otoño o Invierno (16). La manipulación de la luz en un medio cerrado permite comprobar que al disminuir el número de horas luz diurna estimula la concepción en ovejas (24).

Cuando el fotoperíodo señala la estacionalidad, el acortamiento de los días indica el inicio de la estación de apareamiento, mientras que el alargamiento señala la finalización de la misma. A través de experiencias realizadas con fotoperíodos controlados, se ha demostrado que las cabras son capaces de modificar su actividad reproductiva (3). La duración de la luz diurna es el medio de que se vale la naturaleza para informar al mecanismo hipotálamo-hipofisiario de la estación del año (24). La íntima relación entre la luz y la estación del año y la reproducción se debe a que la luz estimula por medio del hipotálamo a la hipófisis para que libere hormonas que actúan sobre las gónadas sexuales de modo de que se produzca celo y ovulación en las hembras, y espermatozoides maduros en los machos (20). El mecanismo que determina la presentación de esta época de reproducción se debe al cambio de ritmo día-noche. El paso de

períodos de obscuridad decreciente a creciente estimula la glándula hipófisis anterior (19).

La actividad del sistema sexual está regulada por el sistema hipotalámico-hipofisiario anterior. En cambio, la actividad de esta última está influenciada por factores ambientales, es decir, el factor determinante para los cambios estacionales mencionados es la luz (14). Se ha encontrado que la longitud del día sincroniza el control neuroendocrino de las funciones de las glándulas con la estación del año (16). La secreción de Prolactina es asociado con la luz diurna de larga duración (Primavera en el hemisferio norte). Esta información fué obtenida de estudios en ratas y ovejas, pero podría bien aplicarse a machos caprinos donde en el plasma sanguíneo los niveles de prolactina aumenta en Primavera, es culminante en Verano y declina drásticamente en Otoño; la temporada de drástico aumento en la testosterona toma lugar en medio del Verano para culminar en Otoño y declina en medio del Invierno (13).

La hormona luteinizante y la testosterona son secretadas episódicamente en machos caprinos (29), en borregos (37) y en toros (22); cada aumento en la concentración de hormona luteinizante es seguido por un nivel máximo de testosterona 60 minutos después. Los promedios de las concentraciones en el suero de hormona luteinizante, testosterona y prolactina varían considerablemente sobre los períodos circadianos (24 horas). La prolactina alcanzó su máxima concentración en el período de oscuridad sin embargo la concentración en el suero de la hormona

folículo estimulante no mostró un comportamiento pulsátil y las variaciones circadianas fueron mínimas. Las concentraciones de hormona luteinizante y testosterona se incrementan conforme disminuye la longitud del día y alcanzan una máxima concentración en Octubre. Las más bajas concentraciones de hormona luteinizante y testosterona en el suero ocurrieron en Noviembre y Junio, respectivamente. Las más altas concentraciones de hormona folículo estimulante ocurrieron en Abril. Los cambios de prolactina siguieron un comportamiento paralelo a los cambios en la longitud del día, que generalmente concuerdan con los cambios hormonales de los machos caprinos. Las conclusiones anteriores son válidas para el hemisferio norte (29).

En el caso de animales fotodependientes, los cambios en los patrones lumínicos son registrados através de los ojos, estimulando el eje hipotálamo-hipofisiario de tal forma que todas aquellas hormonas involucradas en el complejo proceso reproductivo aumentan o disminuyen sus tonicidades y concentraciones de acuerdo a mecanismos reguladores de retroalimentación o de estimulación nerviosa (3).

En los trópicos, la duración del día solar no varía mucho tanto como en las zonas templadas, en los trópicos de Cancer y Capricornio la diferencia sigue siendo pequeña. Las ovejas y cabras de los trópicos contrariamente de las que viven en zonas templadas, crían en cualquier época del año (48). En zonas septentrionales del globo, el Otoño es el período de actividad reproductiva, la Primavera y el principio del Verano son los

períodos de inactividad. Al contrario en zonas meridionales o ecuatoriales hay poco o ningún cambio en la actividad durante el año (14). Por lo tanto si observamos ovejas Merino en el Ecuador presentan celo todo el año, pero si las observamos en la Patagonia, solo tendrán celo en Otoño (20).

Puede provocarse una nueva cría en el período de anestro estación por inyección de FSH y/o por la reducción de la cantidad de luz a las que estan expuestas las hembras en Verano, de este modo el comienzo de la estación reproductora se puede acelerar (9).

Se ha señalado que un grupo de ovejas Clunn que parieron en Diciembre, produjeron concepciones unas 6 semanas después del parto. En muchas razas y variedades de ovejas la gestación es tan larga o más que la estación de cría. Esto determina los cambios desfavorables en el fotoperíodo que se produzca a fines de Diciembre, coincidiendo con las últimas etapas de gestación y por consiguiente, resulta difícil aislar el efecto inhibitor que ejerce la iluminación que determina el parto, la lactación y la presencia del carnero (4).

La variación estacional en garañones y carneros, en relación con cambios en la luz de día a oscuridad son reflejados en la cantidad y calidad del semen (2). En machos de razas estacionales, los efectos de la estación y fotoperíodo se muestran de diferentes maneras, como son los cambios en la calidad espermática, en el diámetro y el peso testicular y en el libido; estos cambios nunca son tan radicales como en la hembra, pero si más que en los ovinos

(3).

Aunque los carneros producen espermatozoides todo el año, se ha encontrado que la velocidad de producción de espermatozoides se acelera en los fotoperíodos de días cortos y disminuye en los días largos, entonces los carneros alcanzan su máxima velocidad de producción de esperma cuando las ovejas están en su período estral de Otoño (12).

2.2. Efecto de la temperatura sobre la reproducción

Las temperaturas ambientales altas pueden reducir la eficiencia de la reproducción tanto en el macho como en la hembra mediante un descenso de la gametogénesis, libido, estro, ovulación, fertilización, implantación, supervivencia embrionaria, duración de la gestación y capacidad maternal de las hembras, así como un aumento en los problemas en el momento del parto (25). En zonas templadas existe poco efecto estacional de la temperatura, en otras regiones las temperaturas altas pueden influenciar la fertilidad de los toros y especialmente a los carneros, si el escroto está cubierto de lana (2). También se observó una notable reducción en la calidad de semen cuando se colocaban a los carneros en un local caliente (36). En otro trabajo realizado se encontró que la cantidad de semen recolectado y esperma es decreciente por hipertermia o por temperatura ambiental alta (13). Dichas temperaturas, por arriba de los 29°C, resultan en la mayoría de las ocasiones suficientemente elevadas para alterar la espermatogénesis y la calidad del semen (25).

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 mantuvieron constantes (7). Se ha encontrado que la temperatura del escroto es de 1 a 8°C más baja que la de la cavidad abdominal. Varios investigadores han demostrado que el aislamiento o la aplicación de calor a los testículos determina una alteración en el tejido espermático, producción de espermatozoides anormales y esterilidad temporal. Se ha demostrado que una reducción moderada de la temperatura no tiene efectos perjudiciales sobre la espermatogénesis (36).

Las temperaturas altas producen una reducción de la motilidad inicial y de la concentración espermática, pero estas modificaciones regresan gradualmente en el caso de que la temperatura disminuya (7). Fuera de la temporada de cría o subsecuente exposición de los machos a temperaturas ambientales altas, resulta un incremento de la incidencia de esperma morfológicamente anormal (13). Parece existir una relación positiva entre el número de espermatozoides anormales muertos y el nivel de la temperatura ambiental (25).

Se ha encontrado que la temperatura ambiente tiene influencia sobre la actividad hipofisiaria o pituitaria (14). Altas temperaturas producen calores silenciosos en vacas y retardan la ovulación del período de cubrición en ovejas (24).

Quizás también la temperatura tiene un papel muy preponderante en interacción con la latitud, pero lo que pasa es que esta directamente ligada a la altitud; en tanto en México, aún

en estados norteros, se pueden obtener dos estaciones de ovulación al año (1).

2.3. Efecto de la estación sobre la reproducción

En borregos se sabe que existen diferencias de unas estaciones a otras en el ritmo de espermatogénesis o en la calidad del semen, aunque se produzca semen durante todo el año (36). Aunque se reconoce generalmente que el comportamiento sexual de los moruecos no se ve afectada por las estaciones en el mismo grado que las ovejas, sin embargo se han señalado variaciones estacionales y diferencias raciales (4). La calidad espermática se ve modificada de acuerdo a la estación y fotoperíodo (3). La conducta reproductiva de los machos caprinos no se ve afectada por la estación del año sino sólo por la presencia o ausencia de hembras en celo (17).

El tejido germinativo de los testículos no muestra cambios durante las estaciones, pero la actividad de las glándulas accesorias sí cambia (14). Las mejores características seminales en cuanto a motilidad espermática, concentración espermática, porcentaje de espermias vivos, porcentaje de espermatozoides anormales, volumen eyaculado y color del semen tiene lugar en las razas europeas hacia el Otoño. Algunas informaciones sobre razas indias señala al Verano como el período más favorable (3). En condiciones normales en Missouri (U.S.A.), la calidad del semen es máxima en Otoño y mínima en Julio y Agosto (36). En razas estacionales, el volumen eyaculado es alto en la estación de cría y decrece en el período que no es de crianza, la concentración

espermática sigue una tendencia opuesta (13).

Experiencias realizadas con hembras ovariectomizadas e inducidas al estro en estaciones tales como la Primavera o el Verano han mostrado que los machos presentan menor respuesta sexual que en épocas de apareamiento, es decir, el tiempo de reacción es mayor. Tanto la fertilidad como la prolificidad se ven afectadas por la estación del año y por el momento de apareamiento dentro de la estación de cría. Así, se tiene que entre las razas europeas, la mayor expresión de estos parámetros se da en Otoño (3).

El volumen del líquido producido y el contenido de fructosa fuera de estación es bajo (14). Variaciones estacionales en características del semen fueron reportados en la India (1969) para las razas Barbari y Jamnapari. Diferencias entre estaciones fueron significativas para motilidad y concentración espermáticas en ambas razas, y para volumen, número y porcentaje de espermatozoides vivos en Jamnapari; después se reportó que la incidencia de espermatozoides anormales fué de 0.5 a 4.0% en Jamnapari, Barbari y Jamnapari X Saanen, no mostraron variación estacional (8). En un estudio realizado en Brasil (1975), se encontró diferencia entre estaciones en motilidad y porcentaje de espermatozoides anormales y movimiento en olas, y no se encontró diferencia significativa entre estaciones en volumen y concentraciones (47). En un estudio realizado en la India (1978) con 7 machos caprinos de la raza Malabari; se obtuvo efecto significativo entre estaciones en volumen, concentraciones,

motilidad inicial y proporción de espermatozoides anormales (33). En Malasia (1975) se reportó en machos Katjang X Jamnapari, valores de calidad de semen, dentro de los mismos rangos de los reportados en la India y Brasil (23). En otro trabajo en la India (1981), la estación tuvo efecto significativo ($p < .05$) en volumen eyaculado y concentración espermática (42).

En la India (1982) se realizó un estudio en el cual se encontraron valores máximos de volumen en Verano, de motilidad y porcentaje de espermatozoides vivos en Otoño, concentración espermática en Primavera, porcentaje de espermatozoides anormales y pH en Invierno; y valores mínimos en volumen, motilidad, porcentaje de espermatozoides vivos en Invierno, pH y porcentaje de espermatozoides anormales en Otoño y en Verano concentración espermática (41). En Suiza (1980) se reportó que las diferencias entre recolecciones entre el semen de Invierno y Primavera encontrado es de 1.8 y 1.5 ml, respectivamente, y no se encontró diferencia entre los rangos de concepción entre el semen utilizado (46).

En Chihuahua (México), se encontró que el volumen eyaculado tuvo sus niveles mínimos en Primavera e Invierno y la concentración espermática aumentó siguiendo una tendencia opuesta al volumen. Durante el Verano y Otoño el volumen eyaculado aumentó considerablemente, pero la concentración se redujo. El coeficiente de correlación entre época-volumen eyaculado y concentración espermática de semen eyaculado fue $r = -0.6887$ (17).

En California (U.S.A.), se descubrió que el volumen eyaculado

y la concentración espermática fueron mayores en Primavera ($p < .01$) que en Otoño. La relación entre mes y volumen eyaculado fué lineal ($p < .01$), con $r = 0.58$. El porcentaje de motilidad inicial fué depresivo en Primavera y fué más alto en Otoño con un período de buena motilidad de Abril a Junio. Se encontró un promedio de volumen de 0.64 y 1.21 ml y una concentración de 2.99 y 3.57×10^9 para las razas Alpino y Saanen respectivamente. También se encontraron grandes diferencias en todas las variables, que fueron observadas entre machos individuales (31).

2.4. Otros factores que afectan la reproducción

La alimentación influye en forma notable en el volumen eyaculatorio. En Primavera, y cuando los animales se encuentran sometidos a un régimen de alimentación verde, se obtienen altos volúmenes eyaculatorios (19). La alimentación rica, en particular de proteína, fósforo y vitamina A, es una medida para acelerar la incidencia de celo y también para prolongar la estación a sus fines (14). Durante la estación de cría, el líbido puede ser severamente deprimido por deficiencias de Zinc (32). La alimentación deficiente puede frenar la ovulación y producir anestro alimenticio, ovulaciones múltiples requieren alimentación abundante (14).

Los animales que se han beneficiado con la larga adaptación a los trópicos frecuentemente responden más a otros factores del ambiente, como la temperatura o el abasto de alimento que a la duración del día (18, 24). La humedad se convierte en otro inhibidor adicional cuando es superior al 70% con una temperatura

de 27°C o mayor (25).

Las ovejas de tierras bajas inician su actividad en Agosto y se mantiene hasta Octubre, mientras las ovejas montañosas son activas sexualmente de Octubre a Diciembre (4). En zonas tropicales de México y Centroamérica, tanto cabras como ovejas ovulan todo el año. Conociendo que la latitud, tiene influencia directa sobre la ovulación, pero no nada más actúa ésta, puesto que en lugares con la misma latitud (Querétaro y Mérida) se tiene: en Querétaro ciclos estacionales y en Mérida se presentan poliestruales (1).

La presencia del macho estimula los estros (14), la incorporación del carnero en un rebaño de ovejas al final del Verano adelanta varios días el comienzo de la estación reproductiva (24). En general, una frecuencia elevada de acoplamientos reduce el volumen y calidad del semen y si llevamos a extremos, produce fertilidad reducida (2). Se ha llegado a la conclusión que los altos rendimientos eyaculatorios se encuentra entre sementales de 2 a 5 años, que animales de menos de un año y mayores de 6 a 7, el volumen eyaculatorio baja del 66 al 82% y con porcentajes mayores de capacidad fecundante (34). El volumen del semen fué muy afectado por la edad, las producciones promedio en los machos fueron de 0.42, 0.68 y 1.16 ml a 6, 18 y 30 meses respectivamente, las concentraciones temporales en promedio fueron de 3.28, 3.95 y 3.76 X 10⁹ por ml para esos mismos grupos de edades (31).

Las ovejas reproductoras, así como los moruecos, experimentan variaciones en los períodos de su actividad sexual, según la raza

(4). Aunque en Alemania (1982) no se encontraron diferencias significativas entre las razas Alpina y Boer, en volumen, concentración y motilidad inicial (51). En un estudio realizado en California (U.S.A., 1981) se encontró los siguientes valores medios para volumen eyaculatorio: 0.64, 0.61, 0.80, 1.21 y 0.74 ml para las siguientes razas: Alpino, La Mancha, Nubia, Saanen y Toggenburg respectivamente; y las siguientes concentraciones ($\times 10^9$) por ml: 2.99, 2.36, 3.21, 3.57 y 4.17 también respectivamente. Se observaron grandes diferencias en todas las variables entre machos individuales (31).

2.5. Métodos de recolección de semen

2.5.1. Recuperación

Este método se pone en práctica después de la cópula normal. Para hacerlo se inserta en la vagina una pipeta unida a una perilla de succión y con ella se extrae el semen. Este ya se contaminó con los líquidos vaginales de la hembra, pero es satisfactorio para análisis de evaluación (44).

2.5.2. Electroeyaculador

Este método de recolección de semen, se derivó de la observación de que las personas electrocutadas eyaculaban en respuesta al estímulo eléctrico (44). Esta técnica fué ideada por Gunn en 1936 para recoger el semen del carnero. Se han introducido diversas modificaciones para ganado menor y ha resultado útil desde el punto de vista experimental (24).

Los primeros intentos para conseguir la electroeyaculación de animales de laboratorio fueron muy crueles y consistían en sujetar

electrodos en el hocico y la nuca de éstos. Más tarde, los electrodos se desplazaron para colocarlos en el ano y la región lumbar, de modo que el estímulo fuera localizado. Después no pasó mucho tiempo antes de que se diseñaran sondas dotadas de electrodos internos que se insertan en el recto para localizar aún más el estímulo y la respuesta. Los últimos avances, condujeron al desarrollo de electrodos digitales y al estímulo de controles nerviosos específicos, para provocar la eyaculación sin provocar efectos colaterales (44).

El animal debe inmovilizarse de preferencia en un local que impida su salida. El prepucio se lava y seca por frotación. El electrodo se inserta al recto de modo que el extremo superior de éste esté bien adentro del ano. Una vez que comienza el estímulo, el esfínter anal se contrae y evita la expulsión del electrodo. La estimulación empieza con la menor frecuencia y voltaje posible para producir una discreta contracción de la musculatura dorsal con encorvamiento. Se aplican estímulos de mayor voltaje hasta obtener la erección y observar la salida de líquido seminal. Se aumentan los estímulos hasta que se complete la eyaculación y haya salida de un líquido más o menos opaco por la punta del pene. En éste momento se coloca sobre el glande un embudo unido al mango que conduce a un tubo recolector de semen para el eyaculado. (50)

La ventaja del electroeyaculador es la capacidad de recolectar semen sin que el macho experimente una respuesta sexual. Se puede obtener semen de machos imposibilitados para la cópula y no se necesita una hembra en celo para recolectar semen

(44). El semen obtenido por estimulación eléctrica es usualmente bajo en número de espermatozoides y tenue en consistencia. Los aparatos para simulación son incómodos, requieren de destreza para su uso y puede ser restringido para laboratorio y programas de investigación (21). Sin embargo, aparte de la incomodidad y las contracciones musculares ocurridas durante el tratamiento, sus efectos indeseables no son permanentes (27).

