



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE
OVINOS Y CAPRINOS

**"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL Y CONDUCTA A LA
MONTA DE MACHOS CAPRINOS JOVENES".**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
**ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE OVINOS Y
CAPRINOS**

PRESENTA:

NIZA KARINA MENDOZA CARDELAS

ASESORES:

MPA. ROSALBA SOTO GONZÁLEZ.

DR. JOSÉ ALFREDO MEDRANO HERNÁNDEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS

Aun no entiendo el significado de la "VIDA", mucho menos aun el de la "MUERTE", solo se que cada di me cautivan mas, gracias por crear a la especie que cambio mi existir "CAPRA HYRCUS".

Un día preguntaste que sigue misho.... aquí esta la respuesta "PAPA".

No soy la hija perfecta que esperas pero seguimos juntas "MAMA".

Tu cuerpo partió a mitad de este camino, nunca me dejes sin tu espíritu +GVJ.

Aunque nunca han creído en mi ni en mis sueños gracias ALMC y SMC.

A la aparición de ese ángel que siempre vivió conmigo pero hoy esta físicamente YIPM.

Dra. Rosalba gracias por tanta paciencia.

Dr. Oviedo a pesar de las circunstancias siempre transmite su fuerza.

Dra. Paty Mora gracias por impulsarme.

A mis comadres de la especialidad Rosa y África.

Dr. Trejo gracias por enseñarme siempre con su buen humor.

Simplemente hiciste la diferencia E.V.A.

A mis compañeros y amigos del CEA (Ing. Carlos, Mary, Gus, Sarita, Valencia, Ing. Job, Ing. Farias, don José, Diego, Dr. Guevara, Dra. Zamora).

CREDITOS

- PAPIIT IN207508
- PAPIIT IN207009
- CATEDRA DE INVESTIGACIÓN CONS-201
- MODULO CAPRINO DEL CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA FESC-4

AGRADECIMIENTOS

- TECNICO ACADEMICO M.C. FRANCISCO RODOLFO GONZÁLEZ DÍAZ

- DRA. ANGELICA TERRAZAS GARCÍA

- FRANCISCO JAVIER CARBAJAL MERCHANT

- MARIA DEL ROCIO MARTINEZ DE ANDA

- ANA RUTH RANGEL ALONSO

JURADO

PRESIDENTE M.C. ARTURO A. TREJO GONZALEZ

VOCAL M.C. ROSALBA SOTO GONZALEZ

SECRETARIO DRA. VIRGINIA CITLALI HERNANDEZ VALLE

PRIMER SUPLENTE M.C. ALAN OLAZABAL FENOCHIO

SEGUNDO SUPLENTE M.C. HILDA LAURA SANDOVAL RIVERA

ÍNDICE

1.	RESUMEN.....	1
2.	INTRODUCCIÓN.....	2
3.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1.	CONTROL NEUROENDOCRINO DE LA REPRODUCCIÓN DE LOS CAPRINOS.....	4
3.1.1.	NEUROENDOCRINOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DEL MACHO.....	5
3.1.2.	NEUROENDOCRINOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DE LA HEMBRA.....	6
3.2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CONDUCTA SEXUAL.....	7
3.2.3.	ETOGRAMA DE LA CONDUCTA SEXUAL.....	8
3.2.4.	EFEECTO DE LAS CONDICIONES SOCIALES DE ESTIMULACIÓN.....	10
3.2.5.	COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LA HEMBRA.....	10
3.3.1.	PRUEBAS DE CAPACIDAD DE SERVICIO.....	13
3.3.2.	RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD SEMINAL Y LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE LOS MACHOS.....	14
3.3.3.	CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DEL SEMEN.....	15
3.3.4.	CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DEL SEMEN.....	15
4.	OBJETIVOS.....	17
5.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	18
6.	RESULTADOS.....	22
7.	DISCUSIÓN.....	40
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	44

1. RESUMEN

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar la relación entre el comportamiento durante el cortejo sexual y la calidad seminal en 20 machos caprinos jóvenes, de aproximadamente 1 año de edad, así como determinar la calidad seminal y el comportamiento sexual de cada uno de estos. A cada macho se le tomó una muestra de semen cada dos semanas hasta completar un total de 5 eyaculados, una muestra cada 2 semanas y un video del comportamiento sexual con duración de 10 minutos durante este mismo lapso.

En los resultados se encontraron diferencias significativas para las variables evaluadas de la calidad seminal y la conducta sexual. Las variables de porcentajes de vivos-muertos y de las anormalidades primarias no fueron diferentes. Para finalizar cabe señalar que uno de los machos de este experimento no presentó una conducta sexual y tampoco se logró que eyaculara en la vagina artificial.

Del presente trabajo se puede concluir que la evaluación del comportamiento sexual y la calidad seminal son herramientas para decidir que machos sirven como sementales, porque pueden existir machos que presenten una buena calidad seminal pero que no tienen mucha actividad sexual y esto se podría traducir en un menor número de cabras servidas.

2. INTRODUCCIÓN

En México la producción caprina con sus cerca de 9 millones de cabezas (SIAP 2007), ha tomado una relevante importancia, dada su aportación a la dieta humana a través de su carne y su leche, alimentos con excelente calidad proteica (Cuellar *et al.*, 1986). Manejándose que las cabras proporcionan más de 85 mil toneladas de carne y 168 mil toneladas de leche, siendo este último rubro el que ha ido adquiriendo mayor importancia (SIAP 2007).

No obstante la importancia de la caprinocultura para nuestro país, se ha mencionado la existencia de una serie de factores que afectan negativamente la producción de las cabras, como lo son la escasez de evaluaciones genéticas y por ende el bajo número de animales que puedan ser utilizados como pie de cría, aspecto que ha sido saldado a través de la importación de sementales y hembras, provenientes principalmente de Canadá y los EUA (Martínez, 2003).

El ganado caprino constituye una de las más antiguas especies domésticas, existiendo datos de su domesticación hacia el año 7000 AC. (Fabre-Nys, 2000), lo que ha supuesto un control por el hombre en la reproducción. Los caprinos están presentes prácticamente en todo el mundo y constituyen un recurso importante de numerosos países. Sin embargo, los datos acerca de su comportamiento sexual son mucho más limitados que para los bovinos o los ovinos (Gordon, 1997).

La cabra doméstica es un animal que se reproduce solamente durante una época del año (principalmente durante el otoño y parte del invierno), lo que provoca que los partos se concentren durante la primavera. Este patrón reproductivo se debe principalmente a la evolución de la especie y su lugar de origen en Asia, donde las cabras se apareaban al final del año para que durante la primavera se dieran las condiciones ambientales más favorables y con una mayor disponibilidad de alimentos lo que facilita la crianza de las crías (Sisto, 2004).

En algunas razas locales de las latitudes subtropicales, el fotoperiodo también controla el ritmo anual de reproducción, como en las razas de las latitudes templadas. En nuestro país la duración de la época reproductiva en esta especie depende del tipo racial o de sus cruzas, pero también de la disponibilidad de alimento (Delgadillo, et al., 2004). Por otro lado, los mercados actuales presentan un comportamiento contrario a la época de reproducción de las cabras, ya que, la demanda más alta de productos caprinos es a finales de año y la oferta de los mismos es muy baja, debido a que la mayoría de los animales se encuentran gestantes.

