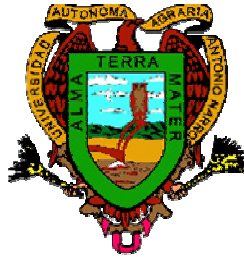


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



EFFECTO DE LA ESTACION DEL AÑO SOBRE LAS CARACTERISTICAS

SEMINALES DE MACHOS CABRÍOS BOER

POR:

HABACUC GABRIEL DOMINGUEZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio 2006.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

TESIS

**EFFECTO DE LA ESTACION DEL AÑO SOBRE LA CAPACIDAD DE MONTA
DE MACHOS CABRÍOS BOER.**

ELABORADO POR:

HABACUC GABRIEL DOMINGUEZ

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial
para obtener el título de :

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

APROBADA

EL PRESIDENTE DEL JURADO

Dr. Miguel Mellado Bosque
Presidente

Dr. Eduardo García Martínez

Sinodal

Dr. Ávaro Rodríguez Rivera

Sinodal

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Dr. Ramón García Castillo
Buenavista , Saltillo, Coahuila, México.
Junio 2006.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Quienes a pesar de situaciones difíciles, me brindaron su apoyo

Sr. Victor Gabriel Reyes

Sra. Verónica Domínguez Yescas.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de vivir y de realizar mis proyectos de vida .

A mis padres por su gran apoyo.

A mis tíos que siempre apoyaron.

Al Dr. Miguel Mellado Bosque por aceptarme ser su tesista.

Al Dr. Eduardo Gardía Martínez y Dr. Álvaro Rodríguez por aceptar ser mis sinodales.

Al COECYT por la beca que me otorgó para realizar este trabajo.

INDICE GENERAL

DedicatoriaIII

AgradecimientosIV

Índice de contenidoV

Índice de cuadrosVII

I. Introduccion.1

 Justificación2

 Objetivos3

 Hipótesis3

II. Revisio de literatura4

III. Materiales y metodos18

 Ubicación del area de estudio18

 Animales y su manejo18

 Análisis estadístico19

IV. Resultados y discusión20

V. Conclusiones22

VIII. Literatura citada23

INTRODUCCIÓN

En México el ganado caprino se explota principalmente en sistemas de libre pastoreo, y básicamente para producción de carne (INEGI-COLPOS, 1998). En explotaciones extensivas no es frecuente un programa reproductivo, esto ocasiona que no se aplique la tecnología adecuada para explotaciones de cabras en zonas áridas. Dado que la cabra es un animal poliestrónico estacional (latitud $>35^{\circ}\text{N}$), que para su reproducción depende de un fotoperiodo decreciente en su hábitat (Ricardi *et al.*, 2003), es de suma importancia determinar el efecto de estación del año sobre las características del semen de los machos cabríos, y particularmente en la raza Boer, por ser una raza de reciente introducción a México, por lo que se desconoce como afecta el fotoperiodo de la zona norte del país en su capacidad reproductiva. Lo anterior tiene relevancia porque algunos caprinocultores en el norte de México llevan a cabo la fecundación de sus cabras en la primavera, estación donde la actividad reproductiva de los caprinos se ve disminuida.

JUSTIFICACIÓN

Los cambios en las características del semen durante el invierno y primavera en machos cabríos Boer se desconoce en el norte de México, por lo que se consideró pertinente investigar estos aspectos para generar información que pueda ser aplicado en hatos caprinos en el norte de nuestro país.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los parámetros de calidad del semen de machos cabríos Boer durante el invierno y primavera.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conocer en que grado afecta la fluctuación del fotoperiodo en la calidad del semen en machos cabríos Boer en el norte de México.

HIPOTESIS

Las características seminales en machos cabríos de la raza Boer varían negativamente con el inicio del fotoperiodo largo.

REVISION DE LITERATURA

Pérez y Mateos (1996) llevaron a cabo un estudio con un grupo de 19 machos cabríos de dos razas españolas en diversas latitudes (Verata, 40° N, n = 10; Malagueña, 37° N, n = 9). Se estudió el efecto del fotoperiodo sobre las características del semen (volumen, concentración, número total de espermatozoides por eyaculado, porcentaje de motilidad, porcentaje de acrosomas normales y porcentaje de acrosomas anormales). Las muestras de semen fueron colectadas una vez por semana con una vagina artificial, cuando los machos cabríos tenían entre 12 y 23 meses de edad, y analizadas inmediatamente después de la colección. Hubo diferencias entre las razas en las características del semen, con una producción más alta en los machos cabríos Malagueña.