2.5.3. Vagina artificial

Este método es el que más se parece a las condiciones naturales y el que se supone produce la eyaculación más normal, entre todos los utilizados. Se pretende simular la temperatura, presión, lubricación y posición más conveniente o ideales, para obtener del macho los mejores resultados (44).

El aparato consiste en un tubo de ebanita, de metal o de un producto plástico, dentro del cual hay un tubo de goma delgada. El espacio entre ambos tubos se llena de agua caliente, aire caliente o ambos. Uno de los extremos está cubierto para dar entrada al pene; el otro extremo está conectado con un tubo de vidrio graduado para recoger el semen. No suele ser necesario el adiestramiento del macho. Se deja que salte sobre la hembra en celo y se le coloca rápidamente el pene en la vagina artificial. Si se han dado a ésta temperaturas, presión y lubricación convenientes, la eyaculación es instantánea en el toro y el carnero. Es fácil adiestrar a los machos activos a montar hembras que no están en celo, otros machos o hembras artificiales, y se obtienen rápidamente por este medio muestras de semen totalmente

satisfactorias (24).

Un experimento realizado en Illinois (U.S.A., 1981) en machos caprinos, comparando dos métodos de extracción de semen. Los cuales son Vagina Artificial (VA) y Electro Eyaculador (EE) y se encontraron los siguientes resultados. VA: volumen 0.36 ± 0.08 ml, concentración espermática $4.62 \times 10^9 \pm 0.45 \times 10^9$, movimiento de masa 4.0 ± 0 , motilidad espermática 80.5 ± 2.03 , pH 6.15 ± 0.08 . EE: volumen 0.65 ± 0.15 ml, concentración espermática $2.10 \times 10^9 \pm 0.31 \times 10^9$, movimiento de masa 3.25 ± 0.28 , motilidad espermática 77.5 ± 2.10 , pH 7.0 ± 0.16 . El semen recolectado por VA fué significativamente bajo en volumen ($p < .05$), bajo en pH ($p < .005$), alto en movilidad de masa ($p < .005$) y alto en concentración espermática ($p < .005$). No hubo diferencia en motilidad espermática ($p > .05$). El EE fué alto en volumen, bajo en concentración espermática y alto en pH, esto sugiere una gran contribución de las glándulas accesorias (28).

2.5.4. Otros métodos

Hay otros tipos de recolección de semen que no se aplican a los machos caprinos, como son Masaje Rectal y Dipositivo Vaginal en toros, Condon en garañón, y El Método de la Mano Enguantada en porcinos (44).

2.6. Examen macroscópico del semen

2.6.1. Volumen del eyaculado

La cantidad del esperma varía según las especies y dentro de una misma especie, según el estado fisiológico del macho, la edad, la raza, la conformación, el número de saltos, métodos de

recolección y los factores higiénicos y alimenticios (7). Se señala que es importante la relación entre el volumen del eyaculado y el grado de excitación del semental, de modo que a mayor excitación previa corresponde a volúmenes mayores de eyaculado (34). El eyaculado de ovinos y caprinos, es de escaso volumen y alta concentración zoospérmica (6). El volumen no está relacionado necesariamente con la capacidad fertilizante, pues animales estériles pueden producir eyaculaciones voluminosas (36). Sin embargo, en un trabajo con cabras se encontró que el volumen eyaculado tenía una relación directa con la fertilidad y la concentración espermática, además se encontró que eyaculaciones arriba de 4.0 ml tienden a disminuir su calidad (6).

La cantidad de semen eyaculado por un macho varía desde 0.5 hasta 2.0 ml con un promedio de 1.0 ml. La cantidad varía con la edad y el tamaño del macho y es influenciado por el excitamiento sexual por eyaculación (21). Otro autor (43) menciona que el volumen eyaculado en promedio es de 1.0 ml con un mínimo de 0.2 ml y un máximo de 2.5 ml. Este no concuerda totalmente con el reportado por otro autor (14), ya que éste, reporta eyaculaciones medias de 1.1 ml con variaciones de 0.1 hasta 3.0 ml. En un estudio realizado en Alemania (1981) se encontró volumen eyaculatorio de 0.77 ± 0.26 ml (26). Cuando la recolección es por vagina artificial el volumen promedio es alrededor de 1.0 ml dependiendo de la edad y condición del animal, frecuencia de recolección y experiencia del operador (27).

2.6.2. Color

En la mayoría de las especies animales el esperma tiene una coloración blanquesina y su opacidad está en función de la concentración de espermatozoides (7). Se señala que dependiendo del color del esperma va a depender la concentración de éstos (5). Existe una gran relación entre el color del eyaculado y la cantidad y tipo de alimento. Una alimentación a base de concentrados proporciona eyaculaciones blanquesinas y gran concentración espermática, y en el caso contrario, las tonalidades pueden ser de color verdoso, el cual es consecuencia de alimentos a base de forrajes de buena calidad y ricos en vitamina A (35). El color del semen de cabra es blanco, crema o color limón (21). El color normal del semen del macho cabrío es de grisáceo-blanco hasta amarillo y varía entre sementales y en diferentes eyaculaciones del mismo semental (27).

2.6.3. Método de campo

La viscosidad varía desde delgado a espeso, dependiendo del número de espermatozoides (21). Se puede obtener, una idea aproximada de la densidad del semen con sólo observar su aspecto; un aspecto cremoso es indicativo de alta densidad, las muestras de poca densidad son más blancas y tienen un aspecto de leche aguada, y las de muy baja concentración de espermatozoides son claras o ligeramente turbias (49). Muestras buenas tienen un aspecto cremoso y espeso. El semen parece ebulir y su apariencia es aperlada. Eyaculaciones regulares son de consistencia delgada y tienen un tono grisáceo. Eyaculaciones pobres, revelan una

presencia muy delgada ya que sólo tienen unos cuantos espermatozoides (44).

2.7. Examen microscópico del semen

2.7.1. Motilidad

La motilidad constituye una prueba de valoración espermática de más alto interés, puesto que se refiere a valorar directamente la actividad cinética de los espermatozoides (34). Una motilidad es normal cuando los espermatozoides presentan un movimiento progresivo que le hace avanzar con cierta rapidez (14). El método más utilizado y probablemente el mejor, para juzgar la calidad de un semen consiste en medir su motilidad observando al microscopio una gota sin diluir colocada al porta objetos calentándolo a 37°C. Los productos de alta calidad muestran una intensa turbulencia; los espermatozoides son indistinguibles individualmente, pero se observan "ondas" de actividad que suceden con rapidez. Los grados inferiores de calidad se caracterizan por sucesivas disminuciones de la frecuencia e intensidad de ondas, hasta llegar a la ausencia de ondas, pero con movimientos individuales de las células espermáticas y finalmente la ausencia del movimiento (49). Un semen de buena calidad debe contener al menos 60 a 70% de espermatozoides móviles con un grado de motilidad o coeficiente de 4 a 5. La movilidad de los zoospermos y su intensidad constituyen signos importantes de la vitalidad y calidad del esperma; sin embargo, no se trata de un valor absoluto, ya que en animales fértiles ésta prueba puede variar dentro de amplias proporciones, conservando por lo tanto un valor bastante subjetivo (7).

2.7.2. Concentración espermática

La concentración expresa el número de espermatozoides por mililitro; este valor tiene gran importancia y es necesario conocerlo para juzgar la calidad de un esperma. Se han empleado varios métodos para investigarlo, especialmente: la numeración directa en la cámara cuenta glóbulos (7). Para obtener resultados más exactos, se diluye convenientemente el semen y se hace el recuento de espermatozoos en un hemacitómetro (49).

La concentración espermática va a depender de factores como edad, conformación y uso del semental, alimentación, luz, temperatura, herencia y el tipo de extracción de la muestra de semen (43). El semen de cabra de buena calidad contiene de 2.5 a 5.0×10^9 espermatozoides por ml (27).

2.7.3. Morfología

El examen morfológico del espermatozoide es una prueba de detalle, de la calidad del semen. Cada eyaculación contiene algunos espermatozoides anormales, y muestras con una alta proporción de espermatozoides anormales, puede ser indicio de una mala fertilidad (27). El espermatozoide típico consta de cabeza, cuello y cola y constituye en realidad una célula flagelada libre (43), que en su forma, dimensiones y estructura varían bastante según la especie (7).

El examen se efectúa mediante un microscopio de transmisión de luz. La observación es más fácil a gran aumento (450X). La coloración de las muestras es de gran ayuda para diferenciar los tipos de células anormales bajo el microscopio de transmisión de

luz. El microscopio de contraste de fases, es mucho más satisfactorio. En éste, es posible reflejar la luz sobre los lados del espermatozoide, lo que da un efecto tridimensional y permite ver con mayor calidad los componentes celulares. Si se desea una mayor amplificación, se utilizan objetivos de inmersión (44).

Anormalidades primarias: Estas son de origen testicular. Según se piensa, ocurrió una falla durante el proceso espermatogénico y ésta no se corrigió mientras el espermatozoide pasaba por el sistema de conductos: cabeza doble, doble cola, cabeza grande, cabeza chica, etc.

Anormalidades secundarias: Se supone que las anomalías secundarias aparecen durante el paso de los espermatozoides por el sistema de conductos, después de salir de los tubos seminíferos y el testículo en sí. Conviene hacer hincapié en que estas anomalías son de índole degenerativo: cola doblada, sin cabeza, sin cola, etc. (44).

El semen de alta calidad no debe tener más de un 10% de células anormales, cuando ésta cifra sube hasta 30% pueden presentarse problemas de fertilidad (49). Cuando se tiene más de un 15% de espermatozoides anormales no deben usarse para inseminación artificial (27).

2.8. pH

El pH del esperma varía según las especies animales. En el morueco, el pH normal es ligeramente ácido (6.85), se hace alcalino en los individuos poco fecundos o estériles. Las eyaculaciones normales de un esperma altamente concentrado son más

ácidas, y el pH puede alcanzar 5.9 (7). El pH puede alcanzar la neutralidad e incluso cierta alcalinidad cuando aumenta las secreciones accesorias (43). La cuantificación del grado de acidez o alcalinidad de una muestra del semen aporta información respecto a la calidad del mismo. El pH es una prueba de actividad metabólica de los espermatozoides. Conforme estos envejecen, se produce ácido láctico como resultado de la glucólisis, la acumulación de ácido baja el pH, lo que a su vez reduce la motilidad de los espermatozoides (44).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fué realizado en el Campo Experimental Marín de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizado en el Km 17.5 de la carretera Zuazua-Marín a 25°53' latitud norte y 100°3' latitud oeste con una altitud de 367.3 msnm. El clima de la región según la clasificación de Koppen (modificado por García (1977)), es del tipo semiárido BS1(h')hx(c'); con temperaturas media anual de 22°C con diferencias de temperaturas en los meses más fríos (Diciembre y Enero) de 18°C, una precipitación media anual de 500 mm con una mínima de 200 mm y una máxima de 600 mm. Los meses de mayor precipitación son de Agosto a Octubre y con escasas lluvias en los meses restantes.

Para la realización del presente trabajo fueron utilizados seis sementales caprinos de 3 años de edad y 40 Kg de peso. Los animales fueron mantenidos en cautiverio, con un régimen alimenticio a base de alfalfa achicalada o lo que estuviera disponible de forraje verde en el campo y además concentrado, todo esto a libre acceso. Tres de los sementales utilizados fueron de la raza Saanen y los otros tres de la raza Alpina. A los sementales les fueron extraídas muestras de semen con espacios de 7 días entre cada muestreo durante un período de un año, del 5 de Febrero de 1987 al 28 de Enero de 1988. Dichas muestras fueron obtenidas por el método de electroeyaculador, para ser evaluadas posteriormente en el laboratorio de reproducción animal de la F.A.U.A.N.L.

3.1. Metodología utilizada para la extracción de semen

1.- El semental debe ser sujetado de tal manera que permanezca parado y no pueda moverse lateralmente. Para ésto se utiliza una mesa provista de una especie de guillotina que sujeta del cuello al animal y le impide el movimiento.

2.- Se toma la temperatura rectal con un termómetro clínico. El termómetro debe permanecer dentro del recto de 1 a 2 minutos para que la lectura sea corecta.

3.- Se corta el pelo que haya alrededor del prepucio con unas tijeras y se limpia bien esta área con una gasa.

4.- Se lubrica la bala del electroeyaculador con una jaléa especial que ayuda a la penetración del mismo.

5.- Se introduce la bala en el ano del animal, dirigiéndolo primero hacia abajo al empezar la penetración y luego hacia arriba.

6.- Se sujeta la bala junto con la cola del animal y se comienzan los estímulos. La estimulación comienza con la menor intensidad y frecuencia posible y se va aumentando según sea la reacción del animal, hasta obtener la erección y conservar la salida de líquido seminal.

7.- Los estímulos siguen aumentando hasta que se observe un líquido más opaco y espeso. En este momento se coloca un tubo graduado de recolección en la punta del glande, si es que hubo erección. Si no hubo erección el tubo se coloca sobre el prepucio para recoger el eyaculado.

8.- El semen obtenido se lleva lo más pronto posible al

laboratorio para ser evaluado.

3.2. Evaluación del semen

La evaluación del semen se realizó en el Laboratorio de Reproducción Animal de la F.A.U.A.N.L. inmediatamente después de la extracción. La evaluación se realizó según el método realizado normalmente en el laboratorio tomando en cuenta los siguientes parámetros: volumen, color, pH, motilidad, concentración y morfología.

- Volumen. Se midió directamente del tubo recolector.
- Color. Se midió directamente del tubo recolector por apreciación visual.
- pH. Se determinó por medio de papel indicador.
- Motilidad. Se determinó de la siguiente manera: se tomó una muestra de semen de los tubos colectores con la ayuda de una pipeta Pasteur, y se colocó una gota sobre el porta objetos, poniendo sobre ésta el cubre objetos. Se colocó la muestra al microscopio a pequeño aumento (10X) y se observó el movimiento del esperma y se le calificó en forma porcentual. La determinación del porcentaje de motilidad del esperma se basó en una prueba de apreciación visual a criterio del observador, basado en los comportamientos espermiocinéticos descritos por Pérez (1966):

Remolinos intensamente apreciables con ondas espermáticas con gran manifestación e intensidad. A ésta clasificación se le dió el valor porcentual de 80* (excelente), con un movimiento de avance de cuatro.

Actividad cinética bastante buena, si bien con ondas y remolinos menos intensos y frecuentes que en el caso anterior. A ésta clasificación se le dió el valor porcentual de 70-80 (de buena a muy buena), con un movimiento de avance de 3 a 4.

Espermas de movimientos lentos que apenas consiguieron acentuarse. A esta clasificación se le dió un valor porcentual de 30-60 (de pobre a regular calidad), con un movimiento de avance de 1 a 2.

Eyaculado necrospérmico o lo que es lo mismo, sin actividad colectiva. A ésta clasificación se le dió el valor porcentual de 0-20 (muy mala calidad), con un movimiento de avance de 0.

- Concentración: Para determinar la concentración se utilizó el método de conteo con hemacitómetro o Cámara de Spencer utilizada para el conteo de glóbulos rojos.

Se hizo una dilución de esperma de 1:200. Para ello se tomó una pequeña cantidad de esperma en una pipeta para glóbulos rojos hasta la división 0.5 y posteriormente, se llenó la pipeta de una solución coloreada (Rosa de Bengala) hasta la división 101. Se agitan las pipetas por espacio de 2 min y se purgaron tirando las primeras 5 gotas para posteriormente cargar la Cámara de Spencer, la cual fué enfocada previamente en la cuadrícula central al microscopio y se le colocó el cubre objetos para que el líquido problema penetre por capilaridad en ella. Se dejó reposar el líquido por espacio de 1 a 2 min para que los zoospermos tomen posición estable

sobre la cuadrícula y se procede al recuento. Para el recuento se anotaron los espermias cuyas cabezas queden dentro de las cuadrículas; tomándose en cuenta para éste efecto, sólo la cuadrícula central y las cuatro esquinas. El recuento se realizó con un contador manual y el espermia resultante fué multiplicado por el factor 1×10^7 para obtener así la concentración por mililitro o por centímetro cúbico.

- Porcentaje de espermias anormales: Para determinar la cantidad de espermias anormales se utilizó el método de tinción con tinta china.

Se tomó una gota de espermia de los tubos colectores y se colocó sobre un porta objetos, se agregó de 4 a 5 gotas de tinta china sobre ésta. Se realizó una extensión lo más fina posible de la mezcla con la ayuda del cubre objetos y se dejó secar al aire, posteriormente, ya que la muestra había secado, se colocó al microscopio y se enfocó a un aumento de 100X. Se observaron 10 células en 10 campos diferentes; se contaron los espermatozoides anormales y se expresaron en porcentaje.

3.3 Modelo estadístico

El modelo estadístico usado fué un diseño completamente al azar con arreglo factorial a tratamientos.

$$Y_{ijkl} = M + T_i + R_j + S_k + (TR)_{ij} + (TS)_{ik} + (RS)_{jk} + (TRS)_{ijk} + E_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} = Volumen, Motilidad, Morfología, Concentración espermática, pH, Temperatura Rectal.

M= Efecto de la media.

Ti= i-ésimo efecto de la Estación.

Rj= j-ésimo efecto de la Raza.

Sk= k-ésimo efecto del Semental.

TRij= ij-ésimo interacción de la Estación sobre la Raza.

TSik= ik-ésimo interacción de la Estación sobre el Semental.

RSjk= jk-ésimo interacción de la Raza sobre el Semental.

TRSij= ijk-ésimo interacción de la Estación sobre la Raza y el Semental.

Eijkl= Error experimental.

La comparación de medias se realizó por la prueba de Tukey (45).