El comportamiento sexual representa un interés evidente para mejorar la rentabilidad del ganado caprino, siendo esto aplicable igualmente cuando los sistemas usados sean inseminación artificial, fecundación *in vitro* o transferencia de embriones (Ahmad y Noades, 1996).

El comportamiento sexual en caprinos se manifiesta con la vinculación de un macho con varias hembras (poliginia), o la vinculación de una hembra con varios machos (poliandria). El sistema poliándrico es inverso al poligámico. Los animales domésticos típicamente tienen sistemas promiscuos o poligámicos. Los machos poligámicos pueden ser capaces de defender al grupo de hembras que forman su harén. (Katz, 2007; Weary y Fraser, 2000 citado por Terrazas, 2008).

Se producen importantes variaciones en el comportamiento sexual del macho, dependiendo de la existencia en el hato, de condiciones ambientales como la estacionalidad o bien de algunos factores individuales como la edad, el estado fisiológico o la jerarquía del grupo (Fabre-Nys, 2000 Delgadillo, 2004).

La conducta sexual ha formado parte de los patrones de evaluación de la actividad sexual y de la capacidad reproductiva de los machos caprinos. La profundización del conocimiento especializado en “edades tempranas” podría proporcionar una serie de elementos de los machos jóvenes que sirvan como una herramienta en la toma de decisiones de una empresa caprina.

3. REVISION BIBLIOGRÁFICA

3.1. CONTROL NEUROENDOCRINO DE LA REPRODUCCIÓN DE LOS CAPRINOS.

En ambos sexos, la estacionalidad de la actividad neuroendocrina es responsable de las importantes variaciones en la actividad sexual. El efecto negativo del estradiol en la retroalimentación del eje hipotálamo-hipofisario es responsable de la baja actividad de las gonadotropinas durante el anestro. Este efecto es mediado por el fotoperiodo que actúa sobre el sistema nervioso central al modificarse la duración de la oscuridad y la secreción de melatonina (Chemineau y Delgadillo 1994).

En las razas estacionales originarias de los climas templados, la duración del día (fotoperiodo) y sus variaciones determinan los cambios estacionales de la actividad neuroendocrina. La percepción de la duración del día se hace por la retina que transmite por vía nerviosa, la información a la glándula pineal, esta última sintetiza y secreta la melatonina a la circulación general, únicamente durante la oscuridad. La duración diaria de la secreción de la melatonina esta directamente ligada a la duración de la noche. Los días cortos estimulan la actividad pulsátil de la LH y los días largos la inhiben. Bajo el control de estos cambios, el peso testicular y su actividad endocrina (secreción de testosterona) presentan alternancia de altos y bajos niveles. La testosterona empieza a elevarse desde la cuarta semana después de los días cortos y disminuye durante la segunda semana después de los días largos (Delgadillo, 1990 citado por Chemineau y Delgadillo 1994).

3.1.1. NEUROENDOCRINOLOGÍA DE LA REPRODUCCION DEL MACHO.

La LH no es liberada de manera continua por la hipófisis. Esta hormona es secretada de una manera pulsátil, es decir, periodos breves de secreción provocados por la actividad de las neuronas de LH-RH del hipotálamo, se alternan con periodos de reposo en los que se registra un nivel basal (Muduuli et al., 1979 citados por Chemineau y Delgadillo 1994). Los pulsos se caracterizan por su amplitud que esta ligada a la cantidad de LH liberada en la circulación general. Después del fin de esta liberación el decrecimiento progresivo en la sangre representa el tiempo necesario a la desaparición de la hormona en la circulación sanguínea. Estos cambios bruscos de la concentración plasmática de LH provocan una estimulación rápida de las células de Leydig del testículo, las cuales responden liberando la testosterona en la sangre. Cada pulso de LH es, seguido de un pulso de testosterona del cual la amplitud varia según la situación fisiológica del macho (Chemineau y Delgadillo 1994).

Uno de los principales factores de variación del comportamiento sexual de la tasa masculina es la testosterona. La primera indicación de la función de la testosterona es la observación de los cambios en los niveles de la conducta sexual en relación con variaciones espontáneas en el suero de esta hormona. En las cabras de las zonas templadas, la conducta sexual se expresa en forma estacional, en el otoño y el invierno. La aparición de la conducta es precedido por el aumento de los niveles de testosterona de 2 a 20 ng / ml, seis semanas antes (Rouger 1974, Ahmad y Noakes, 1995; citados por Fabre-Nys, 2000). Ambos parámetros son más altos en el otoño y luego los niveles de testosterona disminuyen, con una disminución del comportamiento sexual varias semanas más tarde (Chemineau y Delgadillo 1994; Fabre-Nys, 2000).

Los esteroides afectan el comportamiento sexual por efectos "periféricos" de la modulación de la sensibilidad a las señales sexuales, las señales de sí mismos por ejemplo, los cuernos, olor, o músculos que intervienen en la aplicación de el comportamiento sexual y el efecto "central" en el sistema nervioso (Fabre-Nys, 2000).

3.1.2. NEUROENDOCRINOLOGÍA DE LA REPRODUCCION DE LA HEMBRA

El comportamiento de estro depende de que los ovarios estén activos y es temporalmente relacionado con la capacidad de las hembras para ser fertilizadas. En las cabras como en las ovejas, el ciclo estral durante la temporada sexual es precedido por una fase lútea durante la cual los niveles de progesterona son altos de 4 a 12 ng / ml (González Stagnaro, et al 1992, Sawada et al 1995, Freitas, et al 1997; citados por Fabre-Nys, 2000). Entonces, cuando los niveles de progesterona descienden después de la luteólisis, los niveles de estradiol aumentan (Chemineau et al 1982, y Homeida Cooke 1984, Mori y Kano, 1984; citados por Fabre-Nys, 2000). Estos aumentos son seguidos dos días más tarde, por el inicio del estro y de el pico preovulatorio de LH, los niveles de estradiol siguen siendo elevados durante los primeros días a la mitad del estro, los cuales disminuyen considerablemente después del pico de LH (Chemineau et al 1982, y Homeida Cooke 1984, Mori y Kano, 1984; citados por Fabre-Nys, 2000).

Cuando ocurre un ciclo estral normal (de duración aproximada de 21 días), este es asociado generalmente con una o varias ovulaciones que se producen de 30 a 36 horas después del inicio del estro (González-Stagnaro et al., 1984a citados por Chemineau y Delgadillo 1994).

Alrededor de los días 16-17 del ciclo (día 0= día del estro), las prostaglandinas uterinas, quizás bajo la influencia de la oxitocina ovárica (Homeida, 1986 citado por Chemineau y Delgadillo 1994), provocan la luteolisis (Chemineau y Delgadillo 1994). Inmediatamente después de ella, la brusca disminución de la progesterona provoca un fuerte incremento de la frecuencia de descarga de los pulsos de LH y de su amplitud (Sutherland, 1987a; Mori y Kano, 1984 citados por Chemineau y Delgadillo 1994). Este aumento de la actividad gonadotropina provoca una estimulación del crecimiento de los folículos de diámetro superior a 1 mm (Akusu et al, 1986; citados por Chemineau y Delgadillo 1994) y de la actividad esteroidea de estos (Kanai y Ishikawa, 1988 citados por Chemineau y Delgadillo 1994). Los folículos secretan el estradiol 17B en cantidades crecientes (Mori y Kano, 1984; citados por Chemineau y Delgadillo 1994).