Una influencia del fotoperiodo sobre la producción y la calidad del semen fue observada en la raza de Verata, con un incremento en casi todas las características del semen durante el fotoperiodo corto. Sin embargo, los machos cabríos Malagueña fueron afectados en menor grado por el fotoperiodo, pues tuvieron una mayor producción y calidad más uniforme del semen durante todo el año.

La baja influencia del fotoperiodo en la producción y de la calidad del semen de los machos cabríos Malagueña permite que éstos puedan ser utilizados como reproductores en cualquier estación del año. Sin embargo, es recomendable controlar el uso de los machos cabríos Verata como reproductores durante el invierno, debido a la influencia del fotoperiodo largo en la producción y calidad del semen de estos machos cabríos.

Giri et al. (1994) utilizaron veintidós machos cabríos Alpinos (n = 8), Saanen (n = 7) y Damasco (n = 8) en Grecia (40° 37' N, 22° 58' E, con una altitud de 32 m sobre nivel del mar). Los machos cabríos fueron utilizados para estudiar el efecto del fotoperiodo sobre la producción del semen. Las muestras fueron colectadas una vez por mes a través de una vagina artificial y examinada inmediatamente después de la recolección.

A pesar de la variación en casi todas las características del semen estudiadas entre las 3 razas, hubo una variación estacional significativa en la cantidad del semen (volumen, concentración por ml y número total de espermatozoides por eyaculado) y la calidad (porcentaje de motilidad de los espermatozoides, porcentaje de espermatozoides anormales y porcentaje de motilidad progresiva). El mejor semen fue producido durante la estación reproductiva (verano tardío y otoño). Sin embargo, la magnitud de estos efectos estacionales no fue suficiente para evitar que los machos cabríos sean utilizados como reproductores durante todo el año. Sin embargo, las diferencias individuales en la cantidad y la calidad del semen entre los machos cabríos dentro de una raza hacen la evaluación individual del semen necesaria para seleccionar a los machos más fértiles para utilizarlos como reproductores.

Vinha (1975) llevó a cabo un estudio en Brasil donde se analizaron las muestras de semen de 3 machos cabríos de la raza Anglo-nubia, de 3 años de edad, obteniéndose un volumen mayor en otoño (1.68 ml) y un menor volumen en verano (1.30 ml), la concentración espermática fue más alta en verano ($1\,752 \pm 380$

espermatozoides/ mm³) y el más baja en otoño (1,348 ± 636 espermatozoides/mm³); las diferencias en concentración no fueron significativas. La motilidad espermática fue más alta en primavera (86.87%) y más baja en verano (67.76%), y el porcentaje de las anomalías espermáticas fue más alto en primavera (13.72%) y el más bajo del otoño e invierno (9.92 y 9.61% respectivamente); las diferencias fueron significativas.

Kamal et al. (2005) utilizaron seis machos Saanen maduros importados de los países bajos para el mejorar genéticamente las cabras locales Sudanenses. Seis machos cabríos maduros de la raza Nubia fueron elegidos del norte de Khartoum, Sudan. El experimento fue diseñado para investigar el efecto del clima y estación sobre la conducta de la cópula y las características seminales de los machos cabríos. El semen fue colectado con vagina artificial a intervalos de una semana y fueron monitoreados los parámetros de volumen del semen, concentración y porcentaje de motilidad espermática, porcentaje de espermatozoides muertos y anormales. Se observó que los machos cabríos Saanen presentaron una estación reproductiva definida (principios de otoño e invierno), y la libido tuvo un incremento significativo en otoño, con un tiempo de reacción a la cabra de 61.98 segundos. Los machos cabríos Nubios mantuvieron la libido normal (verano y otoño) con un valor de reacción que fue en promedio de 35.2 segundos. El semen de machos cabríos Saanen y Nubios tuvieron un volumen de .77 y .88 ml, una concentración de 2.77¹⁰ y 2.08¹⁰ espermatozoides /ml, la actividad masal de 3.19 y 3.42%, actividad espermática de 68.7 y 82.78%. El porcentaje de espermatozoides muertos fue

de 15.49 y 6.1, y los espermatozoides anormales fueron de 8.56 y 5.68%, respectivamente. El semen de mala calidad se colectó durante el verano, con una alta incidencia de anomalías espermáticas (19.32%). La estación no afectó la conducta de cópula o libido en machos cabríos Nubios.