Para determinar el grado de dependencia entre las variable se usó un modelo de regresión múltiple.

$$\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_{01}X_{1i} + \dots + \beta_p X_{pi} + E_i$$

Donde:

\hat{Y}_i = Volumen, Motilidad y Concentración espermática

X01= Estación

X03= Raza

X07= Volumen

X09= pH

X10= Motilidad espermática

X11= Movimiento

X12= Morfología o Porcentaje de anormales

X13= Concentración espermática

X14= Temperatura rectal

X15= Temperatura media

X18= Número de Semental

Para determinar el grado de asociación entre las variables obtuvieron correlaciones entre las diferentes variables.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la tabla 1 se muestra el análisis de varianza para volumen clasificado por estación y raza. Se encontraron diferencias significativas ($p < .05$) entre volúmenes eyaculados por estación para las diferentes estaciones del año y también diferencias significativas ($p < .05$) en la interacción entre las razas y la estación. La prueba de Tukey (tabla 2) para comparación de medias nos dice que el volumen eyaculado en Verano (1.21 ml) es mayor a los obtenidos en Invierno (1.04 ml) y Otoño (1.04 ml), pero no es diferente al de Primavera (1.17 ml) y a su vez los volúmenes de Primavera, Otoño e Invierno son iguales entre sí. La interacción entre las razas y las estaciones obtuvo una diferencia significativa ($p < .05$) entre la de Verano de Saanen (1.35 ml.), con las reportadas en Invierno de Saanen y Alpino (1.04 y 1.03 ml respectivamente) y la de Primavera de Saanen (0.97 ml) y era igual para el resto.

Estos datos concuerdan con los resultados reportados por Eaton y Simmons (1952), en mayor volumen en Verano y menor en Primavera, también concuerda con Philliphs et al. (1943), en mayor volumen en Verano y menor en Invierno, pero no concuerda con Vinha (1975), en mayor volumen en Otoño y menor en Verano (ver gráficas 1 y 2).

En la tabla 1 de análisis de varianza para volumen de la raza Saanen y por estación, se encontraron diferencias significativas ($p < .01$). En la prueba de Tukey (tabla 2) para comparación de medias se encontró, que el volumen eyaculado en Verano (1.35 ml)

Tabla 1.- Análisis de varianza para volumen eyaculado clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.

F. DE V.	S. DE C.	G. L.	C. M.	F	SIG. DE F
Estación	1.585	3	0.528	3.528	0.015 **
Raza	0.002	1	0.002	0.013	0.876 N.S.
Interacción	1.529	3	0.510	3.404	0.018 *
Error	40.883	273	0.150		
TOTAL	44.000	280	0.157		
Estación	2.509	3	0.836	4.906	0.003 **
Sementales Saanen	2.271	2	1.136	6.663	0.002 **
Interacción	0.946	6	0.158	0.925	0.480 N.S.
Error	21.817	128	0.170		
TOTAL	27.535	139	0.198		
Estación	0.613	3	0.204	1.773	0.154 N.S.
Sementales Alpinos	0.710	2	0.355	3.082	0.048 *
Interacción	0.271	6	0.045	0.392	0.883 N.S.
Error	14.867	129	0.115		
TOTAL	16.462	140	0.118		
Estación	1.603	3	0.534	3.744	0.012 *
Semental	2.995	5	0.599	4.196	0.001 **
Interacción	2.736	15	0.182	1.278	0.216 N.S.
Error	36.684	257	0.143		
TOTAL	44.000	280	0.157		

* (p<.05).

** (p<.01).

N.S. No significativo (p>.05).

era diferente a los de Invierno y Primavera (1.04 y 0.97 ml respectivamente), pero no al de Otoño (1.13 ml), a su vez el de Otoño es diferente al de Primavera pero no al de Invierno. También se encontró diferencia significativa (p<.01) entre los volúmenes eyaculados por los sementales durante el año, el Semental 3 (1.26 ml), eyaculó mayor volumen que el Semental 1 (0.95 ml), pero no mayor al 2 (1.11 ml).

Los datos concuerdan con los reportados por Eaton y Simmons (1952), en mayor volumen en Verano y menor en Primavera, pero no concuerda con Vinha (1975), en mayor volumen en Invierno y menor

Tabla 2.- Comparación de medias para volumen eyaculado clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.

Estación por Razas:		Interacción:	
Verano	1.21 a	Verano	S 1.35 a
Primavera	1.17 a b	Otoño	A 1.21 a b
Otoño	1.04 b	Otoño	S 1.13 a b
Invierno	1.04 b	Primavera	A 1.12 a b
		Verano	A 1.08 a b
		Invierno	S 1.04 b
		Invierno	A 1.03 b
		Primavera	S 0.97 b
Estaciones por Saanen:		Saanen:	
Verano	1.35 a	Semental 3	1.26 a
Otoño	1.13 a b	Semental 2	1.11 a b
Invierno	1.04 b c	Semental 1	0.95 b
Primavera	0.97 c		
		Alpinos:	
		Semental 5	1.21 a
		Semental 4	1.07 a b
		Semental 6	1.05 b
Estación por Sementales:		Sementales:	
Verano	1.21 a	3	1.26 a
Otoño	1.17 a b	5	1.21 a
Invierno	1.04 b	1	1.11 b
Primavera	1.04 b	4	1.07 b c
		6	1.05 b c d
		2	0.95 c d

S = Saanen A = Alpino

en Verano y tampoco con Singh et al. (1982), en mayor volumen en Primavera, pero concuerda en menor volumen en Invierno.

En la tabla 1 de análisis de varianza para volumen de la raza Alpino clasificada por estación, no se encontró diferencia significativas entre estaciones ($p < .05$) y se encontró diferencia significativa entre los sementales ($p < .05$). La prueba de Tukey (tabla 2) de comparación de medias se muestra que existe una diferencia ($p < .05$) entre los sementales, el volumen mayor se encontró en el semental 5 (1.21 ml) y era diferente al semental 6

(1.05 ml), pero no diferente del 4 (1.07 ml).

En la tabla 1 de análisis de varianza, clasificada para volúmen eyaculado de los sementales durante las estaciones, se encontró diferencia significativa ($p < .05$) entre las estaciones y los sementales ($p < .01$). La prueba de Tukey (tabla 2) de comparación de medias, se encontró diferencia entre los sementales, el semental 3 (1.23 ml) es diferente al resto de los sementales, excepto al semental 5 (1.21 ml) y este es diferente al resto de los sementales. El 1 (1.11 ml) es diferente del 2 (0.95 ml) y el 4 (1.04 ml), 6 (1.05 ml) y 2 son iguales. En cuanto a las estaciones hay diferencia entre ellas, solamente en Primavera (1.04 ml) con el Verano (1.21 ml) y no hay diferencia entre el Otoño (1.17 ml), Invierno (1.04 ml) y Primavera.

El presente trabajo concuerda con los reportados por Shukla y Bhattacharya (1952) y Sharma et al. (1957), en mayor volumen en Verano y menor en Invierno. Aunque no concuerda con Vinha (1975) en que el mayor volumen es en Otoño y menor en Primavera y tampoco no concuerda muy bien con Singh et al. (1982), en mayor volumen en Primavera, pero concuerda en menor volumen en Invierno.

En la tabla 3 se muestra el análisis de varianza para el pH encontrado en el semen clasificado por estación y raza. Se encontró diferencia significativa ($p < .01$) entre el pH del semen para las diferentes estaciones del año. La prueba de Tukey (tabla 4) para la comparación de medias nos menciona que los pH encontrados en Primavera (7.34) es mayor que los de Invierno (7.03), Verano (7.07) y Otoño (7.04), pero no hay diferencia entre

Tabla 3.- Análisis de varianza para pH seminal clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.

F. DE V.	S. DE C.	G. L.	C. M.	F	SIG.	DE F
Estación	4.542	3	1.514	8.117	0.000	**
Raza	0.291	1	0.291	1.559	0.210	N.S.
Interacción	2.383	3	0.794	4.259	0.006	**
Error	50.919	273	0.187			
TOTAL	58.141	280	0.208			
Estación	6.726	3	2.242	11.316	0.000	**
Sementales Saanen	0.241	2	0.120	0.608	0.551	N.S.
Interacción	1.197	6	0.200	1.007	0.424	N.S.
Error	25.360	128	0.198			
TOTAL	33.543	139	0.241			
Estación	0.181	3	0.060	0.336	0.802	N.S.
Sementales Alpinos	0.089	2	0.044	0.247	0.784	N.S.
Interacción	0.858	6	0.143	0.796	0.576	N.S.
Error	23.174	129	0.180			
TOTAL	24.301	140	0.174			
Estación	4.532	3	1.511	7.999	0.000	**
Semental	0.629	5	0.126	0.666	0.652	N.S.
Interacción	4.431	15	0.295	1.564	0.084	N.S.
Error	48.534	257	0.189			
TOTAL	58.141	280	0.208			

** ($p < .01$).

N.S. No significativo ($p > .05$).

estos últimos. También se encontró diferencia significativa ($p < .01$) entre la interacción de las estaciones y las razas siendo los más altos los de Primavera de la raza Saanen (7.53) y en el resto no había diferencias (ver gráficas 3 y 4).

Estos datos no concuerdan con los encontrados por Singh et al. (1982) en mayor pH en Invierno y menor en Otoño, tampoco con Path y Raja (1978), en que no existen diferencias entre estaciones.

En la tabla 3 de análisis de varianza para el pH durante las estaciones del año para los sementales de la raza Saanen, se

Tabla 4.- Comparación de medias para pH seminal clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.

Estación por razas:			Interacción:		
Primavera	7.34	a	Primavera	S 7.53	a
Verano	7.07	b	Primavera	A 7.15	b
Otoño	7.04	b	Otoño	A 7.08	b
Invierno	7.03	b	Verano	S 7.07	b
			Verano	A 7.07	b
			Invierno	A 7.06	b
			Invierno	S 7.03	b
			Otoño	S 7.00	b

Estación por Saanen:		
Primavera	7.53	a
Verano	7.07	b
Invierno	7.03	b
Otoño	7.00	b

Estación por Sementales:		
Primavera	7.34	a
Verano	7.07	b
Otoño	7.03	b
Invierno	7.00	b

S = Saanen A = Alpino

encontró diferencia significativa ($p < .01$) durante las estaciones del año. En la prueba de Tukey (tabla 4) para comparación de medias se encontró que el pH encontrado en Primavera (7.53) era mayor que el resto de las estaciones del año.

No concuerdan con los datos citados por Singh et al. (1982), en mayor pH en Invierno y menor en Otoño. Tampoco concuerda con Path y Raja (1978), en que no existe efecto entre las estaciones.

En la tabla 3 de análisis de varianza para pH clasificado por estación y sementales Alpinos, no se encontró diferencia significativa ($p > .05$) entre las estaciones ni sementales, esto concuerda con Path y Raja (1978), en que no había diferencia entre estaciones.

En la tabla 3 de análisis de varianza para pH de la fracción espermática clasificada por estación y por semental, se encontró diferencia significativa ($p < .01$). En la prueba de Tukey (tabla 4) de comparación de medias, se encontró que el mayor pH (7.34) es en Primavera, con respecto al resto de las estaciones y no se encontró diferencia entre el resto de las estaciones.

El presente trabajo no concuerda con los reportados por Singh et al. (1982) en mayor pH en Invierno y menor en Otoño, pero concuerda con Path y Raja (1978) en que no se encontró diferencia significativa ($p > .05$) entre estaciones.

En la tabla 5 de análisis de varianza para la motilidad clasificada por estación y razas, se encontró una diferencia significativa ($p < .01$) entre la motilidad del semen en las diferentes estaciones del año. En la prueba de Tukey (tabla 6) para comparación de medias se encontró que no había diferencia significativa entre la motilidad en Invierno (68.85), Otoño (66.23) y Primavera (70.69); solamente había diferencia con la motilidad de Verano (61.48). También se encontró diferencia significativa ($p < .01$) entre las razas siendo más alta para los Alpino (70.92) que para los Saanen (63.43) (ver gráficas 5 y 6).

Los datos concuerdan con los encontrados por Vinha (1975), en mayor motilidad en Primavera y menor en Verano; pero no concuerdan con los encontrados por Singh et al. (1982), en mayor motilidad en Otoño y menor en Invierno, tampoco con Eaton y Simmons (1952) en mayor motilidad en Verano y Otoño y menor en Invierno, pero concuerda con Shkula y Bhattacharya (1952) en mayor

Tabla 5.- Análisis de varianza para motilidad espermática clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.

F. DE V.	S. DE C.	G. L.	C. M.	F	SIG.	DE F
Estación	2935.589	3	978.530	4.318	0.006	**
Raza	3951.867	1	3951.867	17.438	0.000	**
Interacción	930.826	3	310.275	1.369	0.251	N.S.
Error	61868.016	273	226.623			
TOTAL	69679.008	280	248.854			
Estación	3141.671	3	1047.224	3.449	0.019	*
Sementales Saanen	2558.333	2	1279.167	4.213	0.017	*
Interacción	1014.592	6	169.099	0.557	0.766	N.S.
Error	38862.605	128	303.614			
TOTAL	45554.281	139	327.729			
Estación	747.663	3	249.221	1.866	0.137	N.S.
Sementales Alpinos	937.589	2	468.794	3.509	0.032	*
Interacción	1262.839	6	210.473	1.576	0.158	N.S.
Error	17232.061	129	133.582			
TOTAL	20180.150	140	144.144			
Estación	2947.860	3	982.620	4.502	0.004	**
Semental	7437.141	5	1487.428	6.815	0.000	**
Interacción	3218.906	15	214.594	0.983	0.474	N.S.
Error	56094.664	257	218.267			
TOTAL	69679.008	280	248.854			

* ($p < .05$).

** ($p < .01$).

N.S. No significativo ($p > .05$).

motilidad en Primavera, pero no con menor motilidad en Otoño.

En la tabla 5 de análisis de varianza para motilidad espermática clasificada por estaciones del año y la raza Saanen, se encontró diferencia significativa ($p < .05$) entre las estaciones y también entre los sementales ($p < .05$). La prueba de Tukey (tabla 6) de comparación de medias, se encontró la mayor motilidad en Invierno (67.69), es diferente a los encontrados en Verano (55.19), pero no hay diferencia a los encontrados en Primavera (66.94) y Otoño (61.58), aunque no se encontró diferencia

Tabla 6.- Comparación de medias para motilidad espermática clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.

Estación por Raza:	Raza:
Primavera 70.69 a	Alpino 70.92 a
Invierno 68.85 a	Saanen 63.43 b
Otoño 66.23 a b	
Verano 61.48 b	
Estación por Saanen:	Saanen:
Invierno 67.69 a	2 67.02 a
Primavera 66.94 a	1 65.74 a b
Otoño 61.58 a b	3 57.39 b
Verano 55.19 b	
	Alpino:
	5 73.62 a
	4 71.70 a b
	6 67.45 b
Estación por Sementales:	Sementales:
Primavera 70.69 a	5 73.62 a
Invierno 68.85 a	4 71.70 a
Otoño 66.23 a b	6 67.45 a
Verano 61.48 b	2 67.01 a
	1 65.74 a b
	3 57.39 b

significativa con el Otoño y Verano. También se encontró diferencia significativa ($p < .05$) entre los sementales con mayor motilidad para el semental 2 (67.02), y se encontró diferencia significativa con el semental 3 (57.39), pero no con el semental 1 (65.74).

Estos datos no concuerdan con los reportados por Singh et al. (1982) en mayor motilidad en Otoño y menor en Invierno, pero concuerdan con Vinha (1975) en menor motilidad en Verano, pero no con la mayor motilidad en Primavera.

En la tabla 5 de análisis de varianza para motilidad espermática a través de las estaciones del año, se encontró

diferencia significativa ($p < .05$) entre los sementales Alpinos. En la prueba de Tukey (tabla 6) de comparación de medias, se encontró que había diferencias significativas entre las motilidades de los sementales, donde la mayor es el semental 5 (73.62) y se encontró diferencia con el semental 6 (67.45), pero no con el semental 4 (71.70), y a su vez no se encontró diferencia significativa entre el semental 4 y 5.

Aunque no se encontró diferencia significativa ($p > .05$) entre las estaciones, los resultados concuerdan con los reportados por Vinha (1975), en mayor motilidad en Primavera y menor en Verano pero no por los reportados por Singh et al. (1982) en mayor motilidad en Otoño y menor en Invierno.

En la tabla 5 de análisis de varianza para motilidad espermática clasificada por estación y semental, se encontró diferencia significativa ($p < .01$) entre las estaciones y entre los sementales ($p < .01$). En la prueba de Tukey (tabla 6) de comparación de medias, se encontró diferencia significativa entre el Verano (61.48) con el resto de las estaciones. Todos eran diferentes al semental 3 (57.39) y solamente el 1 (65.74) era igual significativamente al 3.

Los resultados concuerdan con los citados por Vinha (1975), que hay mayor motilidad en Primavera y menor en Verano, pero no con los reportados por Singh et al. (1982), quienes encontraron mayor motilidad en Otoño y menor en Invierno.

En la tabla 7 de análisis de varianza para morfología espermática clasificada por estación y raza, se encontró

Tabla 7.- Análisis de varianza para morfología espermática clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.

F. DE V.	S. DE C.	G. L.	C. M.	F	SIG.	DE F
Estación	161.784	3	53.928	19.008	0.000	**
Raza	0.748	1	0.748	0.264	0.614	N.S.
Interacción	5.265	3	1.755	0.619	0.608	N.S.
Error	774.517	273	2.837			
TOTAL	942.441	280	3.366			
Estación	56.531	3	18.844	7.857	0.000	**
Sementales Saanen	2.897	2	1.448	0.604	0.554	N.S.
Interacción	16.561	6	2.760	1.151	0.337	N.S.
Error	306.987	128	2.398			
TOTAL	382.743	139	2.754			
Estación	110.751	3	36.917	10.891	0.000	**
Sementales Alpinos	1.461	2	0.730	0.216	0.807	N.S.
Interacción	9.344	6	1.557	0.459	0.838	N.S.
Error	437.267	129	3.390			
TOTAL	558.823	140	3.992			
Estación	162.072	3	54.024	18.655	0.000	**
Semental	5.160	5	1.032	0.356	0.878	N.S.
Interacción	31.114	15	2.074	0.716	0.768	N.S.
Error	744.254	257	2.896			
TOTAL	942.441	280	3.366			

** (p<.01).

N.S. No significativo (p>.05)

diferencia significativa (p<.01) entre las estaciones del año. La prueba de Tukey (tabla 8) de comparación de medias nos indica que hay mayor porcentaje de espermatozoides anormales en Otoño (2.51) que en el resto de las estaciones (ver gráficas 7 y 8).