La descarga preovulatoria de gonadotropinas provoca la luteinización inmediata del folículo y la secreción del estradiol termina. En las 12 horas que siguen al pico de LH, el nivel plasmático de estradiol regresa a sus niveles basales de 8 pg/ml (Chemineau y Delgadillo 1994). Los mecanismos de transformación de las células foliculares, conducen entonces a la ovulación que se produce alrededor de 20 horas después del pico preovulatorio de LH (González-Stagnaro et al., 1984a; citados por Chemineau y Delgadillo 1994).

El folículo se transforma entonces en un cuerpo luteo y empieza a secretar la progesterona al menos parcialmente, bajo influencia de la LH que tiene una actividad pulsátil elevada, hasta el día 7 del ciclo cuando la frecuencia se estabiliza. Ello corresponde a la mitad de la fase lutea, un nuevo ciclo empieza otra vez (Chemineau, 1994).

3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CONDUCTA SEXUAL.

En los caprinos la conducta sexual está controlada por factores medio ambientales sensoriales, neuroendócrinos y sociales que establecen que se presente en forma estacional o periódica en la mayoría de las razas del mundo. Durante la estación reproductiva los machos se introducen por periodos breves al rebaño formando subgrupos temporales llamados haréns los machos pueden desplazarse de un grupo de hembras a otro. La reproducción ocurre durante los meses de días cortos (otoño e invierno). En condiciones naturales, durante la época de reposo las hembras y los machos permanecen separados y la libido también disminuye (Terrazas, 2008).

Cuando un macho entra en el grupo de hembras inicia la inspección de las mismas para saber cuáles de ellas están en estro, olfateando su orina y la región ano-genital. Si la hembra se encuentra receptiva también se acercará al macho con mayor frecuencia. A diferencia de otras especies que marcan su territorio con orina, al inicio del celo los machos se orinan las barbas y el cuerpo. Este llamado automarcarje se lleva a cabo durante el cortejo o cuando otros machos se encuentran presentes, esta conducta se presenta junto con la elevación de la cola para ayudar a extender el olor de la glándula de la cola.

Otra glándula cerca de los cuernos también esta activa durante la época reproductiva. Por otro lado, cuando conviven varios machos en el rebaño durante el proceso de inspección estos también incurrirán en peleas. La mayoría de los combates son de frente, se levantan sobre las patas traseras y se enfrentan volviendo a caer. Este despliegue es constante durante toda la época de actividad sexual y determina el acceso a la reproducción, En la época de apareamiento el macho adquiere un olor característico originado por las glándulas sebáceas en la región parietal, esta secreción cubre todo el pelaje del macho (Fabre-Nys, 2000).

El flehmen es comportamiento típico de los animales ungulados, es visto con mucho mas frecuencia en machos que en hembras especialmente después de la investigación olfativa de la zona perineal o recién vaciado de orina de una hembra. La mayoría de las teorías con respecto al flehmen en ungulados han relacionado el comportamiento para el órgano vomeronasal, que es el órgano sensorial periférico del sistema olfatorio accesorio (Mueller-Schwarze, D. 1979 citado por Ladewig J., Hart B., 1980)

3.2.3. ETOGRAMA DE LA CONDUCTA SEXUAL

El comportamiento sexual está dirigido por un sofisticado juego entre las acciones de las hormonas esteroideas en el cerebro que le dan lugar a la excitación sexual y la experiencia sexual con la recompensa que da lugar a expectativas de la competencia sexual activa, el deseo sexual, la excitación y el rendimiento. La experiencia sexual permite a los animales las asociaciones entre los estímulos internos o externos y comportamientos que conducen a diferentes premios sexuales. (Fabre-Nys, 2000)

El desarrollo de la conducta sexual exitosa no sólo implica importantes cambios neuroendocrinos que se inician en la pubertad, pero también influencias psicológicas y sociales que ocurren antes y después de la pubertad. La experiencia temprana en la vida tiene un efecto latente en el comportamiento sexual subsiguiente que se ha denominado impronta sexual (*Pfaus, et al., 2001*). Se entiende por cortejo la serie de conductas que realizan la hembra y

el macho antes, durante y después del apareamiento, se han caracterizado dos fases principales de la conducta sexual (Fabre-Nys, 2007, Trejo, 1990)

La fase apetitiva o preceptiva; está marcada mediante la adopción de una postura de la cabeza alargada con la extensión de la espalda, las orejas caídas. Por lo general sigue a un paso de la identificación por el olfato sobre todo si la hembra orina, posteriormente levanta el labio superior a esto se le llama Flehmen. Durante esta fase se presenta el automarraje lamiendo su pene y orinándose las barbas. Si la hembra acepta la presencia del macho se inicia el cortejo donde existe la emisión de vocalizaciones, pataleos, lengüeteos y estornudos (Fabre-Nys, 2000).

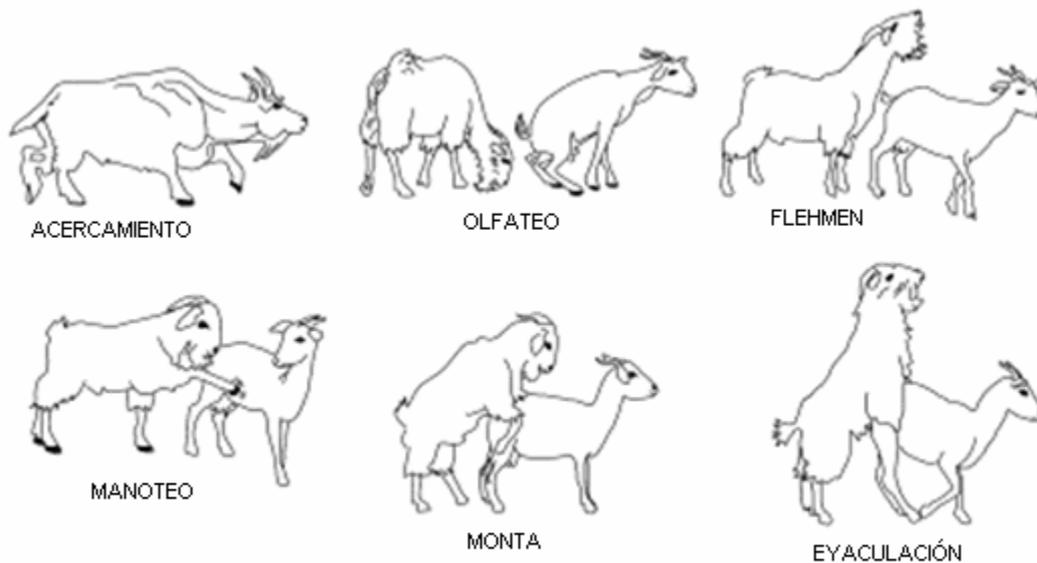


Figura 1. En esta figura se puede observar el comportamiento sexual que sigue el macho cabrio durante el cortejo (Fabre-Nys, 2000).

El comportamiento sexual está compuesto por dos fases. La primera, también llamada précopulatoria o "apetito" y depende en gran medida de la motivación de hembras en celo. Durante esta fase, el individuo busca el contacto con la pareja para realizar una interacción sexual. La segunda fase llamada

"consumatoria" que consiste en llevar a cabo el acoplamiento; el cual es muy rápido, la eyaculación dura menos de un segundo. Conductualmente se caracteriza por un pequeño saltito que da el macho, al mismo tiempo que jala la cabeza hacia atrás (Hafez, 2002; Fabre-Nys, 2000).