Ahmed et al. (2004) realizaron un estudio para evaluar la conducta y parámetros reproductivos en machos cabríos Damasco, midiendo además la influencia de varios factores sobre la conducta reproductiva de estos animales. Las características de la circunferencia escrotal y del semen fueron determinadas en 38 machos cabríos, 17 de los cuales eran maduros y 21 eran menores de 1 año. El peso corporal, la condición corporal y la circunferencia escrotal fueron registrados mensualmente por un período de 1 año, junto con la colección del semen para su evaluación. Los machos cabríos maduros pesaron más que los jóvenes y tenían circunferencias escrotales más amplias para el período de observación. La concentración espermática, el total de espermatozoides por eyaculado y la concentración espermatozoides viables fueron más alto en machos cabríos maduros, mientras que el porcentaje de espermatozoides anormales fueron bajos en los machos cabríos maduros. El mes del año afectó el peso corporal, circunferencia escrotal, motilidad masal, motilidad progresiva, concentración espermática, el porcentaje de espermatozoides anormales, concentración de espermatozoides viables, el volumen del eyaculado y el número total de la espermatozoides. En primavera y en verano la cantidad y calidad de espermatozoides fueron más altas que en invierno y otoño. La repetibilidad de la evaluación alcanzaron un nivel bajo (.09) para el porcentaje de

espermatozoides anormales y un nivel alto (.74) en la concentración de espermatozoides viables. Los resultados mostraron que la estación del año influye en todo parámetro de evaluación indicado, y que el óptimo funcionamiento del macho cabrío se obtiene durante el periodo de aumento de la duración del día.

Webb et al. (2004) estudiaron los efectos estacionales sobre la calidad del semen de los machos cabríos cachemira de Gorno Altai y machos cabríos nativos sudafricanos. Los parámetros de la calidad del semen que fueron cuantificados incluyeron el volumen del semen, la concentración espermática, la motilidad espermática, el porcentaje de espermatozoides vivos y muertos, así como la circunferencia escrotal. La circunferencia escrotal, el volumen del semen, y la concentración de espermatozoides de las dos razas siguieron un patrón estacional. La variación estacional se asocia con los cambios en el fotoperíodo, con efectos subsecuentes en la producción de espermatozoides. Los resultados sugieren que la temperatura ambiental desempeña un papel secundario en términos de la producción del semen.

Martemucci et al. (1998) evaluaron las características del semen en machos cabríos malteses en un período de un año. La calidad del semen fue más alta en los meses de julio a diciembre que en los meses anteriores del año, y este efecto fue atribuido a la disminución del número de horas luz en la segunda mitad del año. La viabilidad espermática fue más baja en marzo y la más alta en julio, agosto y septiembre. La incidencia de espermatozoides con anomalías

del acrosoma y del flagelo fue más alta durante los primeros 6 meses del año que en los últimos meses, mientras que los porcentajes de espermatozoides con las gotas citoplásmicas proximales y distales fueron más altos de los últimos 6 meses del año. La mayoría de estos efectos estacionales fueron significativos.

Roca et al (1992) examinaron el tipo, la frecuencia y la variación estacional de las anomalías espermáticas en machos cabríos que habitaban en la región mediterránea. El semen fue colectado dos veces por semana con una vagina artificial de 9 machos cabríos de 10 meses de edad de la raza Murciano-Granadina y los cuales pesaban de 41 a 48 kg. Las gotas citoplásmicas distales y el daño acrosomal eran las anomalías predominantes. El aumento en edad (10 a 27 meses) no resultó un efecto importante sobre la ocurrencia de las anomalías espermáticas. Todas las anomalías espermáticas fueron marcadas con la variación estacional. El semen de mala calidad fue recogido durante el invierno y primavera. A pesar de una variación estacional en la calidad de las células espermáticas, el semen de los machos cabríos Murciano-Granadina en el área mediterránea es bueno todo el año, puesto que la proporción de espermatozoides anormales estuvo dentro del rango aceptable para la fertilidad normal.