Los datos obtenidos concuerdan con los de Vinha (1975) en menor porcentaje de espermatozoides anormales en Invierno pero no concuerda con mayor porcentaje de espermatozoides anormales en Primavera, pero no concuerda con Singh et al. (1982) en mayor porcentaje de anormales en Invierno y menor en Otoño.

En la tabla 7 de análisis de varianza clasificada por

Tabla 8.- Comparación de medias para morfología espermática clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.

Estación por razas:

Otoño	2.51	a
Verano	1.22	b
Primavera	0.83	b
Invierno	0.64	b

Estación por Saanen:

Otoño	2.24	a
Verano	1.30	a b
Primavera	0.81	b
Invierno	0.69	b

Estación por Alpino:

Otoño	2.77	a
Verano	1.15	b
Primavera	0.86	b
Invierno	0.59	b

Estación por sementales:

Otoño	2.51	a
Verano	1.22	b
Primavera	0.83	b
Invierno	0.64	b

estación y raza Saanen para morfología espermática, se encontró diferencia significativa ($p < .01$) entre las estaciones. En la prueba de Tukey (tabla 8) de comparación de medias, se encontró diferencia significativa entre el Otoño (2.24), con la Primavera e Invierno (0.81 y 0.69 respectivamente), pero no con el Verano (1.30), aunque no se encontró diferencia entre Primavera, Invierno y el Verano.

No concuerda con los datos citados, por Singh et al. (1982), en mayor porcentaje de espermatozoides anormales en Invierno y menor en Otoño, con Vinha (1975) concuerda en menor porcentaje de espermatozoides anormales en Invierno pero no en el mayor en

Primavera.

En la tabla 7 de análisis de varianza para morfología espermática clasificada por estaciones del año y la raza Alpino, se encontró una diferencia significativa ($p < .01$) entre las estaciones. En la prueba de Tukey (tabla 8) de comparación de medias se encontró diferencia entre las estaciones, se encontró diferencia entre el Otoño (2.77) y el resto de las estaciones.

Concuerdan los datos obtenidos por Vinha (1975), en menor porcentaje de espermatozoides anormales en Invierno pero no con el mayor en Primavera y no concuerda con Singh et al. (1982) en mayor morfología en Invierno y menor en Otoño.

En la tabla 7 de análisis de varianza para morfología espermática clasificada por estación y semental, se encontró diferencia significativa ($p < .01$). En la prueba de Tukey (tabla 8) de comparación de medias, se encontró únicamente diferencia entre el Otoño (2.51), con el resto de las estaciones. Los resultados concuerdan con Vinha (1975), en menor porcentaje de espermatozoides anormales en Invierno pero no con el mayor en Primavera y no concuerda con Singh et al. (1982) en mayor morfología en Invierno y menor en Otoño.

En la tabla 9 de análisis de varianza para concentración espermática clasificada por estación y raza, se encontró diferencia significativa entre las estaciones y las razas ($p < .01$). En la prueba de Tukey (tabla 10) de comparación de medias no se encontró diferencia significativa entre Primavera, Otoño e Invierno (2.81, 2.83 y 3.22×10^9 por ml respectivamente),

Tabla 9.- Análisis de varianza para concentración espermática clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.

F. DE V.	S. DE C.	G. L.	C. M.	F	SIG.	DE F
Estación	71481320.0	3	23827106.000	9.180	0.000	**
Raza	18390716.0	1	18390716.000	7.085	0.008	**
Interacción	10770217.0	3	3590072.250	1.383	0.247	N.S.
Error	708622080.0	273	2595685.250			
TOTAL	809318400.0	280	2890422.750			
Estación	53201264.0	3	17733754.000	7.175	0.000	**
Sementales Saanen	9070832.0	2	4535416.000	1.835	0.162	N.S.
Interacción	5670701.0	6	945116.812	0.382	0.889	N.S.
Error	316384640.0	128	2471755.000			
TOTAL	384334816.0	139	2764998.750			
Estación	29042888.0	3	9680963.000	3.433	0.019	*
Sementales Alpinos	804431.7	2	402215.844	0.143	0.864	N.S.
Interacción	12901440.0	6	2150240.000	0.762	0.603	N.S.
Error	363790048.0	129	2820078.000			
TOTAL	406538816.0	140	2903848.750			
Estación	71434032.0	3	23811344.000	8.997	0.000	**
Semental	28226062.0	5	5645212.500	2.133	0.061	N.S.
Interacción	29382260.0	15	1958817.375	0.740	0.743	N.S.
Error	680174656.0	257	2646594.000			
TOTAL	809318400.0	280	2890422.750			

* ($p > .05$).

** ($p < .01$).

N.S. No significativo ($p > .05$).

solamente hubo diferencia entre el Verano (1.76×10^9 por ml) con el resto de las estaciones. También se encontraron diferencias entre las razas, se encontró que había mayor concentración espermática en la raza Alpino (2.98×10^9 por ml) que en la Saanen (2.47×10^9 por ml) ($p < .01$) (ver gráficas 9 y 10).

Los datos no concuerdan con los obtenidos por Vinha (1975), en mayor concentración espermática en Verano y menor en Otoño y concuerda con Singh et al. (1982), en menor concentración espermática en Verano, pero no concuerda en mayor concentración en

Tabla 10.- Comparación de medias para concentración espermática clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino. *

Estación por razas:		Raza:	
Invierno	3.22 a	Alpino	2.98 a
Otoño	2.83 a	Saanen	2.47 b
Primavera	2.81 a		
Verano	1.76 b		

Estación por Saanen:	
Invierno	3.27 a
Otoño	2.49 a b
Primavera	2.35 a b c
Verano	1.46 b c

Estación por Alpino:	
Primavera	3.27 a
Invierno	3.18 a
Otoño	3.17 a
Verano	2.05 b

Estación por sementales:	
Invierno	3.22 a
Otoño	2.83 a
Primavera	2.81 a
Verano	1.76 b

* [c]'s X 10^9

Primavera.

En la tabla 9 de análisis de varianza para concentración espermática clasificada por estación y raza Saanen, se encontró diferencia significativa ($p < .01$) entre las estaciones del año. En la prueba de Tukey (tabla 10) de comparación de medias, se encontró diferencia significativa entre el Invierno y el Verano (3.27 y 1.46×10^9 por ml respectivamente), pero no con el Otoño y Primavera (2.49 y 2.35×10^9 por ml respectivamente); no se encontró diferencias entre Otoño, Primavera y Verano.

No se encontró similitud con los datos reportados por Vinha (1975), en mayor concentración espermática en Verano y menor en

Otoño, aunque Singh et al. (1982), concuerdan en la menor concentración espermática en Verano pero no con la mayor en Primavera.

En la tabla 9 de análisis de varianza para concentración espermática clasificada por estación y raza Alpino, se encontraron diferencias significativas ($p < .05$) entre las estaciones del año. En la prueba de Tukey (tabla 10) de comparación de medias, se encontró diferencia entre las estaciones: la concentración espermática de Verano (2.05×10^9 por ml) es diferente (inferior) al resto de las estaciones.

Los datos concuerdan a los reportados por Singh et al. (1982), en mayor concentración espermática en Primavera y menor en Verano, pero no con los reportados por Vinha (1975): mayor en Verano y menor en Otoño.

En la tabla 9 de análisis de varianza para la concentración espermática clasificada por estación y semental, se encontró diferencia significativa ($p < .01$) entre las estaciones: En la prueba de Tukey (tabla 10) de comparación de medias, se encontró la mayor concentración espermática en Invierno (3.22×10^9 por ml), y no había diferencia con las de Primavera y Otoño (2.81 y 2.83×10^9 por ml respectivamente), solamente eran estas tres diferentes a las del Verano (1.76×10^9 por ml).

Estos datos no concuerdan con los citados por Vinha (1975): con mayor concentración espermática en Verano y menor en Otoño, tampoco con Singh et al. (1982), en mayor en Primavera y menor en Verano.

Tabla 11.- Análisis de varianza para temperatura rectal clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.

F. DE V.	S. DE C.	G. L.	C. M.	F	SIG.	DE F
Estación	2.365	3	0.788	4.33	0.005	**
Raza	1.500	1	1.500	8.242	0.004	**
Interacción	0.779	3	0.260	1.427	0.234	N.S.
Error	49.682	273	0.182			
TOTAL	54.320	280	0.194			
Estación	2.537	3	0.846	6.774	0.000	**
Sementales Saanen	0.310	2	0.155	1.240	0.293	N.S.
Interacción	1.186	6	0.198	1.584	0.156	N.S.
Error	15.980	128	0.125			
TOTAL	20.030	139	0.144			
Estación	0.591	3	0.197	0.824	0.486	N.S.
Sementales Alpinos	0.770	2	0.385	1.608	0.202	N.S.
Interacción	0.567	6	0.095	0.395	0.881	N.S.
Error	30.869	129	0.239			
TOTAL	32.797	140	0.234			
Estación	2.359	3	0.786	4.313	0.006	**
Semental	2.589	5	0.518	2.841	0.016	*
Interacción	2.524	15	0.168	0.923	0.539	N.S.
Error	46.849	257	0.182			
TOTAL	54.320	280	0.194			

* (p<.05).

** (p<.01).

N.S. No significativo (p>.05).

En la tabla 11 de análisis de varianza para temperatura rectal clasificada por estación y raza se encontró diferencia significativa (p<.01), entre las estaciones y las razas. La prueba de Tukey (tabla 12) de comparación de medias, se encontró, que no había diferencia entre Verano, Otoño y Primavera (39.54, 39.37 y 39.51°C respectivamente), pero sí del Invierno (39.31°C) con el resto de las estaciones. En las razas se encontró mayor temperatura rectal en los Alpinos que en los Saanen (p<.01) (39.50 y 39.35°C respectivamente) (ver gráficas 11 y 12).

Tabla 12.- Comparación de medias para temperatura rectal clasificado por estación y para las razas Saanen y Alpino.

Estación por razas:		Raza:	
Verano	39.54 a	Alpino	39.50 a
Primavera	39.51 a	Saanen	39.35 b
Otoño	39.37 a		
Invierno	39.31 b		

Estación por Saanen:	
Verano	39.52 a
Primavera	39.48 a
Invierno	39.24 b
Otoño	39.22 b

Estación por Sementales:		Sementales:	
Verano	39.54 a	6	39.60 a
Primavera	39.51 a	5	39.46 a b
Otoño	39.37 a b	4	39.43 a b
Invierno	39.31 b	3	39.42 a b
		1	39.33 b
		2	39.30 b

* En grados centígrados

En la tabla 11 de análisis de varianza para temperatura rectal clasificada por estación y raza Saanen, se encontró diferencia significinificativa ($p < .01$) entre las estaciones . En la prueba de Tukey (tabla 12) de comparación de medias, se encontró que no habia diferencia entre el Verano y la Primavera (39.52 y 39.48°C), pero sí con el resto de las estaciones.

En la tabla 11 de análisis de varianza para temperatura rectal clasificada por estación y raza Alpino, no se encontró diferencia significativa ($p > .05$).

En la tabla 11 de análisis de varianza para la temperatura rectal clasificada por estación y semental, se encontró diferencia significativa ($p < .01$) entre las estaciones y entre los sementales ($p < .05$). En la prueba de Tukey (tabla 12) de comparación de medias

se encontró diferencia entre las temperaturas rectales, siendo la mayor en el Verano y la menor en el Invierno (39.54 y 39.31°C respectivamente). No hubo diferencia entre la Primavera (39.51°C), el Verano y el Otoño (39.37°C), solamente hubo diferencia entre el Verano con el Invierno y no hubo diferencia entre el Otoño y el Invierno. También se encontró diferencia entre los sementales, siendo el mayor el semental 6 (39.60°C) y es diferente al 1 y 2 (39.33 y 39.30°C respectivamente), pero es igual al resto de los sementales.

En el análisis de regresión solamente salieron significativos para todos los sementales el análisis en volumen, motilidad y concentración espermática.

Volúmen eyaculado:

En la tabla 13 de análisis de regresión para volumen clasificado por semental 1, se encontró diferencia significativa ($p < .05$) entre el volumen y la motilidad durante la duración de la prueba. Se concluye que hay relación funcional entre el volumen y la motilidad. Al aumentar el volumen, disminuye la motilidad (65.74) y viceversa.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 13 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 1.56249 - 0.006872 X_{10} \text{ (motilidad).}$$

En la tabla 13 de análisis de regresión para volumen clasificado por semental 2, se encontró diferencia significativa ($p < .01$) entre volumen con movimiento y pH. Se concluye que hay relación funcional entre el volumen con el movimiento y pH. Se encontró que al aumentar el movimiento (2.94) también aumenta el volumen y al aumentar el pH (7.12), disminuye el volumen.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 13 fué la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 1.297985 + 0.1970 X_{11} \text{ (movimiento)} - 0.13033 X_{07} \text{ (pH).}$$

En la tabla 13 de análisis de regresión para volumen clasificado por semental 3, se encontró que hay diferencia significativa ($p < .05$). Se concluye que hay una relación funcional

Tabla 13.- Análisis de regresión para volumen eyaculado por semental.

F. DE V.	G.L.	S. DE C.	C.M.	F cal.	F tab.
Regresión 1	1	0.58331	0.58331	4.418	4.06 7.24 *
Error	45	5.94137	0.13203		
Regresión 2	2	1.48869	0.74435	6.032	3.21 5.12 **
Error	44	5.42875	0.12338		
Regresión 3	4	2.44	0.6113	2.669	2.60 3.80 *
Error	41	9.38	0.2289		
Regresión 4	2	0.5484	0.2742	3.52	3.21 5.12 *
Error	44	3.4209	0.0777		
Regresión 5	3	1.0033	0.3344	3.046	2.82 4.26 *
Error	43	4.7213	0.1098		
Regresión 6	3	1.4703	0.4901	4.59	2.82 4.26 **
Error	43	4.5871	0.1066		

* (p<.05).

** (p<.01).

entre el volumen con la temperatura media, pH, estación y concentración espermática. Se encontró que al aumentar los factores como la temperatura media (20.33°C), pH (7.22) y la concentración espermática (2.24 X 10⁹) aumentaba el volumen eyaculado y al igual que al ir ascendiendo las estaciones, aumentaba el volumen también.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 13 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = -1.6149 + 0.0448 X_{15} \text{ (Temperatura media)} + 0.2182 X_{09} \text{ (pH)} + 0.1010 X_{01} \text{ (Estación)} + 0.00005886 X_{13} \text{ (Concentración espermática)}.$$

En la tabla 13 de análisis de regresión para volumen clasificado por semental 4, se encontró diferencia significativa

($p < .05$). Por lo cual se concluye que hay relación funcional entre el volumen con la temperatura media y la concentración espermática. Se encontró que al aumentar la temperatura media (20.33°C) y la concentración espermática (3.06×10^9) aumentaba el volumen y al disminuir los factores disminuía el volumen.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 13 fué la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 0.6101 + 0.01426 X_{15} \text{ (Temperatura media)} + 0.0000568 X_{13} \text{ (Concentración espermática)}.$$

En la tabla 13 de análisis de regresión para volumen clasificado por semental 5, se encontró diferencia significativa ($p < .05$). Con lo cual se concluye que existe relación funcional entre volumen con concentración espermática, movimiento y la estación. Se encontró que al aumentar los factores como la concentración espermática (2.88×10^9), movimiento (3.36) y la estación, aumentaba el volumen y al disminuir los factores ya antes mencionados el volumen disminuía también.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 13 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 0.5651 + 0.000037 X_{13} \text{ (Concentración espermática)} + 0.1202 X_{11} \text{ (Movimiento)} + 0.0522 X_{01} \text{ (Estación)}.$$

En la tabla 13 de análisis de regresión para volumen clasificado por semental 6, se encontró diferencia significativa ($p < .01$). Con lo cual se concluye que hay relación funcional entre

volumen con temperatura rectal, movimiento y morfología. Se encontró que al aumentar los factores como lo son la temperatura rectal (39.6°C), movimiento (2.89) y morfología (1.51%), aumentaba el volumen eyaculado y al disminuir los factores ya mencionados también disminuía el volumen.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 13 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 8.098 + 0.2185 X_{14} \text{ (Temperatura rectal)} + 0.1430 X_{11} \text{ (Movimiento)} + 0.0536 X_{12} \text{ (Morfología)}.$$

Por lo tanto, la variable que tuvo mayor frecuencia entre los sementales fué la concentración espermática (3), siguiendole la temperatura media (2) y después la temperatura rectal, la motilidad, la morfología y el pH (1).

Motilidad espermática:

En la tabla 14 de análisis de regresión para motilidad clasificado por semental 1, se encontró diferencia significativa ($p < .05$), por lo tanto se concluye que hay una relación funcional entre la motilidad con el volumen, concentración espermática y la temperatura media. Se encontró que al aumentar tanto la concentración espermática (2.34×10^9) como la temperatura media (20.33°C) se obtenía una mayor motilidad y al disminuir estos también se disminuía la motilidad. En cambio al aumentar el volumen (1.11 ml), disminuía la motilidad y viceversa.

Tabla 14.- Análisis de regresión para motilidad espermática por semental.