El nivel de la actividad sexual puede depender del contexto de acoplamiento. Uno de los principales factores de variación de comportamiento sexual del macho es el nivel de testosterona. Entre las cabras en las zonas templadas, la conducta sexual se expresa mas estacionalmente durante el Otoño-Invierno (Fabre-Nys, 2000; Pearce y Oldham, 1988).

Se ha identificado que los estímulos visuales y táctiles son de suma importancia en la respuesta obtenida ante la introducción del macho. Existen varios reportes donde se ha demostrado que el contacto físico es necesario para tener una eficacia máxima en varios fenómenos reproductivos en mamíferos, de los cuales se pensaba que eran mediados únicamente por feromonas

3.2.4. EFECTO DE LAS CONDICIONES SOCIALES DE ESTIMULACIÓN

La situación social en la expresión del comportamiento sexual es también importante. Los machos que han visto a otros machos cortejando hembras, tienen un período de inactividad corto de la eyaculación y la frecuencia de la eyaculación mayores que los machos probados solos (Fabre-Nys, 2000).

3.2.5. COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LA HEMBRA

En las cabras, como en la mayoría de las especies, la expresión de la conducta sexual depende tanto de factores hormonales como externos (Fabre-Nys, 2000). La estación sexual tanto en caprinos como en ovinos tiene básicamente dos fases, en las cuales hembras y machos se preparan para el apareamiento y esto culmina o no con una gestación. La primer fase de la estación es conocida como apetitiva o preparatoria en la cual ambos sexos se preparan para recibir a su pareja a través del despliegue de varias señales, entre las

cuales se caracteriza la emisión de feromonas, las señales visuales o posturas y auditivas. Esta fase también puede considerarse como cortejo sexual. El macho es, al igual que en otras especies, el más vistoso ya que emite con mayor énfasis su cortejo para atraer a la hembra. Mientras que la hembra es cautelosa y el repertorio de señales conductuales que muestra para atraer al macho son muy sutiles, ya que a veces este es el único capaz de percibir las e interpretarlas. Por otro lado se tiene la fase consumatoria la cual equivale a la copula, durante este periodo las conductas son exclusivamente dirigidas a la colocación del semen en el lugar de la fecundación (Terrazas, 2008).

El comportamiento sexual de la hembra es generalmente más difícil de identificar que el comportamiento sexual del macho. La primera fase de "apetito" es de interacción sexual, como en el macho, en una fase de investigación y de reconocimiento de la pareja. Se habla entre las hembras de una fase "proceptiva" en donde la cabra mueve constantemente la cola, bala y a menudo muestran la orina. Este comportamiento estimula a que el macho se acerque a la hembra causando una serie de estímulos y finalmente el apareamiento (Fabre-Nys, 2000).

Los datos combinados de numerosos estudios sugieren que aproximadamente el 8-10% de los toros y como el 25% de los carneros muestran un desempeño sexual inadecuado en el servicio a las pruebas de capacidad si no habían sido expuestos previamente a las hembras en estro (Katz et al., 1988; citado por Katz, 2008). Estas pruebas también proporcionan una oportunidad para detectar a los machos con genitales o anomalías del esqueleto que interfieran con el éxito reproductivo (Blockey, 1976, 1981; Kilgour, 1985; Zenchak et al., 1988; citado por Katz., 2008). Los enfrentamientos se minimizan cuando los hombres son jóvenes, de la misma edad, y han sido criados juntos. Para las pruebas de ganado vacuno y caprino, los machos deben ser estimulados por aproximadamente 10 minutos donde se les permite ver las actividades de apareamiento de los machos anteriores. Esta disposición de la estimulación sexual para los machos justo antes de la prueba también aumenta la fiabilidad de las pruebas (Mader y Price, 1984).

La demostración del mayor funcionamiento sexual depende de un macho que tiene gran motivación sexual juntada con capacidad física vigorosa. Un Pobre funcionamiento sexual puede ocurrir cuando cualquiera que sea la combinación de pobre motivación sexual, la falta de experiencia, fuerza física inadecuada, coordinación pobre y conformación anormal (Price, 1985). Las pruebas de la capacidad de la porción de machos jóvenes pueden ser inexactas en funcionamiento sexual futuro que predice porque los factores físicos y psicológicos que afectan al comportamiento sexual se convierten a diversas edades (Katz, 2008).

Un comportamiento característico de hembras en estro es la relación entre el meneo de la cola y la preferencia del macho. Evidencia preliminares sugieren que el meneo de la cola atrae a los machos y mantiene su interés sexual (Katz, 2008).

La libido no se manifiesta en la misma forma e intensidad en todos los individuos, existiendo factores de tipo genético, ambiental y de manejo que pueden influir sobre el comportamiento sexual. Entre estos factores están: la raza, la edad, la nutrición, el comportamiento social, la cantidad de hembras en estro, el fotoperiodo, la temperatura o el tipo de apareamiento (Trejo., 1990).

La edad puede afectar el comportamiento sexual de los carneros y la mayoría de las veces presenta efectos confundidos con otros factores. La fertilidad puede verse modificada con una diferencia hasta de el 20% entre carneros jóvenes (1.5 años) y carneros adultos (2.5 o mas años) (Winfield y Kilgour., 1977; Ch'ang y Evans., 1979, citados por Trejo., 1990).

La adecuada nutrición es muy importante en la reproducción tanto en la hembra como en el macho. Una alimentación deficiente puede resultar en diversos grados de subfertilidad, pudiendo llegar hasta la infertilidad total en casos extremos. Los mecanismos propuestos de esta baja fertilidad son atribuidos a la deficiencia de aminoácidos que integran las hormonas proteicas, escasa disponibilidad energética para la síntesis hormonal o simplemente el agotamiento del semental que impide la monta. También un peso excesivo es

detrimental en la eficiencia reproductiva (Ricketts et al., 1976; Hernández, 1982; citados por Trejo 1990).

3.3.1 PRUEBAS DE CAPACIDAD DE SERVICIO.

El rendimiento en el servicio a las pruebas de la capacidad puede verse influenciadas por factores distintos de la motivación sexual y la coordinación física, como la ansiedad de separación. Se sugiere que los machos cabríos requieren por lo menos una porción de ensayo antes de alcanzar la capacidad total en el desempeño sexual. Para varios machos, el desarrollo de la conducta sexual es el mejor descrito por un paradigma del aprendizaje en el que el macho poco a poco asocia su "estado interno" con hembra como lo son las señales de reproducción (es decir, visuales, olfativas, táctiles) que reflejan su "estado interno" y se asocian rápidamente con el acto sexual (Pfaus et al., 2001). Así, cada vez que un macho se aproxima a una hembra sexualmente receptiva, su comportamiento es influenciado por las experiencias anteriores con otras hembras.

Se ha observado que los machos cabríos jóvenes muestran ansiedad de separación cuando se retiran de sus compañeros y esto afecta el rendimiento en una variedad de pruebas de comportamiento como el desempeño sexual (Imwalle y Katz, 2004).

Tiempo de reacción: Se define como el intervalo de tiempo que existe a partir del acercamiento inicial del carnero a la hembra hasta la primera eyaculación (Salomon, 1987).