Ahmad y Noakes (1996) estudiaron las características físicas del semen en un período de 12 meses en 10 machos cabríos después de la pubertad (7-19 meses de la edad). Estos animales fueron mantenidos bajo condiciones climáticas naturales que prevalecían en el sur de Inglaterra (46°N 51'). El semen fue

recogido dos veces por semana usando una vagina artificial y cabras ovariectomizadas y estrogenizadas. El aspecto físico del eyaculado varó de un color amarillo o blanquecino-amarillo durante septiembre-diciembre a un color crema durante el resto del año. El volumen del eyaculado fue decreciendo de 0.96 ± 0.06 ml en el mes de octubre al valor mínimo de 0.39 ± 0.03 ml en abril y de 0.38 ± 0.02 ml en julio; posteriormente hubo un claro incremento con el valor más alto en septiembre (1.04 ± 0.05 ml). La concentración espermática por el ml fue más baja durante el mes de noviembre ($3.66 \pm 0.16 \times 10^9$), y el más alto en mayo ($6.56 \pm 0.29 \times 10^9$). Sin embargo, el total de espermatozoides por eyaculado fue más alto durante el mes de septiembre y más bajo en diciembre. La motilidad masal e individual fueron más altos durante agosto-diciembre que en el resto del año. Los porcentajes de espermatozoides muertos y morfológicamente anormales fueron más altos durante el mes de mayo. El efecto de los meses y las estaciones del año en todos los parámetros de la calidad del semen fueron significativos.

Rahman et al. (1984) colectaron muestras de semen de 11 machos cabríos a intervalos semanales en septiembre-octubre, enero-febrero y mayo-Junio y el comportamiento de monta fue observado durante los período de prueba. El tiempo requerido para acercarse a una hembra en estro fue levemente más corto en otoño que en invierno o primavera, mientras que los tiempos de intento de monta, la monta y el coito fue más largo en otoño que en invierno o primavera. No hubo diferencias significativas entre las estaciones en cuanto al volumen del eyaculado, pero la concentración espermática, motilidad espermática y el

porcentaje de espermatozoides vivos fueron significativamente más altos en otoño que en primavera y verano. El porcentaje de espermatozoides anormales fue más bajo en otoño que en primavera o verano.

Hubo correlaciones significativas entre la libido (definida como el acercamiento y el intento de montar a una hembra en estros) con el volumen del eyaculado en el otoño ($r= 0.26 - 0.43$) y concentración espermática en primavera ($r= 0.49-0.65$); del comportamiento de monta con el volumen del eyaculado y la concentración de los espermatozoides ($r= 0.30-0.81$) y del número de montas terminadas con el volumen del eyaculado en el otoño ($r= 0.29$) y con el volumen del eyaculado ($r= 0.36$) y la concentración de espermatozoides ($r= 0.39$) en primavera.

Jenriong et al. (2003) llevaron a cabo un estudio en Taiwán con el objetivo de evaluar los efectos de la edad y los cambios estacionales sobre la calidad del semen en machos cabríos de las razas Alpino y Nubia, para poder establecer las características básicas en el funcionamiento reproductivo de estas razas. La calidad del semen de los machos cabríos Alpino y Nubios de Taiwán fue determinada a partir de los 6 meses de edad (septiembre de 1998) a 33 meses de la edad (diciembre de 2000). La concentración del semen de los machos cabríos Alpinos de Nubios fue influenciada por la edad y el cambio estacional al principio de la pubertad. Sin embargo, después de la pubertad, el efecto de la estación reproductiva sobre la concentración del semen no fue significativo. La viabilidad espermática de machos cabríos Alpinos fue influenciada profundamente por los cambios estacionales al principio de la pubertad.

En la raza Nubia, la edad y la estación del año no tuvieron efecto sobre la

viabilidad espermática al inicio de la pubertad. Sin embargo, después de la pubertad, los cambios estacionales tuvieron efecto sobre la viabilidad espermática. La viabilidad espermática presentó efectos estacionales significativos sobre ambas razas de machos cabríos. El porcentaje de anomalías espermáticas en machos cabríos Alpinos y de nubios varió al principio de la pubertad. La malformación espermática se mantuvo en un porcentaje de 2-4 % con el incremento de la edad. Los efectos de la edad y de cambios estacionales no fueron significativos. El volumen del eyaculado de los machos cabríos Alpinos y Nubios aumentó durante la estación reproductiva y declinó durante la estación de inactividad reproductiva. La circunferencia escrotal no aumentó perceptiblemente al principio de la pubertad en ambas razas de machos cabríos. Sin embargo, la circunferencia escrotal aumentó gradualmente con la madurez. Ésta no aumentó ni declinó debido en la estación reproductiva. Esto indica que el volumen de la eyacuación fue influenciado profundamente por efectos estacionales. En conclusión, la estación reproductiva y no reproductiva, influenciaron la calidad del semen de los machos cabríos Alpinos y Nubios bajo ambiente de alimentación en Taiwán.