F. DE V.	G.L.	S. DE C.	C.M.	F cal.	F tab.
Regresión 1	3	2115.879	705.293	2.963	2.82 4.26 *
Error	43	10233.058	237.978		
Regresión 2	3	3139.2128	1046.404	6.57	2.82 4.26 **
Error	43	6843.7655	159.157		
Regresión 3	3	9653.42266	3217.80755	12.248	2.83 4.29 **
Error	43	11033.53555	262.70323		
Regresión 4	3	1254.14061	418.04687	3.899	2.82 4.26 *
Error	43	4609.68937	107.20208		
Regresión 5	4	1886.75943	471.68986	6.19	2.59 3.80 **
Error	42	3198.34733	76.15113		
Regresión 6	4	2736.47697	684.11924	5.17	2.59 3.80 **
Error	42	5557.14061	132.31287		

* (p<.05)

** (p<.01)

La ecuación de regresión estimada para la tabla 14 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 60.250 - 14.144 X_{07} \text{ (Volumen)} + 0.0048 X_{13} \text{ (Concentración espermática)} + 0.5223 X_{15} \text{ (Temperatura media)}.$$

En la tabla 14 de análisis de regresión para motilidad clasificado por semental 2, se encontró diferencia significativa (p<.01), por lo cual se concluye que hay una relación funcional entre motilidad y concentración espermática, volumen y temperatura rectal. Se encontró que al aumentar tanto la concentración espermática (2.82×10^9), el volumen (0.95 ml) y la temperatura rectal (39.3°C), se aumentaba la motilidad y al reducir a estos también baja la motilidad.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 14 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = -296.381 + 0.002667 X_{13} \text{ (Concentración espermática)} + 11.28535 X_{07} \text{ (Volumen)} + 8.781438 X_{14} \text{ (Temperatura rectal)}.$$

En la tabla 14 de análisis de regresión para motilidad clasificado por semental 3, se encontró diferencia significativa ($p < .01$), por lo cual se concluye que existe relación funcional entre la motilidad y concentración espermática, pH y temperatura media. Se encontró que al aumentar el pH (7.22) y la concentración espermática (2.24×10^9), aumentaba la motilidad y al disminuir estos bajaba la motilidad y al aumentar la temperatura media (20.33°C) disminuía la motilidad y viceversa.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 14 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = -3.68759 + 0.007807 X_{13} \text{ (Concentración espermática)} + 7.679236 X_{09} \text{ (pH)} - 0.584782 X_{15} \text{ (Temperatura media)}.$$

En la tabla 14 de análisis de regresión para motilidad clasificado por semental 4, se encontró diferencia significativa ($p < .05$), por lo cual se concluye que existe una relación funcional entre motilidad con concentración espermática, pH y la estación del año. Se encontró que al aumentar la concentración espermática (3.06×10^9), aumentaba la motilidad, también se encontró que al aumentar el pH (7.07), disminuía la motilidad y la estación del año actúa de la misma manera.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 14 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 117.3754 + 0.002561 X_{13} \text{ (Concentración espermática)} - 6.964348 X_{09} \text{ (pH)} - 1.650302 X_{01} \text{ (Estación)}.$$

En la tabla 14 de análisis de regresión para motilidad clasificado por semental 5, se encontró diferencia significativa ($p < .01$) por lo cual se concluye que existe una relación funcional entre la motilidad con la concentración espermática, la estación del año, la temperatura rectal y el volumen. Se encontró que al aumentar la concentración espermática (2.88×10^9) aumentaba la motilidad, al incrementarse las estaciones a través del año disminuía la motilidad, al igual que la temperatura rectal (34.46°C) y al aumentar el volumen (1.21 ml), también se incrementa la motilidad.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 14 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 266.4146 + 0.00188562 X_{13} \text{ (Concentración espermática)} - 3.581537 X_{01} \text{ (Estación)} - 4.98050 X_{14} \text{ (Temperatura rectal)} + 6.221656 X_{07} \text{ (Volumen)}.$$

En la tabla 14 de análisis de regresión de motilidad clasificado por semental 6, se encontró diferencia significativa ($p < .01$), por lo cual se concluye que existe una relación funcional entre la motilidad con concentración espermática, pH, temperatura media y el volumen. Se encontró que al aumentar la concentración espermática (3.01×10^9), aumentaba también la motilidad, al igual

al pH (7.07), pero al aumentar la temperatura media (20.33°C) disminuía la motilidad, al contrario de lo que pasaba con el volumen (1.05 ml).

La ecuación de regresión estimada para la tabla 14 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 19.44805 + 0.003005 X_{13} \text{ (Concentración espermática)} + 5.812589 X_{07} \text{ (pH)} - 0.4278 X_{15} \text{ (Temperatura media)} + 6.2091 X_{07} \text{ (Volumen)}.$$

Por lo tanto, la variable de mayor interés para motilidad es la concentración espermática ya que se encontró en todos los sementales afectándolos positivamente, como se puede observar en la tabla 16.

Concentración espermática:

En la tabla 15 de análisis de regresión de concentración espermática clasificado por semental 1, se encontró diferencia significativa ($p < .01$), por lo cual se concluye que existe una relación funcional entre la concentración espermática con la temperatura media y la motilidad. Se encontró que al aumentar la temperatura media (20.33°C), la concentración espermática disminuía y al aumentar la motilidad (65.74), aumentaba la concentración espermática.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 15 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 3250.769 - 103.0258 X_{15} \text{ (Temperatura media)} + 18.1354 X_{10} \text{ (Motilidad espermática)}.$$

Tabla 15.- Análisis de regresión para conetración espermática por semental.

F. DE V.	G.L.	S. DE C.	C.M.	F cal.	F tab.
Regresión 1	2	24689818.54	12344909.27	9.70	4.06 7.24**
Error	44	5598709.17	1272450.20		
Regresión 2	2	72365655.28	36282827.64	14.57	4.06 7.24**
Error	44	109252461.79	2483010.49		
Regresión 3	3	53131467.03	17710889.01	12.43	2.83 4.29**
Error	41	59829484.48	1424511.53		
Regresión 4	2	43888371.18	21944185.94	12.36	3.21 5.12**
Error	44	78117872.73	1774406.19		
Regresión 5	4	48424956.63	12106239.15	4.70	2.59 3.80**
Error	42	198136386.74	2574675.87		
Regresión 6	3	6115743.60	20385781.20	13.27	2.82 4.26**
Error	43	66009473.79	1535104.04		

** (p>.01).

En la tabla 15 de análisis de regresión de concentración espermática clasificado por semental 2, se encontró diferencia significativa (p<.01) por lo cual se concluye que existe una relación funcional entre la concentración espermática con la temperatura media y el movimiento. Se encontró que al aumentar la temperatura media (20.33°C), disminuía la concentración espermática, pero al aumentar el movimiento (2.94), aumentaba la concentración espermática.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 15 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 2807.032 - 149.3329 X_{15} \text{ (Temperatura media)} + 1041.897 X_{11} \text{ (Movimiento)}.$$

En la tabla 15 de análisis de regresión para concentración

espermática clasificado por semental 3, se encontró diferencia significativa ($p < .01$), con lo cual se concluye que existe una relación funcional entre la concentración espermática con la motilidad, pH y la temperatura media. Se encontró que al aumentar el pH (7.22) y la temperatura media (20.33°C), disminuía la concentración espermática, en cambio al aumentar la motilidad (57.39), también aumentaba la concentración espermática.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 15 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 4830.04 + 42.33 X_{10} \text{ (Motilidad)} - 563.97 X_{09} \text{ (pH)} - 46.515 X_{15} \text{ (Temperatura media)}.$$

En la tabla 15, de análisis de regresión para concentración espermática clasificado por semental 4, se encontró diferencia significativa ($p < .01$), por lo cual se concluye que existe una relación funcional entre la concentración espermática con la temperatura media y el movimiento. Se encontró que al aumentar el movimiento (3.23), se aumentaba también la concentración espermática, en cambio al aumentar la temperatura media (20.33°C) disminuía la concentración espermática.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 15 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 1941.17 + 924.4177 X_{11} \text{ (Movimiento)} - 91.8584 X_{15} \text{ (Temperatura media)}.$$

En la tabla 15 de análisis de regresión para concentración espermática clasificado por semental 5, se encontró diferencia

significativa ($p < .01$), por lo cual se concluye que existe una relación funcional entre la concentración espermática con la motilidad, la temperatura media, volumen y pH. Se encontró que al aumentar la motilidad (71.70), también aumentaba la concentración espermática, en cambio al aumentar la temperatura media (20.33°C), bajaba la concentración espermática, al igual que el pH (7.13), y al aumentar el volumen (1.21 ml), también aumentaba la concentración espermática.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 15 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 3358.506 + 57.7424 X_{10} \text{ (Motilidad)} - 82.8238 X_{15} \text{ (Temperatura media)} + 959.954 X_{07} \text{ (Volumen)} - 589.613 X_{09} \text{ (pH)}.$$

En la tabla 15 de análisis de regresión para concentración espermática clasificado por semental 6, se encontró diferencia significativa ($p < .01$), con lo cual se concluye que hay una relación funcional entre la concentración espermática con el movimiento, temperatura media y la estación. Se encontró que al aumentar el movimiento (2.89), aumentaba a su vez la concentración espermática y al aumentar la temperatura media (20.33°C), disminuyó la concentración espermática y al aumentar las estaciones del año, también disminuía la concentración espermática.

La ecuación de regresión estimada para la tabla 15 fue la siguiente:

$$\hat{Y}_i = 3831.001 + 907.78 X_{11} \text{ (Movimiento)} - 112.44 X_{15} \text{ (Temperatura media)} - 448.197 X_{01} \text{ (Estación)}.$$

La variable de mayor interés para concentración espermática fue la temperatura media, que también se encontró en todos los sementales pero afectandolos negativamente como se observa en la tabla 16.

Tabla 16.- Análisis de correlación entre volumen eyaculado, pH seminal, motilidad espermática, morfología espermática, concentración espermática, temperatura rectal y temperatura media del día.

	VOLUMEN	pH	MOTILIDA	MORFO.	[c]'s	T. REC.
VOLUMEN	-----					
pH	.0198 N	-----				
MOTILIDA	.0370 N	.0340 N	-----			
MORFOLOG	.0150 N	-.1878 *	-.0423 N	-----		
[c]'s	.1041 @	-.0749 N	.4323 *	-.0947 N	-----	
T.REC.	.0790 N	.1484 *	-.0749 N	-.0532 N	-0.0711 N	-----
T. M.	.1478 *	.0686 N	-.1403 *	.0348 N	-0.3814 *	0.2371 *

@ (p<.05)

* (p<.01)

N No significativo (p>.05)

En la tabla 16, se muestra el análisis de correlación entre volumen, pH, motilidad, morfología, concentración espermática, temperatura rectal y temperatura media.

El volumen fué afectado por la temperatura media y la concentración espermática. El coeficiente de correlación para la concentración espermática fué de $r = 0.1041$, con un grado de significancia ($p < .05$), por lo cual se concluye que al aumentar la concentración espermática aumentaba el volumen. Para la temperatura media se encontró un coeficiente de correlación de $r = 0.1478$, con un grado de significancia alto ($p < .01$), por lo cual se concluye que al aumentar la temperatura media, por ende aumentaba el volumen.

El pH se vió afectado por la morfología y la temperatura rectal, para la morfología se encontró un coeficiente de

correlación de $r = -0.1878$, con un grado de significancia alto ($p < .01$), con lo cual se concluye que al aumentar el pH disminuye el porcentaje de espermatozoides anormales. Para la temperatura rectal se encontró un coeficiente de correlación de $r = 0.1484$, con un grado de significancia alto ($p < .01$), con lo cual se concluye que al aumentar la temperatura rectal, también se ve incrementado el pH del semen.

La motilidad espermática se vió afectada por la concentración espermática y por la temperatura media. La concentración espermática se obtuvo un coeficiente de correlación de $r = 0.4323$, con un grado de significancia alto ($p < .01$), con lo cual se concluye que al aumentar la motilidad se tiene una mayor concentración. Para la temperatura media se encontró un coeficiente de correlación de $r = -0.1403$ con lo cual se concluye que al aumentar la temperatura media, se disminuye la motilidad espermática.

La concentración espermática, se vió afectada por la temperatura media, con un coeficiente de correlación de $r = -0.3814$, con un grado de significancia alto ($p < .01$), con lo cual se concluye que al aumentar la temperatura media, disminuía la concentración espermática.

Los datos encontrados concuerdan con el análisis de regresión entre motilidad y concentración espermáticas positivamente y concentración espermática y temperatura media del día negativamente.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se encontraron las siguientes conclusiones:

Se tuvo un efecto significativo ($p < .05$) en el volumen eyaculado entre las estaciones y no se encontró diferencia significativa ($p > .05$) entre las razas, también se encontró que existía una diferencia significativa ($p < .05$) entre la estación y la raza. Se encontró diferencia significativa entre los volúmenes ($p < .01$) por estaciones para los sementales Saanen y entre sementales de la misma raza, así como entre los volúmenes de los sementales Alpinos ($p < .05$). También se encontró diferencia significativa entre los volúmenes de los 6 sementales por estación ($p < .05$) e individualmente ($p < .01$).

En relación al pH se encontró diferencia significativa entre las estaciones ($p < .01$) y entre la interacción estación-raza ($p < .01$), así como entre los sementales Saanen por estaciones ($p < .01$), pero no hubo diferencia significativa para los Alpinos ($p > .05$) y entre todos los sementales hubo diferencia solamente por estación ($p < .01$).

En cuanto a la motilidad se encontró diferencia significativa entre la estación ($p < .01$) y la raza ($p < .01$). En la raza Saanen se encontró diferencia entre las estaciones y los sementales ($p < .05$), y en la raza Alpina solamente hubo diferencia significativa entre los sementales. Para todos los sementales se encontró diferencia significativa entre las estaciones y machos individuales ($p < .01$).

Con respecto a la morfología o porcentaje de espermatozoides

anormales unicamente hubo diferencia significativa entre las estaciones ($p < .01$) no fue afectado ni por la raza, ni entre sementales Saanen y Alpinos, ni tampoco por machos individuales.

Se encontró que existía diferencia significativa entre la concentración espermática por estación y raza ($p < .01$), en cuanto a la raza Saanen solamente hubo diferencia significativa entre estaciones ($p < .01$), al igual que la raza Alpina pero con significancia ($p < .05$), al igual que entre sementales ($p < .01$).

En cuanto a la temperatura rectal se tiene diferencia significativa entre las estaciones y las razas ($p < .01$); la raza Saanen fue afectada significativamente por la estación ($p < .01$) y la raza Alpina no ($p > .05$), en cambio entre todos los sementales hubo diferencias entre estaciones ($p < .01$) y entre machos individuales ($p < .05$).

En el análisis de regresión se encontró solamente significancia en volumen eyaculado, motilidad y concentración espermáticas.

En volumen eyaculado la variable que afecto más fué la concentración espermática en forma positiva, es decir al aumentar el volumen aumentaba la concentración.

En cuanto a motilidad espermática la variable que le afectaba más fué la concentración espermática al igual que el volumen y también en forma positiva.

En cambio la concentración espermática fué afectada por la temperatura media en forma negativa.

Se encontró correlación positiva entre volumen eyaculado con

concentración espermática y temperatura media del día ($p < .05$ y $p < .01$ respectivamente), pH seminal y temperatura rectal ($p < .01$), y entre la motilidad y la concentración espermáticas ($p < .01$). Con respecto a el pH seminal y la morfología espermática se encontró una correlación negativa ($p < .01$), así como con la temperatura media del día y la motilidad espermática ($p < .01$), y entre la concentración espermática con la temperatura media del día.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la F.A.U.A.N.L. en el campo experimental de Zootecnia en Marín N.L., correspondiendo del 5 de Febrero de 1987 al 28 de Enero de 1988.

El objetivo fué encontrar si existía estacionalidad de las características seminales en sementales caprinos durante el período ya mencionado.

Se utilizaron 6 sementales de las razas Saanen y Alpino, tres de cada una de las razas, de aproximadamente 3 años de edad, recibiendo un régimen alimenticio en base a alfalfa achicalada, preferentemente, o bién algún otro forraje verde disponible; y concentrado, ambos a libre acceso.

Se extrajo semen por el método de electroeyaculador, cada día Jueves durante todo el período del trabajo, se analizaron las características seminales tanto macroscópicas como microscópicas de las cuales se encontraron los siguientes resultados:

Volumen promedio de 1.11 ml se encontró mayor volumen en Verano (1.21 ml) y menor en Primavera e Invierno (1.04 ml); para la raza Saanen se encontró mayor volumen en Verano (1.35 ml) y menor en Primavera (0.97 ml); para la raza Alpina se encontró mayor volumen en Otoño (1.21 ml) y menor en Invierno (1.03 ml).

El pH promedio es de 7.12 se encontró mayor pH en Primavera (7.34) y menor en Otoño e Invierno (7.04); se encontró mayor pH en los Saanen (7.16) que en los Alpinos (7.09); en cuanto a la raza Saanen se encontró mayor pH en Primavera (7.53) y menor en Otoño (7.00); y en los Alpinos también el mayor fué en Primavera (7.15)

pero el menor en Invierno (7.06).

En cuanto a la motilidad promedio, fué de 67.19, se encontró gran diferencia entre razas Saanen (64.33) y Alpino (70.92) así como que se tuvo la mayor motilidad en Primavera (70.69) y menor en Verano (61.48); en cuanto a la raza Saanen se encontró una mayor motilidad en Invierno (67.69) y menor en Verano (55.19), al igual que en los Alpinos (67.78), pero mayor en Primavera (74.44).

Para la morfología o porcentaje de espermatozoides anormales, se tuvo una media de 1.31%, con mayor incidencia en Otoño (2.51%) y menor en Invierno (0.64%), las medias de las razas fueron similares tanto para los Saanen (1.26%) y Alpinos (1.37%), en ambas razas las mayores fueron en Otoño (2.24 y 2.77%) y las menores en Invierno (0.69 y 0.59%), para Saanen y Alpino respectivamente.

En cuanto a la concentración espermática se tuvo una media de 2.73×10^9 , con una mayor concentración en Invierno (3.22×10^9) y menor en Verano (1.76×10^9); en cuanto a la raza Saanen se tuvo una media de 2.47×10^9 y para la raza Alpina de 2.98×10^9 , en cuanto a la raza Saanen se tuvo una mayor concentración en Invierno (3.27×10^9) y menor en Verano (1.46×10^9) al igual que en los Alpinos (2.05×10^9), en cambio la mayor fué en Primavera (3.27×10^9).

En el análisis de regresión se encontró significancia solamente en volumen eyaculado, motilidad y concentración espermáticas. El volumen eyaculado y la motilidad espermática fueron los más afectados positivamente por la concentración

espermática; en cambio la concentración espermática fué afectada por la temperatura media del día en forma negativa.