Tiempo de recuperación: Periodo comprendido entre eyaculados sucesivos, utilizándose casi siempre el tiempo transcurrido entre la primera y segunda eyaculación (Kelly et al., 1975 citados por Trejo 1990).

3.3.2. RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD SEMINAL Y LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE LOS MACHOS

La capacidad de servicio se define como el número de servicios conseguidos en una situación específica. El semen se compone de los espermatozoides suspendidos en el plasma seminal producido por los testículos y las glándulas accesorias; el examen cuidadoso del semen posee gran importancia, se pueden detectar problemas de infertilidad, patologías de testículos o glándulas accesorias (Hafez, 2002).

La obtención del semen por medio de la vagina artificial representa un método útil en el cual el semen se obtiene limpio y netamente representativo de la eyaculación normal, en esta técnica se requiere de una hembra o un maniquí para que el semental monte y un adiestramiento previo del semental (Bearden y Fuquay 1982 citados por Ávalos 2008).

Una vez obtenido el semen debe de ser evaluado rápidamente en un lapso no mayor a 15 minutos manteniéndolos a una temperatura constante y protegiéndolos de la luz, de lo contrario los espermatozoides sufrirán un choque térmico y un cambio en su composición bioquímica al bajar su temperatura, el plasma seminal no puede amortiguar un descenso drástico y un subsecuente choque espermático (Berger y Clegg 1985, citados por Ávalos 2008), la temperatura de preservación debe ser entre 37° y 39° centígrados (Bearden y Fuquay 1982, citados por Ávalos 2008).

Los espermatozoides son únicos entre las células en su forma y función. Los espermatozoides maduros son células terminales. El método estándar para evaluar la fertilidad de machos reproductores, aparte de la evaluación directa de capacidad para causar una preñez, es el examen de semen. Aunque ninguna prueba por si sola puede predecir con exactitud fertilidad de una muestra de espermatozoides, el examen de las diversas características físicas del semen puede determinar un mayor potencial de fertilidad (Hafez 2002).

3.3.3. CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DEL SEMEN:

Volumen.- se mide directamente con un tubo colector graduado, el rango es de 0.7 – 2.0 ml (Holy y Martínez 1969; Bearden y Fuquay 1982, citados por Ávalos 2008).

Color: El color del semen es la primera característica a examinar. El color del semen en cabras va de un grisáceo-blanco a un amarillo (Evans y Maxwell, 1987).

Consistencia: La consistencia del semen depende de 2 constituyentes: los espermatozoides y el plasma seminal. Por ejemplo un semen de consistencia densa contiene más espermatozoides que un semen de consistencia acuosa

3.3.4. CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DEL SEMEN:

Una característica y requisito para la capacidad de fertilización del espermatozoide es su motilidad. El espermatozoide puede tener los siguientes tipos de movimiento:

- a) Movimiento progresivo.
- b) Movimiento rotatorio.
- c) Movimiento oscilatorio.

El tipo de movimiento del espermatozoide puede variar dependiendo de diferentes factores. Estos incluyen método de recolección del semen, factores ambientales, intervalo entre colección y evaluación (Evans y Maxwell, 1987).

Motilidad masal.- Se caracteriza por la formación de remolinos que aparecen y desaparecen rápidamente, dependiendo del movimiento de los mismos, se valoran tanto la densidad como el porcentaje de espermatozoides vivos.

Motilidad progresiva.- Es cuando un espermatozoide se mueve en una línea mas o menos recta de un punto a otro, este movimiento representa la característica vital de los espermatozoides.

Concentración espermática.- Es el numero de células por mililitro que contiene un eyaculado, se calcula por medio del conteo directo de las células en un hemocitometro o cámara de Neubauer.

Morfología espermática: Determina afecciones testiculares o epididimales, al descubrir anomalías en los espermatozoides; pueden ser primarias debido a la falta de espermatogenesis; secundarias, debido a un daño durante el paso por el epidídimo; y terciarias, debido a un mal manejo del semen ya eyaculado (Holy y Martínez 1969; Bearden y Fuquay 1982, citados por Ávalos 2008).

4. OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo general del presente trabajo es estudiar el comportamiento durante el cortejo sexual y la calidad seminal en machos caprinos jóvenes.

Objetivos particulares

- 1) Determinar la calidad seminal de cada macho.

- 2) Determinar el comportamiento sexual de cada macho.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

Localización geográfica.

El trabajo se realizó en las Instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 4, UNAM la cual se localiza a 30 Km. al Norte de la Ciudad de México. Geográficamente delimita con los paralelos 19°-39'-19°45' N y con los Meridianos 99°88'- 99°45' W a una altitud de 2250 m.s.n.m, el clima de Cuautitlán se clasifica según Kopen adaptada a las condiciones de México por Enriqueta García (1973) como C (Wo) (W) b (1") denominado templado, el más seco de los templados subhúmedos, con una temperatura media anual de 12° y 18° C con un régimen de lluvia en verano y menos del 5% de lluvias en invierno (García, 1973).

Animales experimentales.

Se utilizó un grupo de 20 machos caprinos de la raza Alpina, de un año de edad, con un peso promedio de 30kg. Los machos se alojaron en corrales comunitarios de 20m² aproximadamente, techados, con agua y alimento (Silo, avena, alfalfa fresca, concentrado). Cada macho fue identificado con su correspondiente número de arete. Para la prueba de conducta sexual y de colección del semen se utilizaron 5 hembras inducidas al estro.

Proceso experimental

Primera etapa

Esta etapa inició con el entrenamiento y acostumbramiento de los machos a servir en la vagina artificial. Este procedimiento se realizó dos veces a la semana, lunes y viernes durante los meses de febrero a mayo. Se utilizaron 5 hembras con estro inducido mediante la aplicación de Cipionato de Estradiol (ECP® 0.6 mg/hembra/cada 3 días) por vía intramuscular. Las hembras se rotaron para evitar su fatiga y para que los machos no perdieran interés. Cada hembra se colocó en una trampa de sujeción y se permitió que cada macho

montara y en este momento se introducía la vagina artificial para colectar el semen. Posteriormente se realizaba el análisis macroscópico y microscópico de cada eyaculado por separado, esto se realizó martes y jueves trabajando 4 machos al día hasta completar 5 pruebas por cada macho.

Evaluación del semen

A cada eyaculado se le agregó un volumen igual de solución Buffer posteriormente esa muestra de semen se trasladaba al laboratorio para su evaluación. A cada eyaculado se le medía su volumen y posteriormente se procedía a realizar las siguientes pruebas microscópicas.

-Motilidad Masal.

-Motilidad Progresiva.

-Porcentajes vivos – muertos: Se realizó con la tinción eosina – nigrosina:

Eosina B 1 g.

Nigrosina 8 g.

Agua destilada 100 ml.

Se agregó la nigrosina en agua caliente (85° C), agitándose hasta disolverse, se agregó la eosina y se agitó, se guardo en refrigeración.

-Concentración: Valorada en miles de millones de espermatozoides/mililitro.

-Anormalidades: Esta se realizó en la misma tinción de eosina – nigrosina contando anormalidades primarias, secundarias y terciarias.