Jennrong et al. (2003) realizaron un estudio con la finalidad de evaluar los cambios estacionales en las características del semen de los carneros persas Karakul. Seis carneros Karakul (de 3-4 años de edad) fueron entrenados para coleccionar el semen con vagina artificial. La colección del semen fue realizada cada 2 semanas, comenzando en enero (en el inicio del invierno) y hasta diciembre (finales del otoño) en 1999. En el eyaculado se evaluó el volumen, el número total

de espermatozoides por eyaculado, la motilidad masal y el porcentaje de los espermatozoides vivos. Por otra parte, los cambios en la circunferencia escrotal, los pesos corporales, la libido y las concentraciones de testosterona en plasma, fueron registrados a intervalos de dos semanas. El volumen del eyaculado de 1.2 ± 0.3 ml, la motilidad masal de 3.8 ± 0.8 , y el número total de espermatozoides por eyaculado de $4442 \pm 1247 \times 10^6$ en el período de la observación. La media de la circunferencia escrotal fue de $32.0 \text{ cm} \pm 1.2 \text{ cm}$. En las variaciones estacionales de las características del semen de los carneros Karakul, el semen tuvo la capacidad y la calidad que permite ser utilizado para la inseminación artificial durante todo el año. Estos autores concluyeron que la calidad y cantidad de semen son superiores a finales de verano y durante el otoño.

Lima et al. (1994) realizaron un estudio donde el semen fue colectado dos veces mensualmente durante 2 años de 3 machos cabríos Saanen y 3 Anglo-Nubia. No hubo diferencias significativas entre las estaciones en el volumen del eyaculado, motilidad espermática y porcentaje de espermatozoides vivos, pero la concentración espermática fue más alta en la estación de lluvia que la estación seca en ambas razas. Los machos de la raza Saanen tuvieron un mayor volumen del eyaculado, un porcentaje más bajo de las anomalías de los espermatozoides (30.1% vs. 19.6) y más alto después del descongelamiento en la motilidad espermática, en comparación con los machos cabríos Anglo Nubios; pero antes de la congelación, la motilidad espermática, concentración espermática y espermatozoides viables fueron mejores en los machos cabríos Anglo Nubios que el semen de los Saanen. La incidencia de anomalías

espermáticas fue de 31.9% en la estación de lluvias contra 17.7% de la estación seca. La circunferencia escrotal tuvo un promedio de 28.7 cm en la estación de lluvias en comparación con 27.2 cm de la estación seca, pero no difirió entre razas.

Tul y Holtz (1994) estudiaron la influencia de la estación del año (primavera, verano, otoño e invierno) sobre la motilidad y porcentaje de espermatozoides vivos en el semen antes y después de la congelación, en machos cabríos Boer. Se obtuvieron 195 eyaculaciones que se colectaron de 6 machos sanos y maduros de esta raza, de los cuales 177 eyaculaciones tenían una actividad masal mayor a 3 (escala 0 a 5). Éstos fueron incluidos en el experimento, y las 18 eyaculaciones restantes fueron de baja calidad, por lo que no se incluyeron en el experimento.

El semen fue extendido en diluyente de yema de huevo-glicerol-fructosa Tris-huevo, y fue congelado sobre el vapor del nitrógeno líquido, y se almacenó durante 18 horas a -196°C . La pajilla fue descongelada en agua a una temperatura de 37°C por 2 minutos antes de la evaluación del semen. El porcentaje de motilidad de los espermatozoides y el número de espermatozoides vivos alcanzaron los máximos niveles en el mes de febrero y un mínimo en el mes de mayo.

Bera and Singh (1999) realizaron una prueba de calidad del semen en machos cabríos híbridos, para lo cual fueron seleccionados 6 machos sanos (2 Saanen x Beetal y 4 Alpino x Beetal). Las muestras de semen fueron colectadas

semanalmente, usando vagina artificial a partir del mes de febrero al mes de mayo. Hubo variaciones significativas en el volumen del eyaculado y en la cantidad de espermatozoides vivos entre meses. Entre parámetros bioquímicos, las variaciones significativas mensuales fueron encontradas en el tiempo de la reducción del azul de metileno (MBRT), el fósforo y el colesterol inorgánicos. La variación significativa también fue encontrada en MBRT, fructosa inicial y contenido del colesterol en diversos animales. Se concluyó que la calidad del semen varía dependiendo de las condiciones ambientales, y que los animales deben ser protegidos durante condiciones ambientales extremas.