También se encontró una correlación positiva entre volumen y concentración espermática y también entre temperatura media y volumen, se encontró una correlación negativa entre la concentración espermática y la temperatura media, también entre motilidad y temperatura media y entre el pH y la morfología.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agras, G.A. 1984. Caprinotecnia I. ed. (2) Ed. Limusa. México D.F. pp. 535-536.
- 2.- Anónimo. 1970. El Manual Merck de Veterinaria. ed. (1) Merck and Co. Inc. Rahway N.J. (U.S.A.) pp. 646.
- 3.- Arbiza, A.S.I. 1986. Producción de Caprinos. Ed. AGT S.A. México D.F. pp. 195-203.
- 4.- Blount, W.P. 1970. Zootecnia Intensiva. ed. (1) Ed. Acribia. Zaragoza (España).
- 5.- Contreras, M.E. 1984. Procesado de semen. F.A.U.A.N.L. Departamento de Zootecnia. Monterrey N.L. pp. 21-31.
- 6.- Corteel, J.M. 1974. Variability of goat spermatozoa deep frozen with or without seminal plasma, glucose effect. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys. (14): 741-746.
- 7.- Derivaux, J. 1976. Reproducción de los Animales Domesticos. ed. (2) Ed. Acribia. Zaragoza (España). pp.122.
- 8.- Devendra, C. and M. Bruns. 1983. Goat production in Tropics. Commonwealth Agriculture Bureau of Animal Breeding and Genetic. Farnham Royal. England. pp. 74-76.
- 9.- Dukes, H.H. 1969. Fisiología de los Animales Domesticos. ed. (3) Ed. Aguilar. Madrid (España). pp. 889-890.
- 10.- Eaton, O.N. and V.L. Simmons. 1952. A Semen study of goats. Amer. Jou. Vet. Res. 13:537-544.
- 11.- FAO, 1979. Agriculture. Toward 2000 conference proceedings 20 th. session, Rome, Nov.10.
- 12.- Farner, D.S. 1976. Fotoperiodismo en los animales. ed. (1)

Ed. Continental. México D.F. pp. 11-12.

- 13.- Gall, C. 1981. Goat Production. Academic Press. London. pp. 172-179.
- 14.- Gall, C. y L.A. Mena. 1971. Producción Ovina-Caprina I. Editorial I.T.E.S.M. Monterrey. N.L. pp. 17-19.
- 15.- García, de M.E. 1977. Nuevo Atlas Porrúa de la Republica Mexicana. Ed. Porrúa. México D.F. pp. 113.
- 16.- Gordon, M.S. 1979. Fisiología Animal. Principios y Adaptaciones. ed. (1) Ed. C.E.C.S.A. México D.F. pp. 686.
- 17.- Gutierrez, A.J. 1982. Comportamiento y Eficiencia Reproductiva en Cabras de la Región Central del Estado de Chihuahua. Memorias de la Reunion Nacional de Investigación en Zootécnia. Chihuahua. México. pp.75.
- 18.- Hafez, E.S.E. 1980. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales Domesticos. ed. (4) Ed. Interamericana. México D.F. pp.329-330.
- 19.- Hammond, J. 1959. Avances en Fisiología Zootecnica Vol.II. Ed. Acribia. Zaragoza (España). pp. 438.
- 20.- Helman, M.B. 1977. Ganaderia Tropical. ed (1). Ed. El Ateneo. Buenos Aires. pp.408-409.
- 21.- Herman, H.A. 1972. Artificial Insemination in Dairy Goats. Columbia. Mo. American Supply House.
- 22.- Katongole, C.B., F.Naftolin and R.V. Short. 1974. Seasonal Variation in blood Luteinizing Hormone and Testosterone levels in rams. J. Endocrinal. 60:101.
- 23.- Koh, S.H. 1975. Semen characteristics of the goat under

- English conditions. Journal of Dairy Research. 9, 153-165.
- 24.- Mc.Donald, L.E. 1971. Reproducción y Endocrinología Veterinaria. Ed. Interamericana. México D.F. pp.346-348.
- 25.- Mc.Dowell, R.E. 1975. Bases Biologicas de la Producción Animal en Zonas Tropicales. ed. (1) Ed. Acribia. Zaragoza (España). pp.125
- 26.- Mann, J. 1981. Spermatological Investigation in African Dwarf Goats (Capra hircus L.) Kept in Germany. Animal Breeding Abstracts. 50:866.
- 27.- Maxwell, W.M.C. and G. Evans. 1987. Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goats. Butterworths. Australia. pp.20-23.
- 28.- Memon, M.A., K.N. Bretzloff and R.S. Ott. 1982. Comparison between Semen Collection Techniques in Goat. Proceeding of the Third International Conference on Goats Production and Disease. pp.535.
- 29.- Moduuli, D.S., L.M. Sanford, W.M. Palmer and B.E. Howland. 1979. Secretory Patterns and Circadian and Seasonal Changes in Luteinizing Hormone, Follicle Stimulating Hormone, Prolactin and Testosterone Hormone, in the Male Pygmy Goats. Journal of Animal Science. 49:543-552.
- 30.- Mohammad, W.A. and M. Grossman. 1985. Regional Differences in Seasonal Breeding in Goats. Dairy Goat Journal. 63:550-551.
- 31.- Muhuyi, W., E.Z. Drubins, E.A. Nelson and T.Y. Lin. 1982. Season, Breeding, and Age Influces on Production and Freezibility of Dairy Goat Semen. Proceeding of the Third

International Conference on Goat Production Disease. pp.283

- 32.- Neathery, M.W., W.J. Miller, D.M. Blackman, F.M. Pate and R.P.Gentry. 1973. Effects of long term Zinc Deficiency on Feed Utilization, Reproductive Characteristics and Hair Growth in the sexually Mature Male Goat. Dairy Sci. 56:98-105.
- 33.- Path, R.V. and C.K.S.V. Raja. 1978. Effect of Season on the Semen Characteristics of Malabari Bucks. Animal Breeding Abstracts. 48:75
- 34.- Pérez, P.F. 1966. Reproducción e Inseminación Artificial Ganadera. Ed. Científico Médica. Barcelona (España). pp. 309-313.
- 35.- Phillips, R.W., R.G. Scott, O.N. Eaton and V.L. Simmons. 1943. Seasonal variation in the semen of sheep and goats. Cornell Vet. 33(3):227-235.
- 36.- Rice V.A. y F.A. Newcomb. 1956. Cría y Mejora de Ganado. ed. (4) Ed. U.T.E.H.A. México D.F. pp.112-113, 129.
- 37.- Sanford, L.M., E.E. Swierstra, B.E. Howland and W.M. Palmer. 1976. The profile of Luteinizing Hormone and Testosterone Secretion in the boar. Congr. Anim. Reprod. and I.A. Krakow. Poland. 1976 III. pp. 96.
- 38.- Shani, K.L. and Roy, A. 1969. Influence of season on semen quality of rams and effect of diluters and dilution on in vitro preservation. Indian Journal of Animal Science. 39, 1-14.
- 39.- Sharma, G.P., K.R. Suri and K.N. Vali. 1957. A study on the

- "reaction-time" and some of the semen characteristics of the Betal breed of goat. Res. Bull. Panjab Univ. Zool. 101:217-227.
- 40.- Shukla, D.D. and Bhattacharya. 1952. Seasonal Variation in "reaction-time and semen quality of goats. Indian Jou. Vet. Sci. 22:179-190.
- 41.- Singh, I.J., C.Singh, and O.P.S. Sengar. 1982. Observation on the Seasonality in Goat Reproduction A-Male Component. Proceeding of the Third International Conference on Goat Production and Disease. pp.536.
- 42.- Sinha, N.K., G.M. Wani, and K.L. Sahni. 1982. Effect of Season and Age on Seminal Atributes of Jamnapari Bucks. Animal Breeding Abrstracs. 50:867.
- 43.- Smidt, D. y F. Ellendorff. 1972. Endocrinología y Fisiología de la Reproducción de los Animales Zootécnicos. Ed. Acribia. Zaragoza (España).
- 44.- Sorensen, A.M. 1982. Reproducción Animal, Principios y Prácticas. Ed. Mc. Graw-Hill. México D.F.
- 45.- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics with Special Reference to the Biological Science. ed. (1) Mc.Graw-Hill. New York. pp. 110-114.
- 46.- Summermatter, P. and A. Flukinger. 1983. Buck Semen Proceeding of Breeding Season. Dairy Goat Journal. 61:457.
- 47.- Vinha, N.A. 1975. Seasonal Variation in the Production and Quality of Goat Semen. Arquivos da Escola da Veterinaria.

27(1):23-28.

- 48.- Williamson, G.M. y W.J.A. Payne. 1975. La Ganadería en Regiones Tropicales. ed. (1) Ed. Blume. Barcelona (España). pp.25.
- 49.- Yates, N.I.M. 1967. Avances en Zootécnia. Ed. Acribia. Zaragoza (España). pp. 47-48.
- 50.- Zemjanis, R.,D.V.M. 1980. Reproducción Animal, Diagnóstico y Técnicas Terapéuticas, ed. (1) Ed. Limusa. México. D.F.
- 51.- Zerfas, H.P. and J. Steinbach. 1982. Comparative Studies on the Quality and Freezability of Alpine and Boer Goat Semen. Proceeding of the Third International Conference on Goat Production and Disease. pp.535.

APENDICE DE FIGURAS

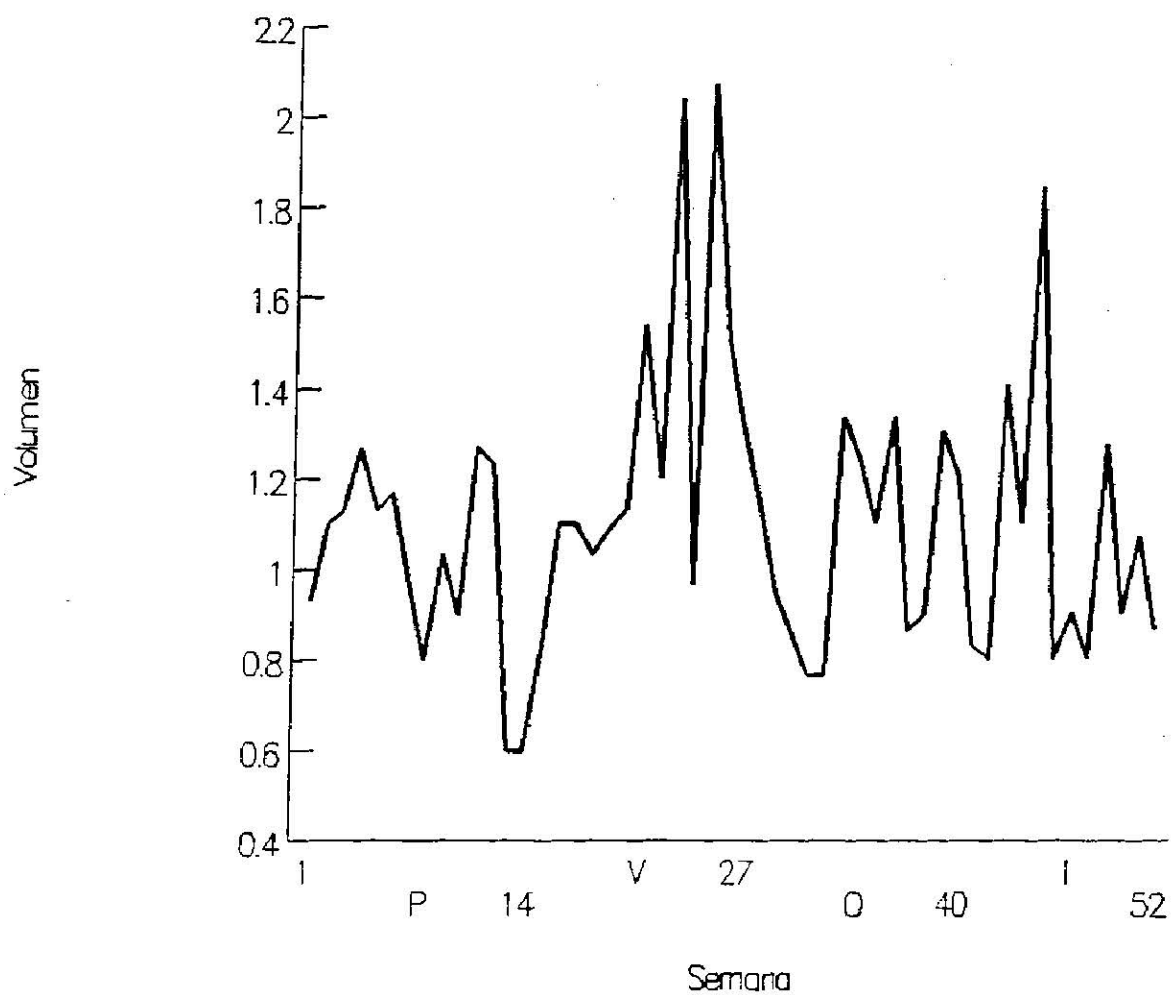


Figura 1.- Volumen eyaculado promedio de la raza Saanen, a través del año y por estaciones.

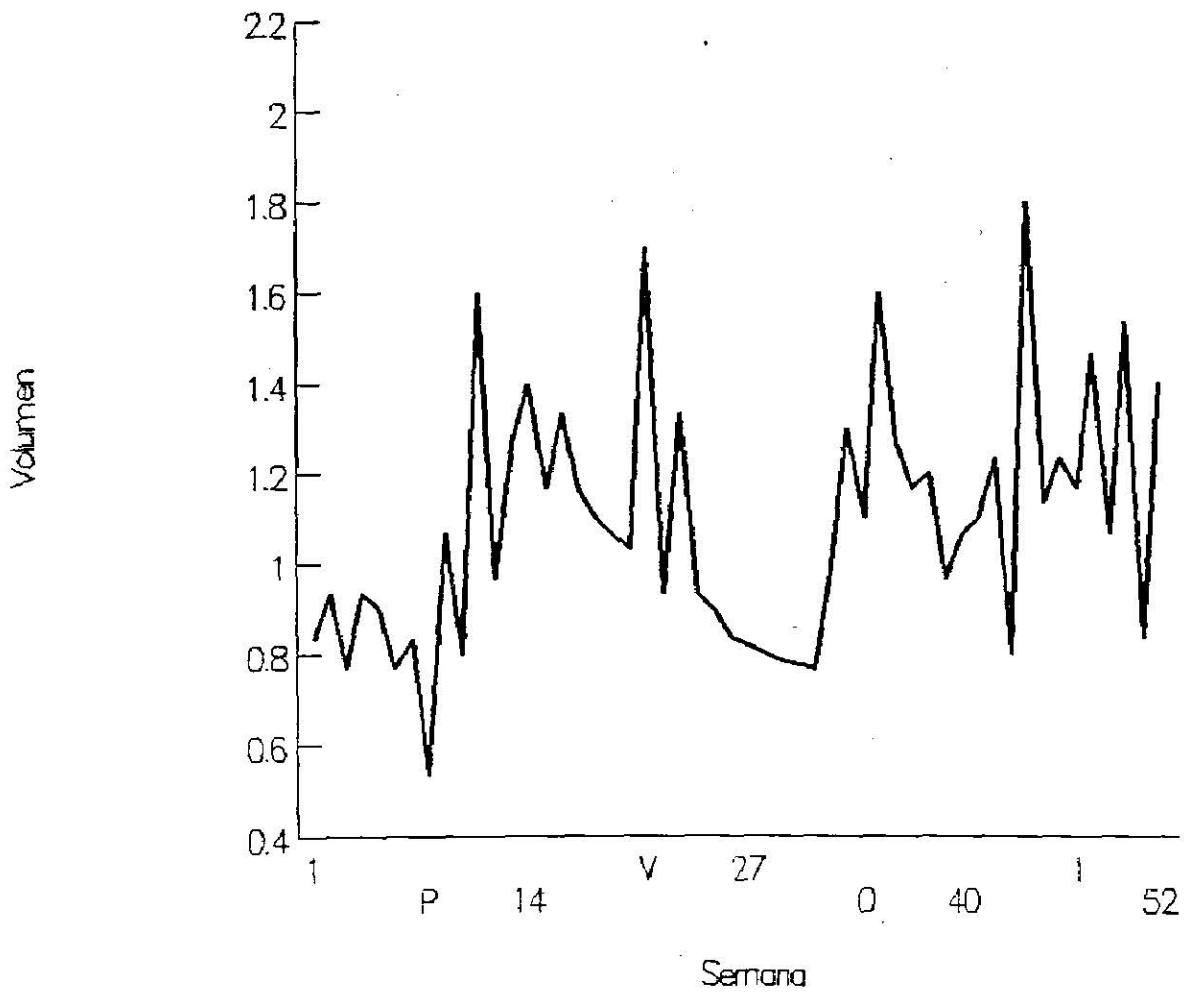


Figura 2.- Volumen eyaculado promedio de la raza Alpina, a través del año y por estaciones .