Segunda etapa

En esta etapa se evaluó la conducta sexual de cada macho en presencia de 2 hembras en celo; los animales se colocaron en un corral de 4x4 metros cuadrados y enseguida se procedió a video grabar su conducta durante 10 minutos. Posteriormente, se analizó cada video con detalle registrando

diferentes conductas del macho durante el cortejo sexual, esto se realizó los días lunes y miércoles. Al día siguiente de la filmación se colectó el semen del (los) macho (s) grabados y se realizó el análisis del mismo; este procedimiento se llevó a cabo como mínimo 5 veces por cada macho. Las variables de conducta medidas fueron:

-Tiempo de reacción: Es el tiempo valorado en segundos, desde que el macho tiene contacto visual con la hembra, hasta que eyacula.

-Tiempo de recuperación: Tiempo en que tarda el macho entre eyaculación y eyaculación.

-Olfateos: Cantidad de veces en el que el macho olfateo principalmente la región perivulvar así como diferentes partes del cuerpo.

-Aproximaciones: Número de veces en el que el macho se acercó a las hembras.

-Lengüeteos. Número de veces que el macho lamía a la hembra.

-Manoteos. Número de veces que el macho hacía esta conducta sobre la hembra.

-Flehmen. Número de veces que el macho realizaba esta conducta.

-Automarcaje: Número de veces que el macho orino sus barbas y/o lamia su pene.

-Micción: Número de veces que orinó.

-Agresiones: Número de topeteos del macho hacia la hembra.

-Intentos de monta: Número de veces que intentó montar a la hembra y no lo logro.

-Montas verdaderas: Número de veces en el que el macho montó a la hembra existiendo la eyaculación.

-Montas falsas: Número de veces en el que el macho montó a la hembra pero nunca realizó la eyaculación.

-Balidos: Número de vocalizaciones de tono alto o bajo que emitía el macho durante la prueba.

Análisis estadístico

Los datos de calidad del semen se analizaron mediante ANOVA, previa transformación de los datos al arcoseno, para detectar posibles diferencias entre machos.

La comparación de las diferentes variables de conducta se realizó por medio de estadística no paramétrica empleando la prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney para la comparación entre machos (Siegel, 1970).

6. RESULTADOS.

EVALUACION DE LA CALIDAD SEMINAL.

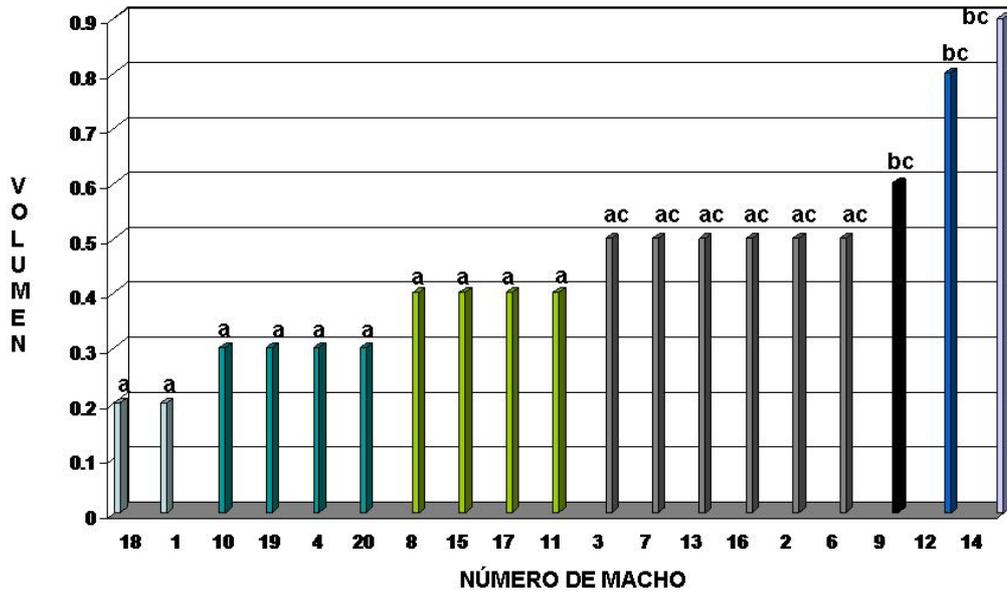
Con respecto al volumen esta variable un análisis general mostró diferencias significativas entre los machos estudiados ($P < 0.01$, prueba de Kruskal-Wallis), Cuando se colocó esta variable en una escala ascendente se pudo observar que sólo los machos con mayor volumen fueron significativamente diferentes al resto del grupo ($P < 0.05$, prueba de U de Mann-Whitney). En el cuadro 1 se presentan las medias y las diferencias para esta variable entre los machos estudiados.

CUADRO 1. MEDIA Y ERROR ESTANDAR DEL VOLUMEN DEL EYACULADO DE LOS MACHOS CABRIOS.

MACHO	VOLUMEN
18 a	0.2 ± 0.06
1 a	0.2 ± 0.06
10 a	0.3 ± 0.06
19 a	0.3 ± 1.06
4 a	0.3 ± 0.02
20 a	0.3 ± 0.05
8 a	0.4 ± 0.08
15 a	0.4 ± 0.11
17 a	0.4 ± 0.10
11 a	0.4 ± 0.03
3 ac	0.5 ± 0.08
7 ac	0.5 ± 0.12
13 ac	0.5 ± 1.09
16 ac	0.5 ± 1.37
2 ac	0.5 ± 0.13
6 ac	0.5 ± 0.12
9 bc	0.6 ± 0.34
12 bc	0.8 ± 0.12
14 bc	0.9 ± 0.14

Los valores presentados son las medias y el error estándar ($P \leq 0.01$, prueba de Kruskal- Wallis), literales diferentes en los renglones representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

GRAFICA 1. VOLUMEN DEL EYACULADO DE LOS MACHOS CABRIOS.



Los valores presentados son las medias ($P \leq 0.01$, prueba de Kruskal- Wallis), literales diferentes entre las barras representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

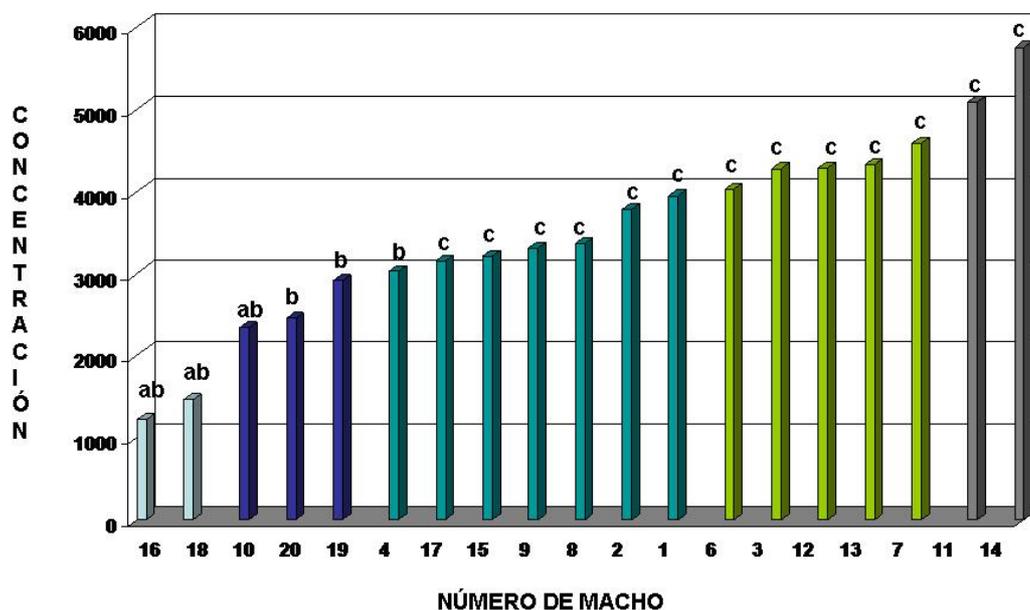
Con respecto a la concentración, un análisis general de esta variable mostró diferencias en los resultados encontrados ($P < 0.006$, prueba de Kruskal-Wallis). Cuando se colocó esta variable en una escala ascendente se pudo observar que sólo los machos con mayor concentración fueron significativamente diferentes al resto del grupo ($P < 0.05$, prueba de U de Mann-Whitney). En el cuadro 2 se presentan las medias y las diferencias entre los machos para esta variable.