Grobbelaar y Greyling (1983) realizaron un estudio donde, en un período de 1 año, el semen fue colectado semanalmente de 3 machos cabríos Boer usando una vagina artificial, y de 2 machos Angora y 2 machos cabríos Boer utilizando el electroeyaculador. No hubo variación estacional significativa en la calidad del semen, aunque al semen de machos cabríos Boer que fue colectado con vagina artificial, el porcentaje de espermatozoides vivos tuvo una variación perceptible entre los meses. El volumen del eyaculado y el pH fueron significativamente más bajos, y la concentración espermática y motilidad espermática fue más alta cuando el semen de los machos Boer fue colectado con vagina artificial, comparado con la colección que se efectuó con electroeyaculador. El semen de los machos Angora tuvo una concentración y motilidad espermática más alta, y un volumen más bajo que el semen de los machos Boer colectado con electroeyaculador. Con la electroejaculation hubo variación mensual significativa en el pH del semen. El semen que fue colectado por electroeyaculador presentó una variación mensual

de pH.

Chang Yong et al. (2006) señalan que el éxito de la tecnología de la inseminación artificial está basado tanto en la calidad del semen como en el proceso de congelación. Para establecer las técnicas de congelación del semen en machos cabríos nativos coreanos, los factores que afectaban el éxito fueron evaluados en el presente estudio. El semen se colectó con electroeyaculador durante distintas estaciones, y el semen fue evaluado observando su volumen y pH, motilidad espermática y espermatozoides vivos. El volumen del semen, concentración espermática, el número total de espermatozoides fue más alto en primavera, verano y menor en invierno. Aún así, no hubo diferencias estacionales en la proporción de espermatozoides vivos, porcentaje de motilidad espermática y en el pH del semen entre estaciones. El porcentaje de espermatozoides vivos después de descongelar el semen aumentó con una mayor concentración de lactosa en un diluyente Tris-Egg yema de huevo-glicerol (TY-G), siendo más alto en TY-G suplementado 180 mM de lactosa (TYL180-G), pero no hubo diferencia entre TY-G y TYL120-G.

Srinivas et al. (2002) obtuvieron un total de 120 eyaculaciones de 5 machos cabríos (24 eyaculados/macho), el semen fue colectado en las estaciones de invierno y de verano y sometido a la prueba de la reducción de azul de metileno (MBRT), a las pruebas de la reducción de resazurina (RRT) I y II y a la prueba del pH. Se observó que el semen con pH anormal era 6.63 ± 0.01 y 6.70 ± 0.01 de invierno y verano, respectivamente. La calidad del semen fue superior en el

invierno que en el verano, con MBRT en 6.8 ± 0.18 y 8.3 ± 0.17 minutos para el invierno y el verano, respectivamente. Los resultados para la prueba RRT I y II fue de 18.1 ± 0.34 y 62.80 ± 0.88 segundos en invierno y 19.9 ± 0.26 y 66.9 ± 0.92 segundos en verano, respectivamente. Hubo una diferencia significativa entre el porcentaje de motilidad espermática después de 30 minutos de incubación en invierno ($35.0 \pm 0.66\%$) y verano ($32.1 \pm 0.36\%$). La media del porcentaje de espermatozoides después de ser sometidos al choque frío fue de 6.16 ± 0.19 y 4.16 ± 0.16 para el invierno y el verano, respectivamente. Se concluyó que la calidad del semen de los machos cabríos fue mejor en invierno que en verano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en la Unidad Caprina de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", localizada a 7 km al sur de Saltillo, Coah. La ubicación corresponde a las coordenadas $25^{\circ} 23'$ latitud norte y $101^{\circ} 00'$ longitud

oeste, a una altura de 1743 msnm. La zona presenta una temperatura media anual de 19.8 °C, con una precipitación media anual de 350 mm. El clima de la región se clasifica como BShwx (é) correspondiendo a un clima muy seco, estepario, con lluvias escasas todo el año y temperaturas extremosas (Mendoza, 1983).

Machos cabríos y su manejo

Se utilizaron 5 machos cabríos adultos Boer, mantenidos en estabulación. Los machos recibieron una dieta basada en heno de alfalfa y 100 g de concentrado (12% de proteína) por día. Los machos cabríos permanecieron todo el tiempo aislados de las cabras. Los machos fueron entrenados a eyacular en vaginas artificiales, exponiendo éstos, al principio, a cabras en celo. Posteriormente los machos cabríos se acostumbraron a la monta con cabras no en celo. De estos machos cabríos se obtuvieron eyaculados en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo, abril y mayo.

Inmediatamente después de la colección, el semen fue evaluado considerando los siguientes parámetros: volumen, color, motilidad masal, motilidad progresiva, porcentaje de células espermáticas con anomalías primarias y secundarias, porcentaje de espermatozoides vivos y muertos. Para la valoración de la morfología de los espermatozoides se utilizó un frotis de semen teñido con eosina-negrosin. La concentración espermática se determinó con un hemocitómetro.