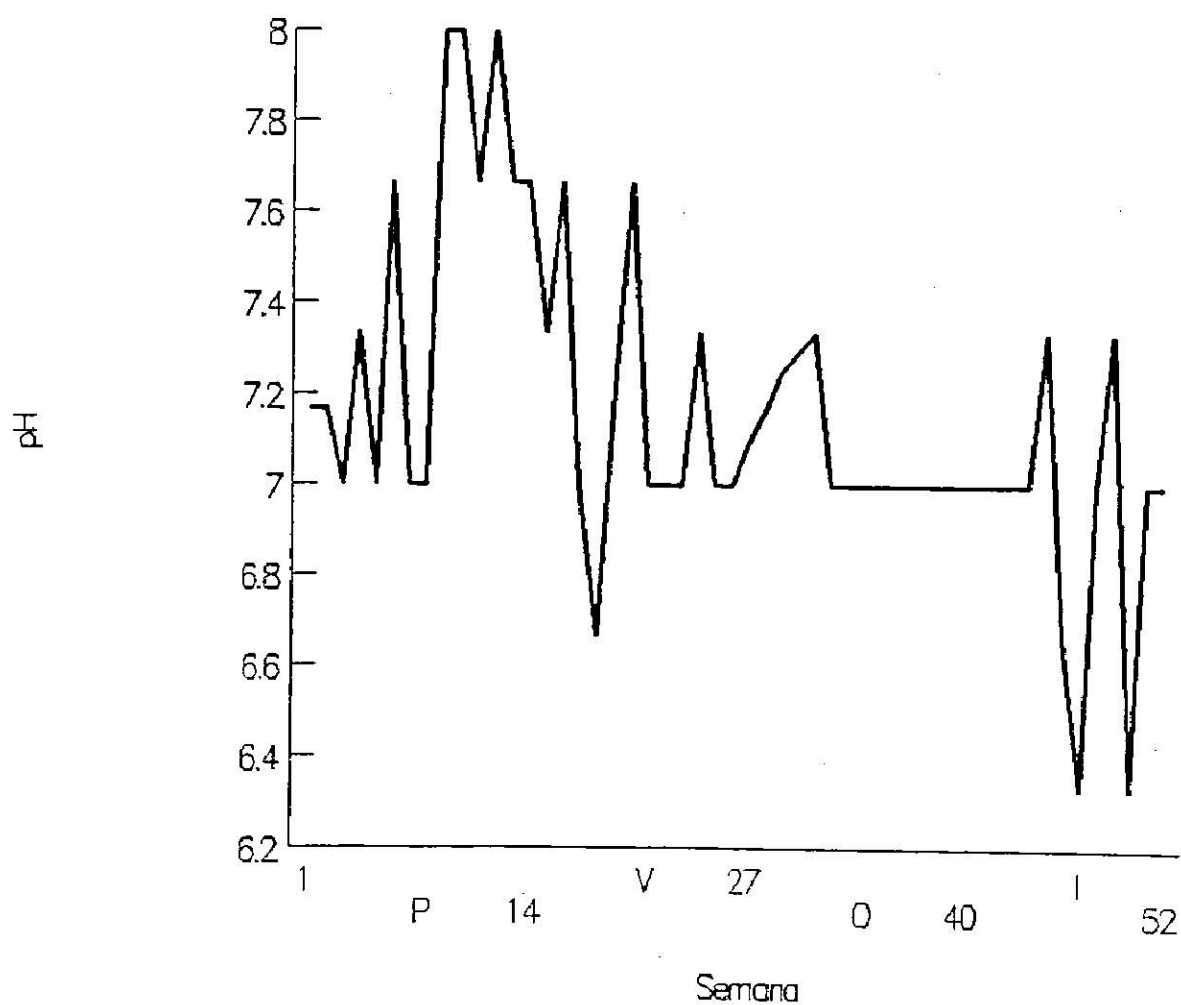


Figura 3.- pH de la fracción espermática durante el año y estaciones para la raza Saanen.

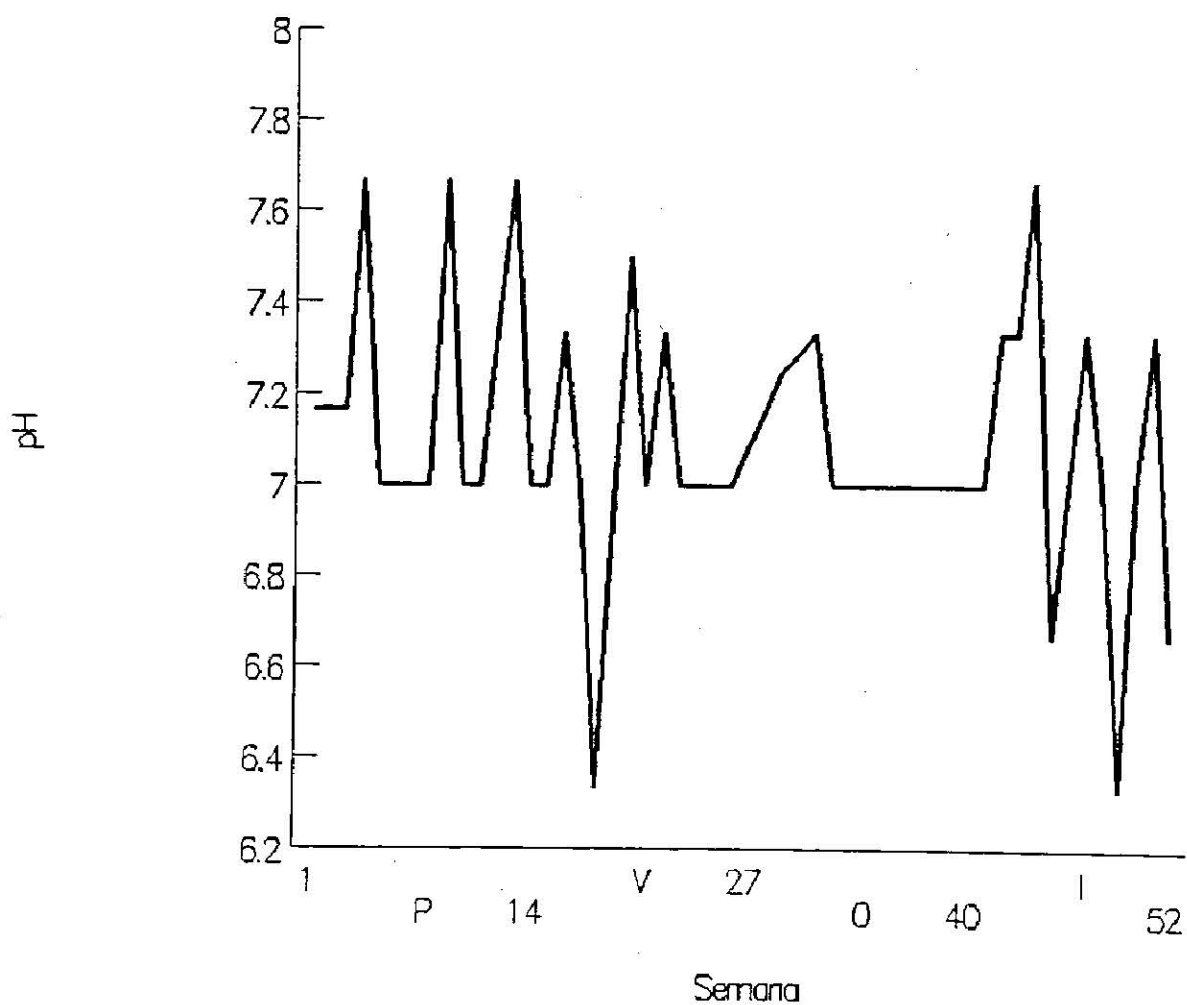


Figura 4.- pH de la fracción espermática durante el año y estaciones para la raza Alpina.

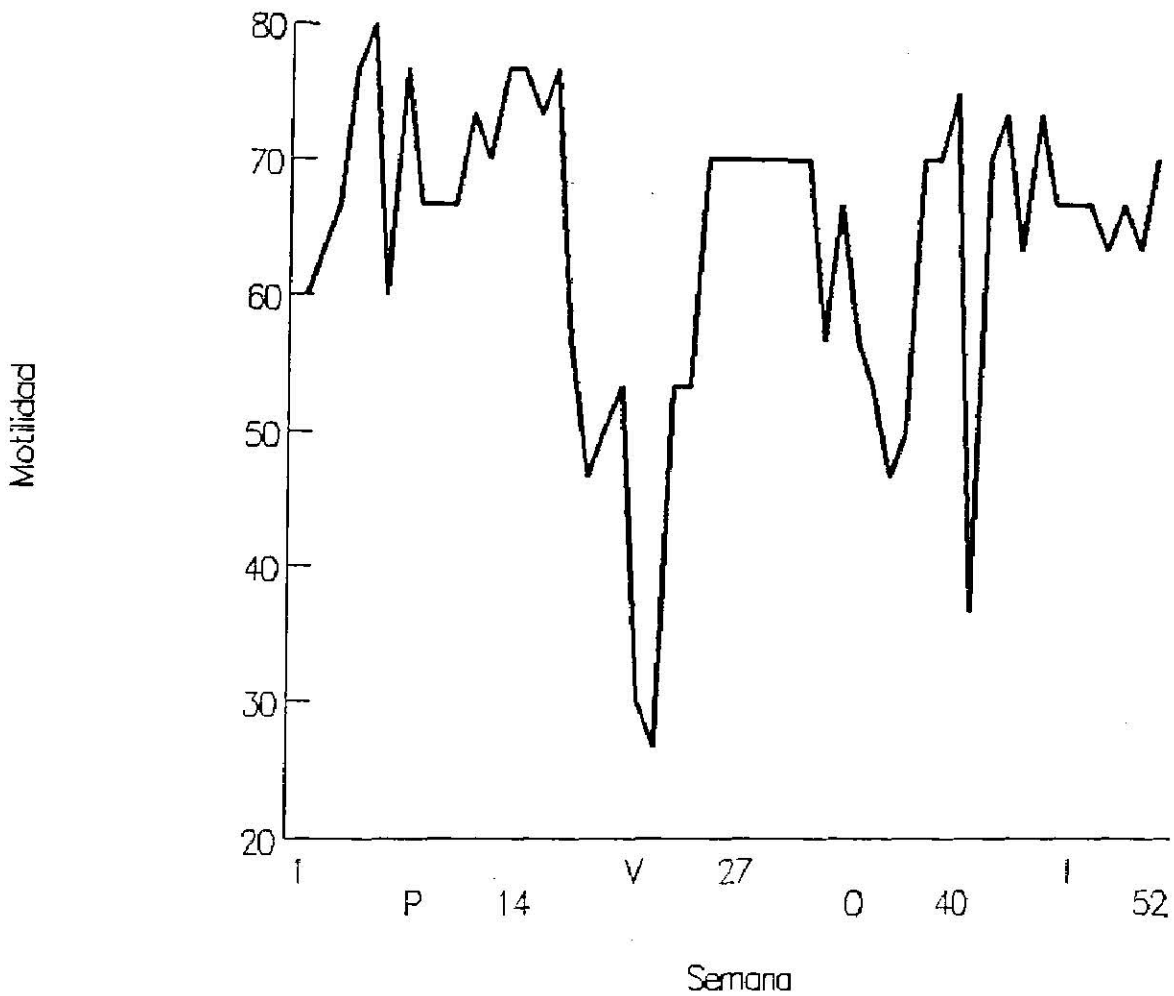


Figura 5.- Motilidad espermática para la raza Saanen en promedio, a través del año y por estaciones.

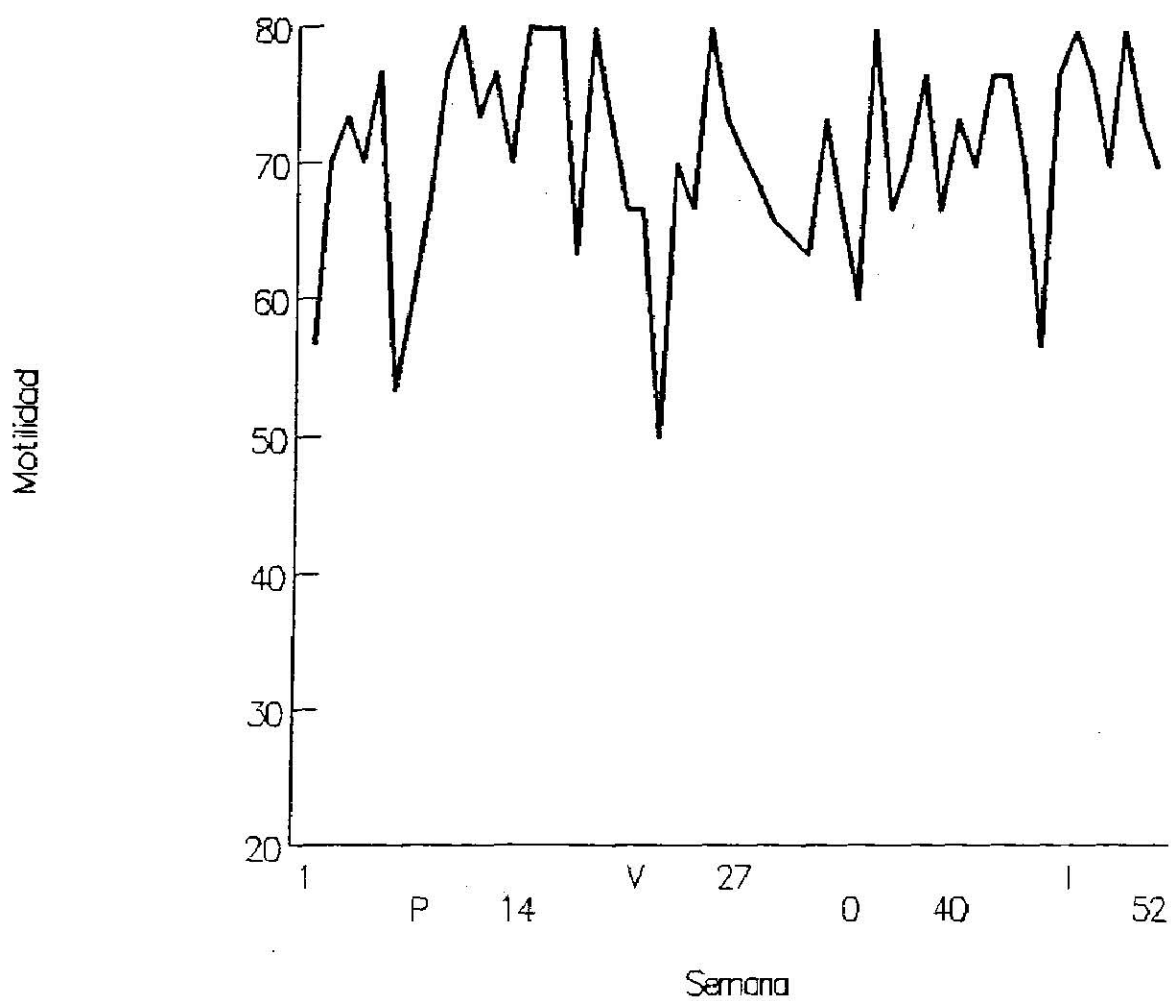


Figura 6.- Motilidad espermática para la raza Alpina en promedio, a través del año y por estaciones.

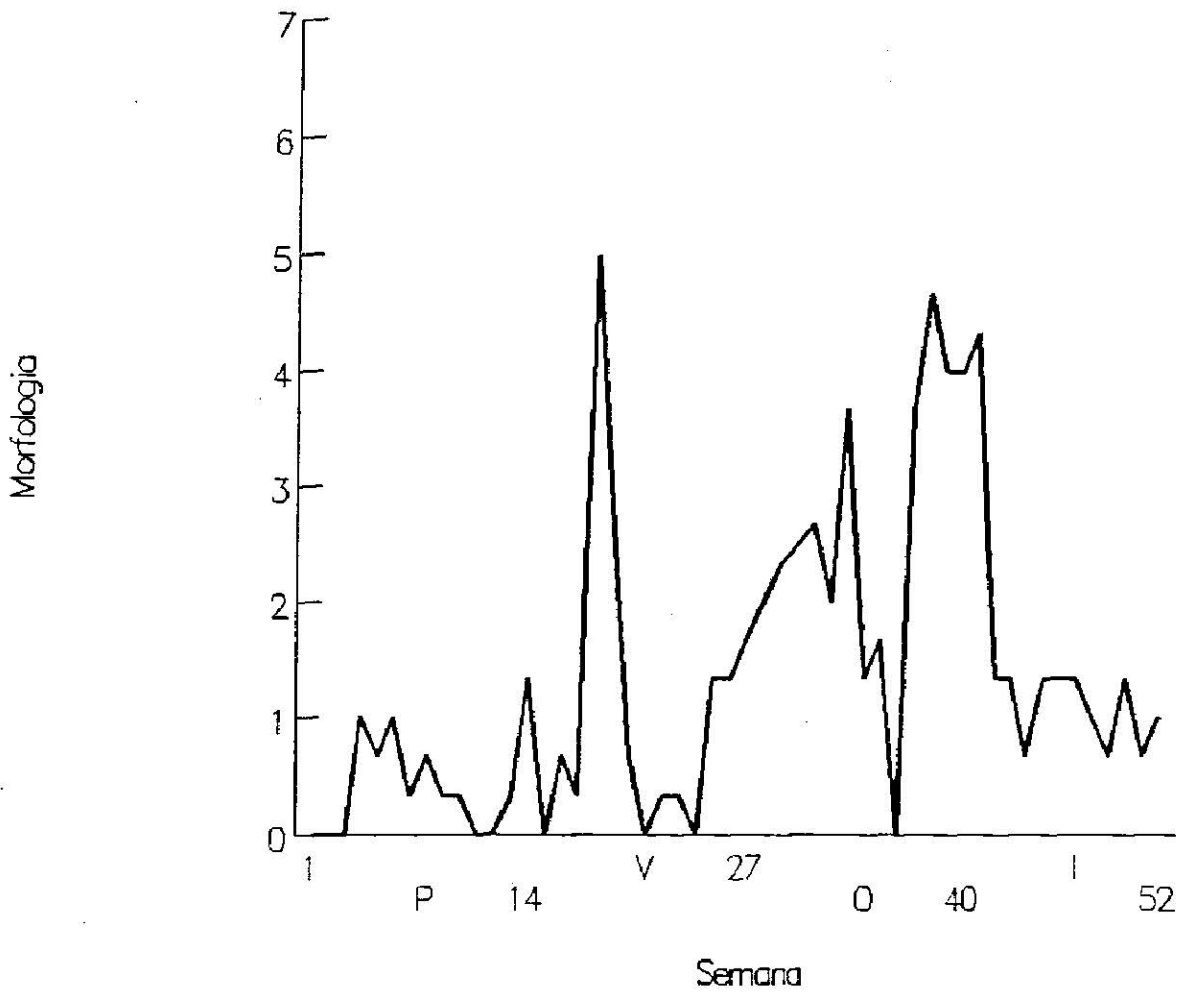


Figura 7.- Morfología espermática para la raza Saanen en promedio, a través del año y por estaciones.