CUADRO 2. MEDIA Y ERROR ESTANDAR DE LA CONCENTRACION DEL EYACULADO DE LOS MACHOS CABRIOS.

MACHO	CONCENTRACION
16 ab	1210.0 ± 303.73
18 ab	1457.0 ± 732.16
10 ab	2331.5 ± 777.18
20 b	2450.6 ± 278.39
19 b	2908.8 ± 514.68
4 b	3020.6 ± 692.04
17 b	3156.2 ± 493.63
15 c	3207.0 ± 807.42
9 c	3311.0 ± 662.27
8 c	3359.0 ± 412.16
2 c	3778.2 ± 864.60
1 c	3946.5 ± 818.98
6 c	4022.5 ± 1017.46
3 c	4276.4 ± 480.92
12 c	4288.0 ± 784.29
13 c	4332.0 ± 404.10
7 c	4581.3 ± 1006.49
11 c	5086.6 ± 400.66
14 c	5751.2 ± 940.27

Los valores presentados en las medias y el error estándar de las latencias del tiempo de reacción evaluadas ($P \leq 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis) de cada macho, literales diferentes en los renglones representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

GRAFICA 2. CONCENTRACIÓN DEL EYACULADO DE LOS MACHOS CABRIOS.



Los valores presentados son las medias ($P \leq 0.01$, prueba de Kruskal- Wallis), literales diferentes entre las barras representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

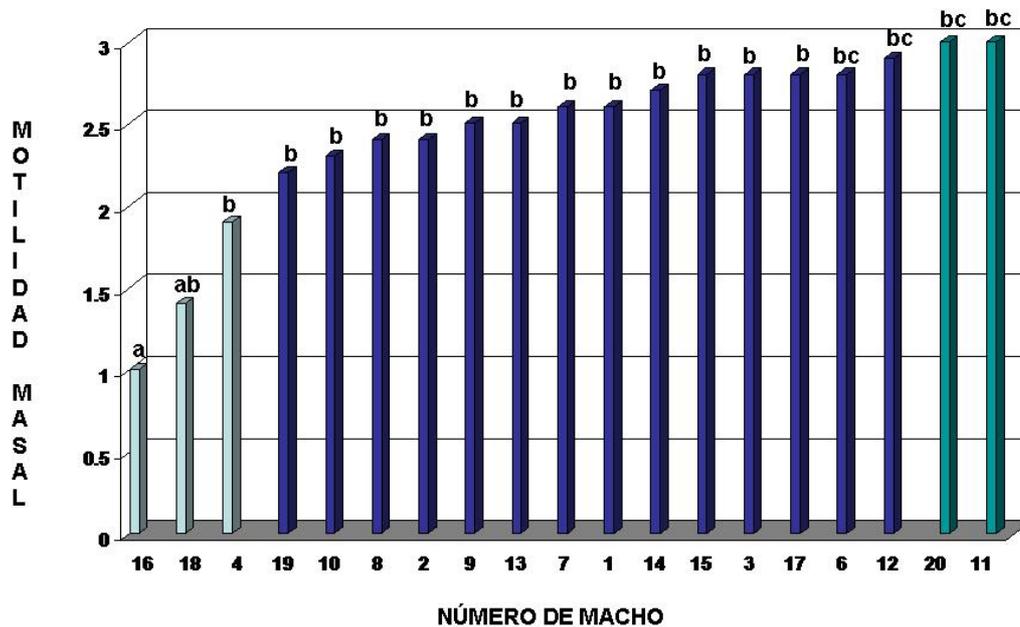
La motilidad masal en un análisis general de esta variable también fue significativamente diferente entre los machos, ($P < 0.003$, prueba de Kruskal-Wallis). Cuando se colocó esta variable en una escala de mayor a menor, se pudo observar que solo el macho con menor motilidad masal y los 4 mas altos fueron significativamente diferentes al resto del grupo ($P < 0.05$, prueba de U de Mann-Whitney). En el cuadro 3, se presentan las medias y las diferencias entre los machos estudiados.

CUADRO 3. MEDIA Y ERROR ESTANDAR DE LA MOTILIDAD MASAL DEL EYACULADO DE LOS MACHOS CABRIOS.

MACHO	MOTILIDAD MASAL
16 a	1 ± 0.29
18 ab	1.4 ± 0.60
4 b	1.9 ± 0.10
19 b	2.2 ± 0.36
10 b	2.3 ± 0.58
8 b	2.4 ± 0.10
2 b	2.4 ± 0.36
9 b	2.5 ± 0.31
13 b	2.5 ± 0.15
7 b	2.6 ± 0.60
1 b	2.6 ± 0.55
14 b	2.7 ± 0.18
15 b	2.8 ± 0.12
3 b	2.8 ± 0.12
17 b	2.8 ± 0.12
6 bc	2.8 ± 0.10
12 bc	2.9 ± 0.56
20 bc	3 ± 0.00
11 bc	3 ± 0.00

Los valores presentados en las medias y el error estándar de las latencias del tiempo de reacción evaluadas ($P \leq 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis) de cada macho, literales diferentes en los renglones representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