Análisis estadístico

No se esperaba que la época de inactividad sexual de esta raza de machos cabríos fuera tan prolongada en el norte de México, por lo que sólo se pudo coleccionar semen durante el mes de diciembre. Con una sola colección no fue posible llevar a cabo un análisis estadístico. El presente estudio continuará hasta finalizar el año, donde se podrán comparar las características del semen en los meses de actividad sexual de estos animales. Por lo anterior, sólo se reporta las características del semen de los machos cabríos en la época que mantenían su actividad sexual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 1. Características del semen de machos cabríos Boer durante el invierno y primavera en el norte de México.

MESES						

PARÁMETROS	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
VOL. EYACULADO (ml)	0.9±3	*	*	0	0	0
CONCENTRACION ESPERMATICA (X10 ⁶)	2836 287	*	*	0	0	0
MOTILIDAD (%)	83±2	*	*	0	0	0
ESPERMATOZOIDES VIVOS (%)	85±5	*	*	0	0	0
ESPERMATOZOIDES NORMALES (%)	98 ± .63	*	*	0	0	0

* Significa que en el mes de enero y febrero solo hubo una eyaculacion en cada mes respectivamente.

0 Significa que no hubo eyaculacion de ningún macho cabrio expuesto a cabras en celo en los periodos de muestreo (marzo-abril y mayo).

El Cuadro 1 muestra que en el mes de diciembre todos los machos cabríos eyacularon, y el volumen del eyaculado, concentración espermática, motilidad, porcentaje de espermatozoides vivos y porcentajes de espermatozoides normales, alcanzaron valores aceptables al compararse con otros estudios (Pérez y Mateos, 1996; Jenriong et al., 2003). Mayores porcentajes de espermatozoides anormales en machos cabríos Boer han sido reportados por

Schwalbach et al. 2002), cuando estos animales han pasado por un periodo de mala nutrición.

En el mes de enero y febrero solo uno de los machos cabríos eyaculó. En los meses de marzo, abril y mayo no hubo ningún eyaculado, a pesar de que los machos cabríos fueron expuestos a una cabra en celo. Este efecto se le atribuye al incremento del fotoperiodo, como resultado de la entrada de la primavera, estación del año en la cual la actividad sexual de los machos cabríos se ve afectada. Resultados similares fueron observados por Pérez y Mateos (1996) al estudiar el efecto del fotoperiodo sobre las características del semen ya que encontraron un incremento en casi todas las características del semen durante el fotoperiodo corto.

Cabe señalar que Greyling y Grobbelar (1983) no reportan estacionalidad reproductiva de machos cabríos Boer en su lugar de origen (Sudáfrica), aunque se presentaron marcadas fluctuaciones en las características del semen. Los resultados del presente estudio pudieran explicarse porque los machos cabríos utilizados posiblemente no sean puros, ya que la mayor parte de los animales Boer en México derivan de la "absorción" de esta raza vía cruzamientos.

En las zonas áridas del norte de México es común que los periodos de fecundación de las cabras se realicen a principio del año, con el objeto de que las cabras inicien su lactancia a mitad del año, con el inicio de las lluvias. Con esta estrategia, el caprinocultor maximiza la producción de leche de las cabras, pues la lactancia de éstas (5-6 meses) coincide con el crecimiento activo del forraje de los ecosistemas desérticos del norte del país. El presente estudio es de suma utilidad pues demuestra que los machos cabríos Boer pudieran no ser de utilidad

para los caprinocultores del norte de México, pues es posible que, al igual que en el presente estudio, no respondan sexualmente para fecundar a las cabras en la primavera. Cabe señalar, sin embargo, que no se puede descartar la posibilidad de que los machos cabríos Boer sean inducidos a copular en la primavera por las cabras en celo, fenómeno que ha sido documentado por otros investigadores (Thiery and Signoret, 1978)

CONCLUSIÓN

Se concluyó que los machos cabríos Boer no deben utilizarse como reproductores durante la primavera en el norte de México, debido a que éstos suspenden su actividad sexual durante, por lo menos, 5 meses del año. Esto aparentemente se debe a que esta raza fue desarrollada en Sudáfrica, donde el fotoperiodo presenta variaciones importantes durante el año.

LITERATURA CITADA

Al-Ghalban, A.M., Tabba, M.J., Kridli, R.T 2002. Factors affecting semen characteristics and scrotal circumference in Damascus bucks. *Small Ruminant Research*. Vol. 53. No.3, 141-149.