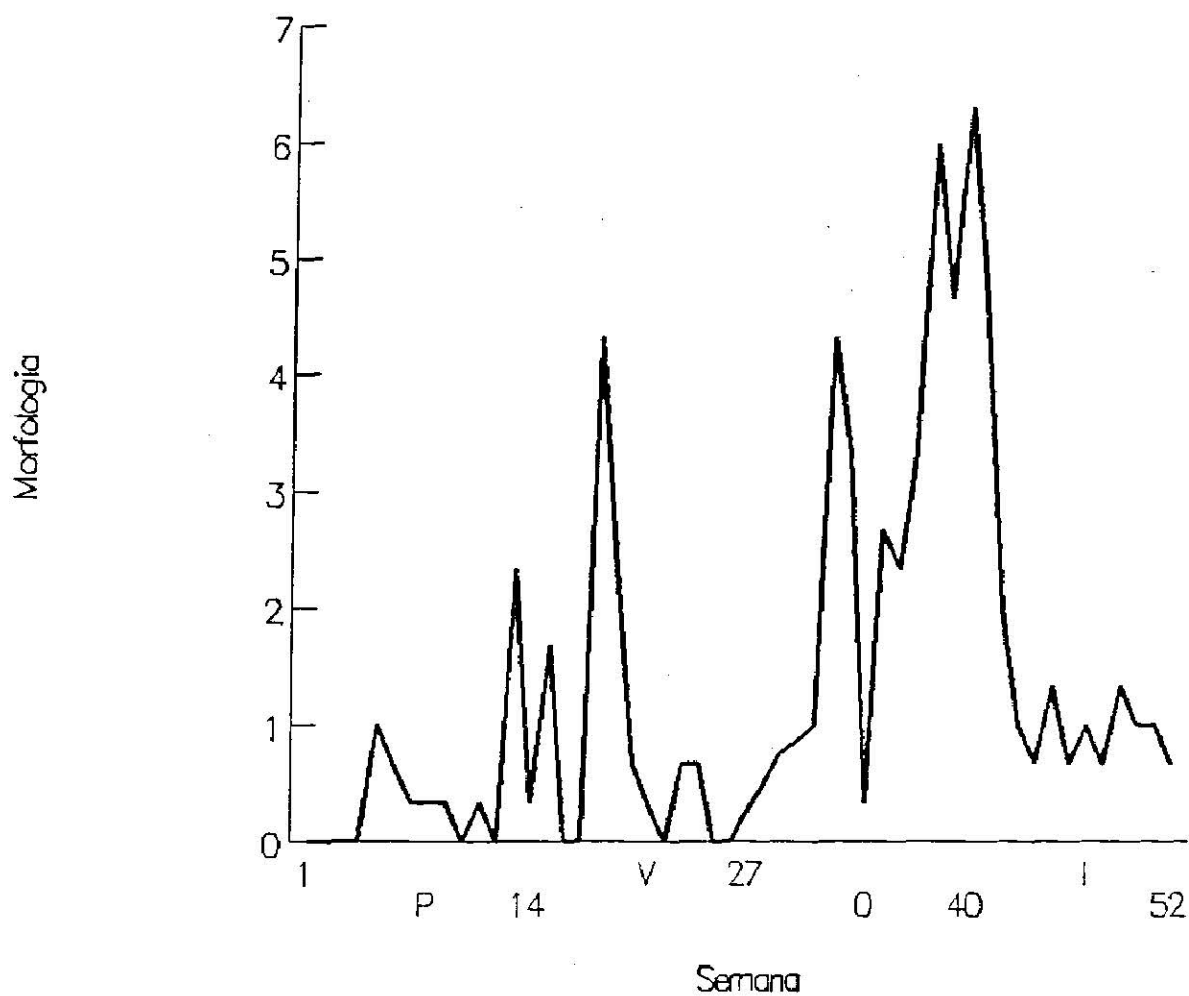


Figura 8.- Morfología espermática para la raza Alpina en promedio, a través del año y por estaciones.

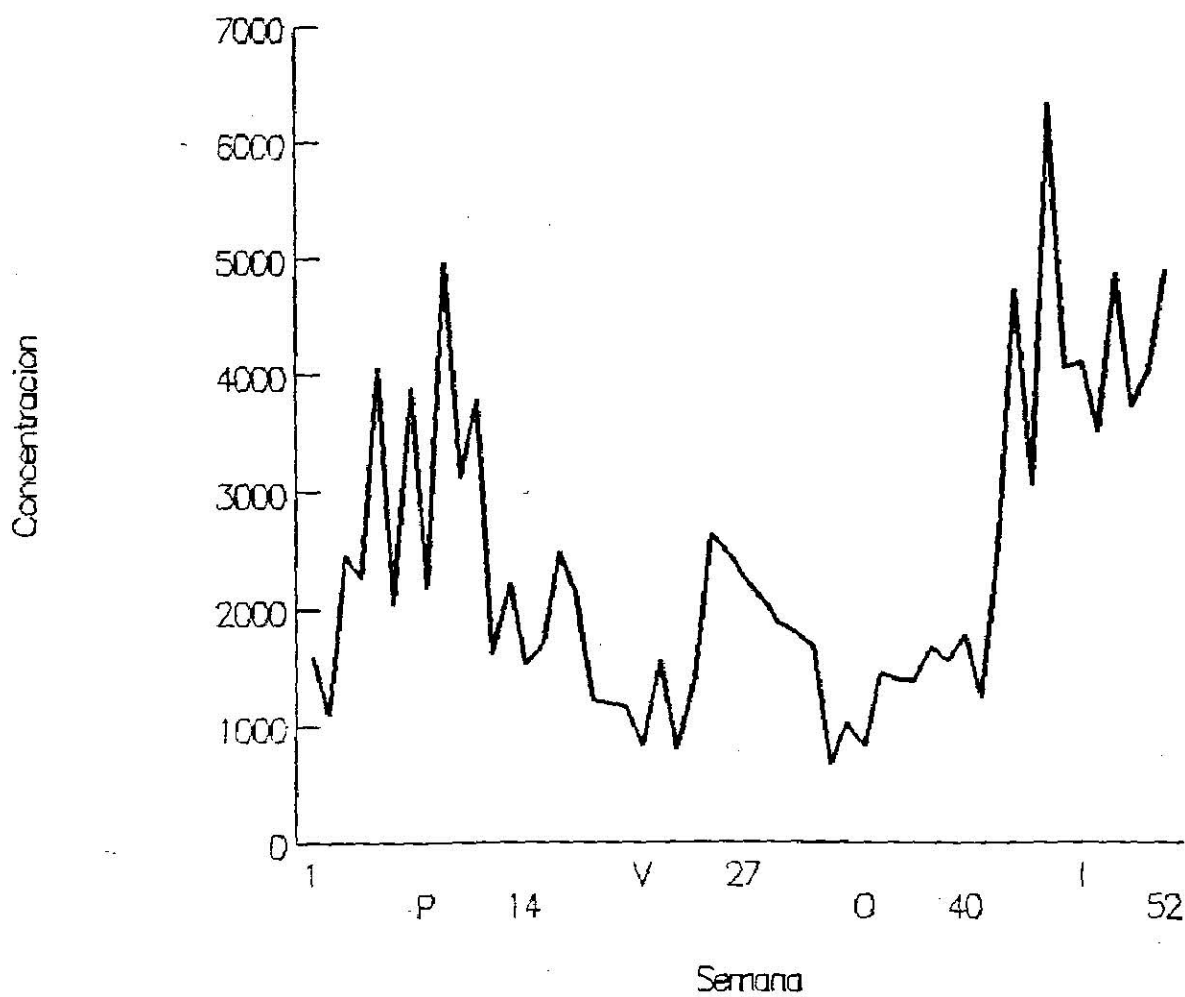


Figura 9.- Concentración espermática en promedio, para la raza Saanen a través del año y por estaciones.

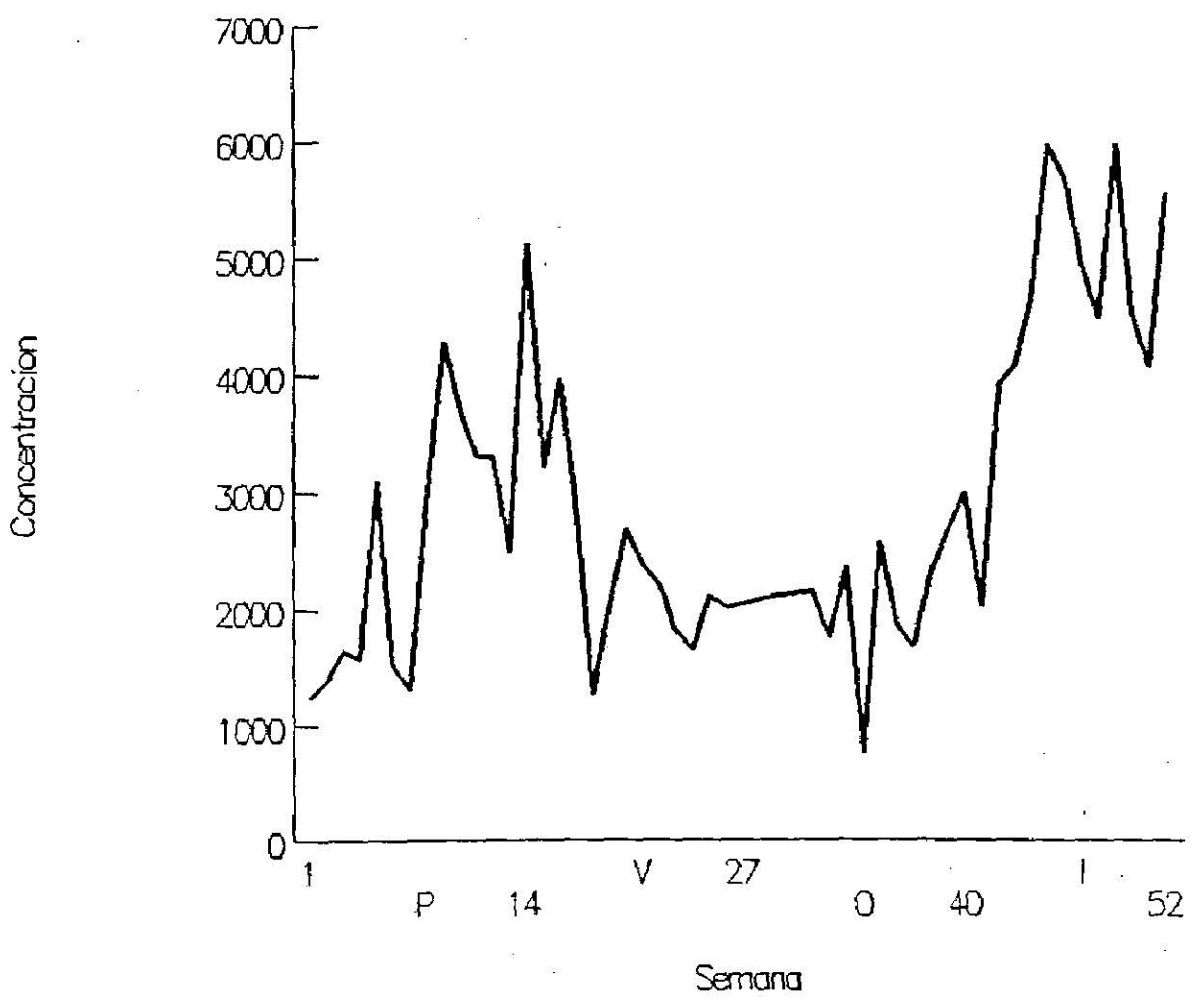


Figura 10.- Concentración espermática en promedio, para la raza Alpina a través del año y por estaciones.

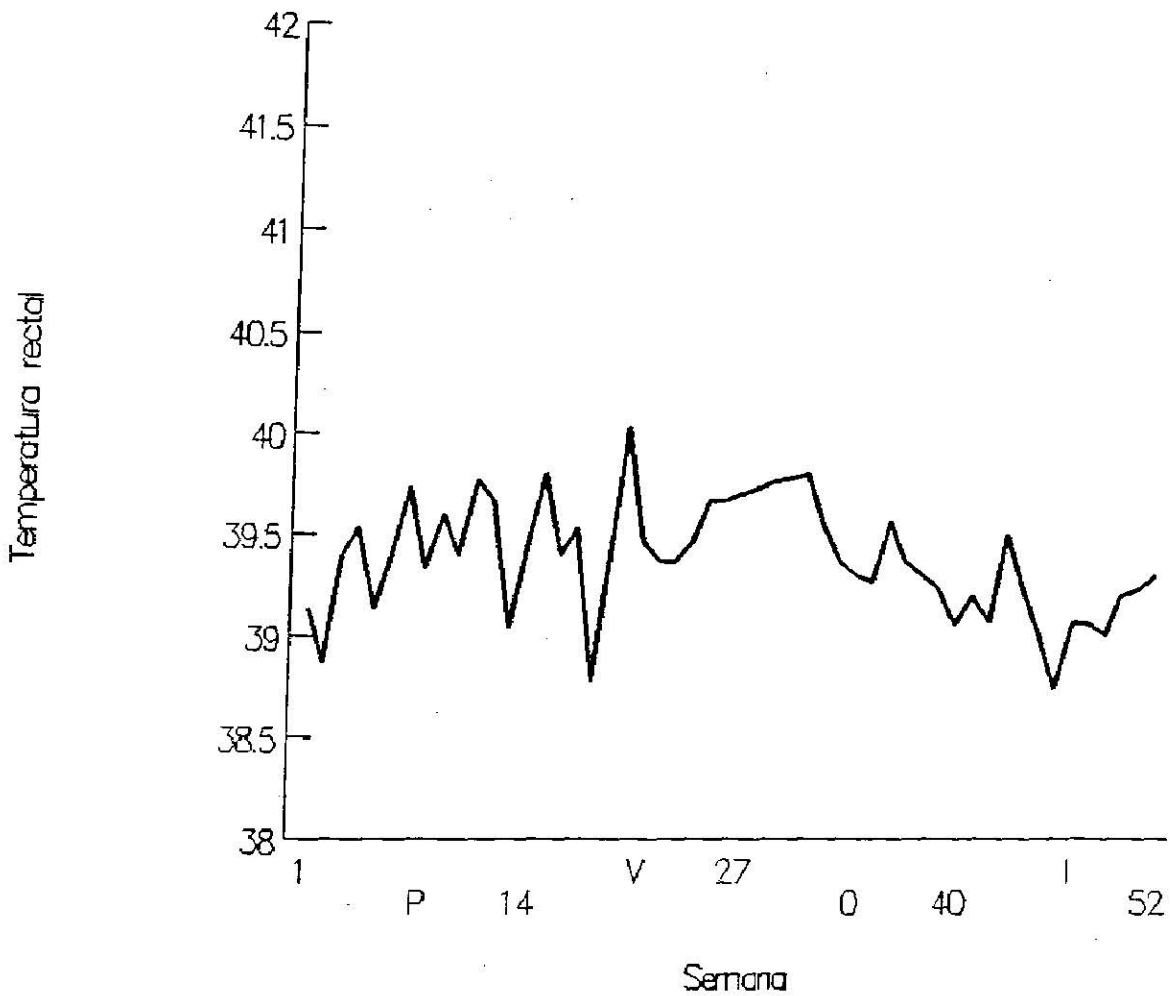
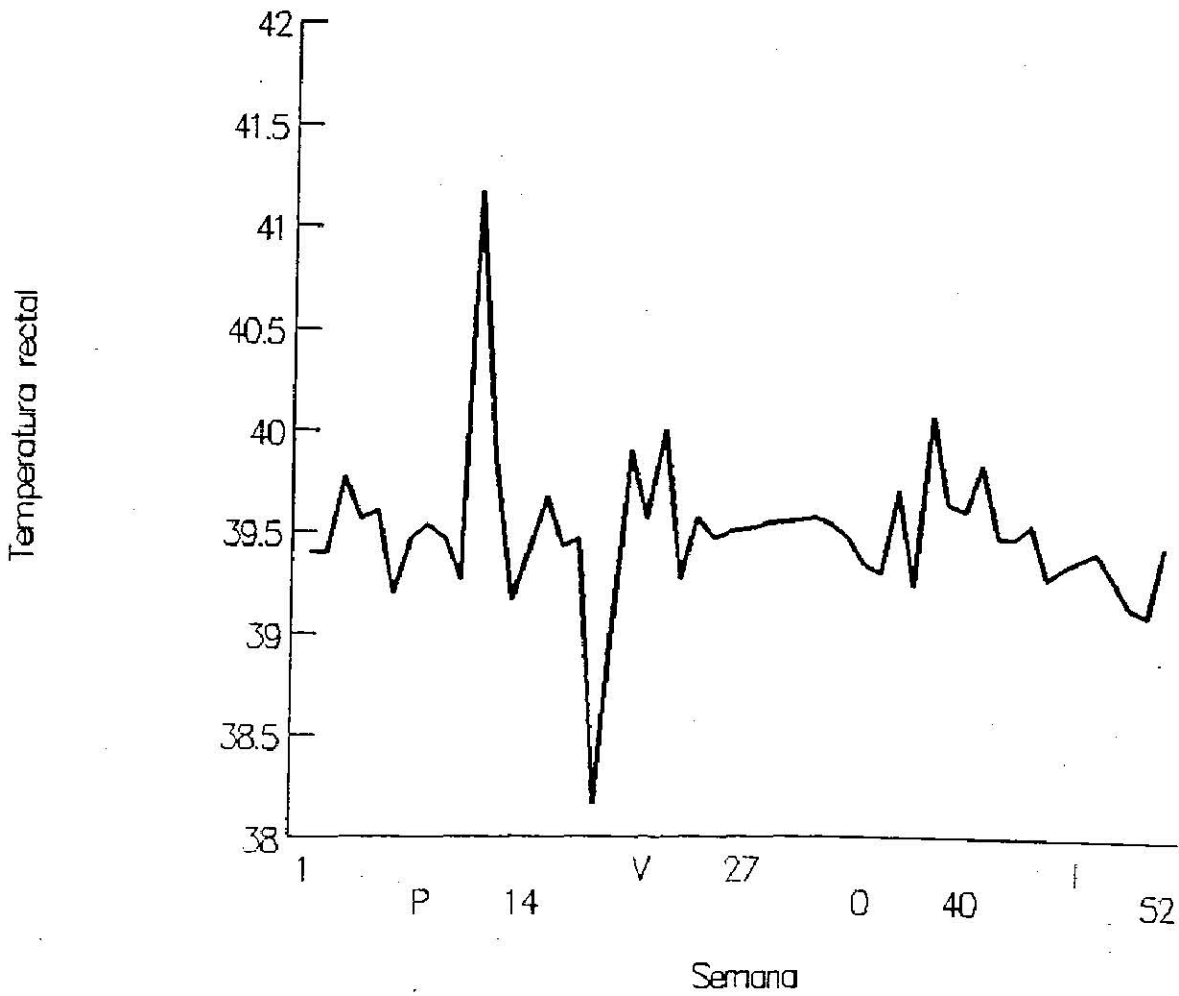


Figura 11.- Temperatura rectal para la raza Saanen en promedio, a través del año y por estaciones.



09929

Figura 12.- Temperatura rectal para la raza Alpina en promedio, a través del año y por estaciones.