Ahmad, N., Noakes, D.E. 1996. Seasonal variations in the semen quality of young British goats. *British Veterinary Journal*. Vol. 152, No. 2, 225-236.

Bera, T.K., Singh, S.V. 1999. Monthly variations in the semen quality of crossbred bucks. *Indian Journal of Dairy & Biosciences*. Vol. 10, 105-108.

ChangYong, C., JungGon, K., SangRae, C., DongSoo, S., YoungKeun, K., Balasubramanian, E., SangYong, C., GyuJin, R.. 2006. influence of seasons, extenders, slow and rapid freezing on seminal characters in korean native bucks. *Reproduction in Domestic Animals*. Vol. 41, No. 1, 55-60.

Greyling, J.P.C. and Grobbelaar, J.A.N. 1983. Seasonal variation in semen quality of Boer and Angora goat rams using different collection techniques. *South African Journal of Animal Science*. Vol 13, 250-252.

Grobbelaar, J.A.N., Greyling, J.P.C. 1983. Seasonal variation in semen quality of Boer and angora goat rams using different collection techniques. *South African Journal of Animal Science*, Vol. 13, No. 4, 250-252.

Jennrong Y., JiinShyan W., Hsiesh M., Huang J. 2003. Effects of age and seasonal change on the semen quality in alpine and Nubian bucks. *Journal of Taiwan Livestock Research*, Vol. 36, No. 1, 69-81.

Kafi, M. ; Safdarian, M. ; Hashemi, M. 2004. Seasonal variation in semen characteristics, scrotal circumference and libido of Persian Karakul rams. *Small Ruminant Research*. Vol., 53, No.3, 133-139.

Kamal, A. G. Ahmed, A. Amel, O. B. Babiker, A. 2005. Comparative studies on reproductive performance of nubian and saanen bucks under the climatic conditions of khartoum. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. Vol. 4, No. 11, 942-944.

Lima-Morales, S., Moreira, G.V., Macedo, H.L. 1994. Effects of season on goat semen traits before and after freezing. *Revista unimar*, Vol. 16, No. 1, 181-194, 30.

Martemucci, G., Bramante, G., D'Alessandro, A., Laffaldano, N., Bellitti, E. 1998. Circannual variation in quantitative semen characteristics, motility, abnormal morphology and normal acrosome of spermatozoa in maltese bucks. *Zootecnica e Nutrizione Animale*. Vol 24, No. 3, 143-153.

Pérez, B. and Mateos, E. 1996. Effect of photoperiod on semen production and

quality in bucks of Verata and Malagueña breeds. *Small Ruminant Research*. Vol. 22. No. 2, 163-168.

Roca, J., Martínez, E., Sánchez-Valverde, M. A., Ruiz, E. and Vázquez J. M. 1992. Seasonal variations of semen quality in male goats: study of sperm abnormalities. *Theriogenology*. Vol. 38, No. 1, 115-125.

Rahman, H.A., Kandil, A.H.A. 1984. Seasonal variations in mating behaviour of male goats in association with some semen characteristics. *Minufiya Journal of Agricultural Research*. Vol. 9, No.1, 257-270.

Srinivas, M. Naidu, K.V., Chetty, A.V. 2002. Effect of season on the biochemical characters of native buck. *Indian Journal of Animal Reproduction*. Vol. 23, No. 2, 191-192.

Schwalbach, L.M., Almeida, A.M., Greyking, J.P.C., Cardoso, L.A., Williams, C. 2002. The effect of undernutrition on testes and semen characteristics in young Boer goats. 7th International Conference on goats. France 15-21 May 2000. p 437.

Thiery, J.C. and Signoret, P.J. 1978. Effect of changing the teaser ewe on the sexual activity of the ram. *Applied Animal Ethology*, Vol. 4, 87-90.

Tuli, R.K. and Holtz, W. . 1994. Effect of season on the freezability of Boer goat semen in the northern temperate zone. *Theriogenology.*, Vol. No.43, 359-1363

Vinha, N.A. 1975. Seasonal variation in the production and quality of goat semen. *Arquivos da Escola de Veterinaria da Universidade Federal de Minas Gerais.* , Vol. 27, No. 1, 23-28.

Webb, E.C., Dombo, M.H., Roets, M. 2004. Seasonal variation in semen quality of gorno altai cashmere goats and south african indigenous goats. *South African Journal of Animal Science. Supplement.*, Vol. 1, 240-243.