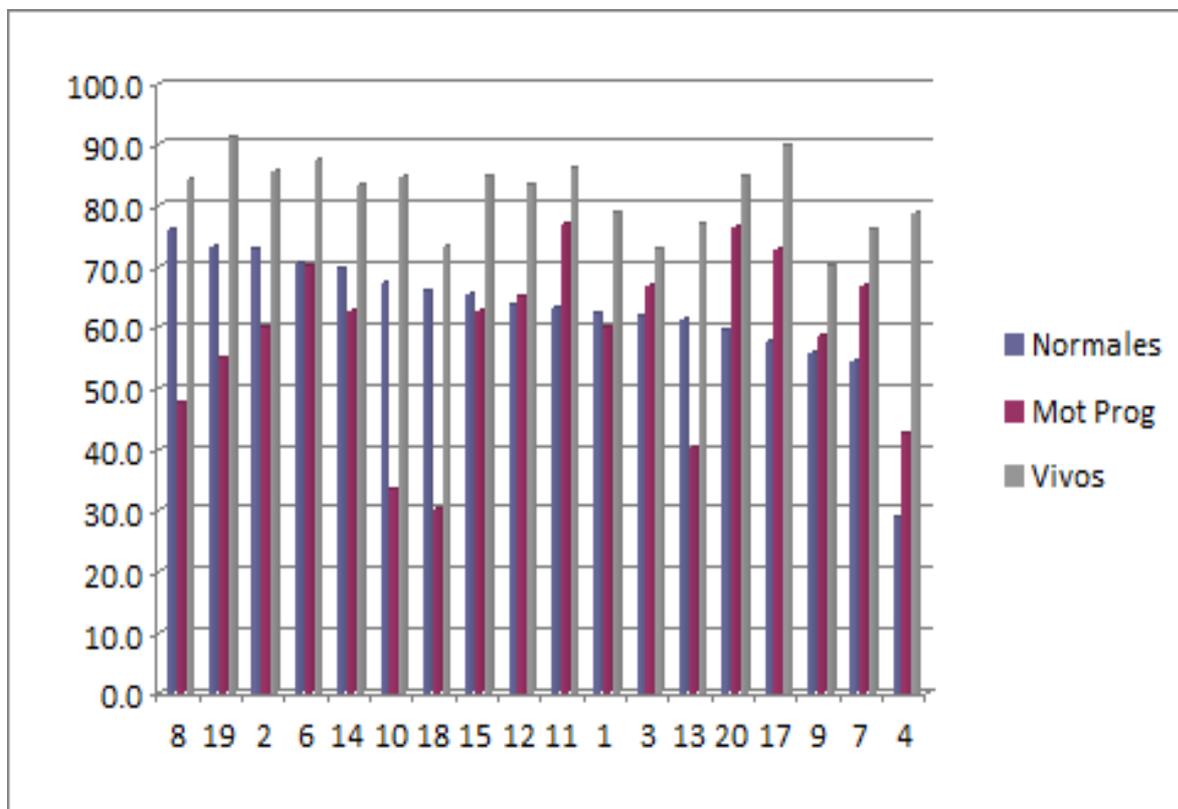
GRAFICA 3. MOTILIDAD MASAL DEL EYACULADO DE LOS MACHOS CABRIOS.



Los valores presentados son las medias ($P \leq 0.01$, prueba de Kruskal-Wallis), literales diferentes entre las barras representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

De las variables evaluadas se consideró como una de las más importantes el porcentaje de espermatozoides anormales, ya que estos machos estaban en crecimiento durante el periodo experimental y la presencia de espermatozoides anormales es una característica de inmadurez sexual. Para esta variable se encontraron diferencias significativas entre los diferentes machos con respecto a las anomalías primarias ($P < 0.04$, prueba de Kruskal-Wallis), no así para las anomalías secundarias ($P < 0.26$, prueba de Kruskal-Wallis). Por último, se encontraron diferencias significativas en la relación vivos-muertos entre los diferentes machos ($P < 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis).

GRAFICA 4. Calidad seminal de machos caprinos jóvenes (características microscópicas).



En la Gráfica 4 se ordenaron los machos en base al porcentaje de espermatozoides normales, desde el que tenía el mayor porcentaje (macho 8) hasta el menor (macho 4).

CUADRO 4. VALORES DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE LA CALIDAD SEMINAL EN MACHOS CABRÍOS JÓVENES.

Macho	MP (%)	Vivos (%)	Anormalidades Primarias %	Anormalidades Secundarias %	Espermatozoides normales (%)
8	51.0	85.3	5.2	23.2	71.6
10	42.5	78.4	3.0	37.3	59.7
15	67.0	85.4	2.8	34.2	63.0
18	40.0	78.8	4.5	29.3	66.2
3	68.0	76.2	2.0	42.6	55.4
7	72.5	81.5	3.3	39.0	56.7
9	66.0	75.4	8.2	36.6	55.2
13	53.0	82.6	4.0	38.8	57.2
14	70.0	84.2	2.7	35.0	62.3
16	30.0	72.0	10.5	17.0	72.5
19	64.2	93.5	1.3	37.2	61.5
2	60.0	84.9	3.6	24.8	71.6
4	44.0	81.1	47.6	30.4	22.0
17	74.0	91.0	3.6	40.2	56.2
20	75.0	86.4	3.4	40.2	56.4
1	65.0	80.5	1.3	39.3	59.4
6	71.3	87.0	0.8	29.0	70.2
11	76.0	89.0	2.4	39.2	58.4
12	69.0	84.0	1.8	40.6	57.6
SIGNIFICANCIA	0.01	0.05	0.04	0.26	0.26

Diferencias significativas $P \leq 0.05$, Prueba de Kruskal-Wallis.

En el cuadro 4 se presentan los valores de las variables microscópicas de la calidad seminal de los machos cabríos jóvenes.

EVALUACIÓN DE LA CONDUCTA SEXUAL.

Con respecto al tiempo de reacción, en un análisis general de esta variable se encontraron diferencias significativas ($P < 0.0001$, prueba de Kruskal-Wallis) y cuando se compararon los machos entre si se encontraron diferencias significativas entre los machos con una menor latencia y el resto de los macho.

En esta variable también se encontraron diferencias con los machos con un tiempo de reacción intermedia y los que no presentaron esta latencia, ($P < 0.05$, prueba de U de Mann-Whitney para todos los casos). En el cuadro 4 se presentan las medias y las diferencias entre los machos.

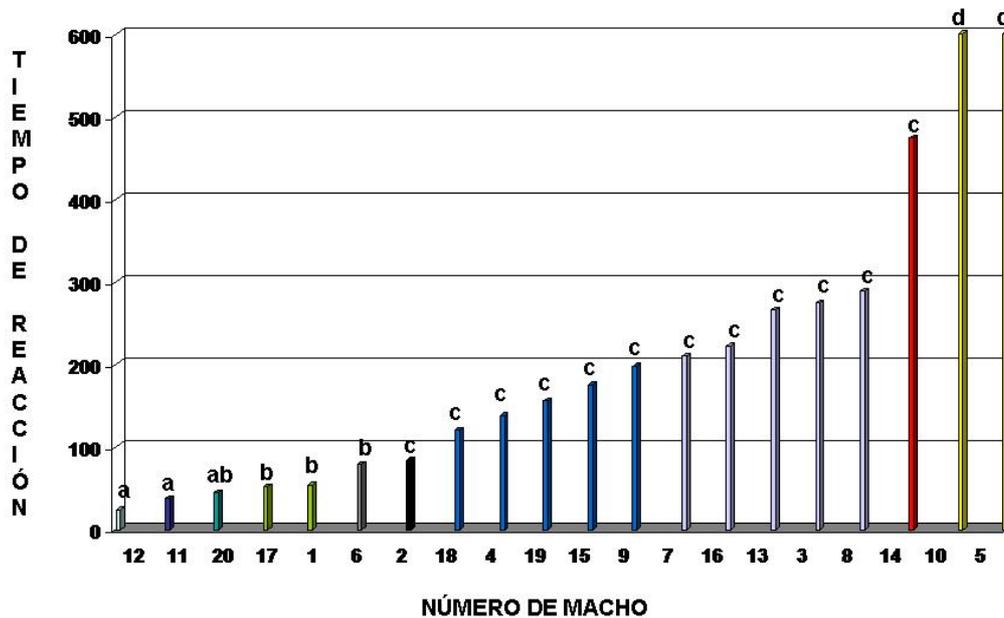
El tiempo de recuperación mostró diferencias significativas entre los machos, en un análisis general de esta variable ($P < 0.002$, prueba de Kruskal-Wallis), cuando se compararon los machos entre si se encontraron diferencias significativas entre el macho de menor latencia y el resto de los machos ($P < 0.05$, Prueba de Mann-Whitney, en todos los casos. En el cuadro 5 se presentan las medias y las diferencias entre los machos.

CUADRO 5. MEDIA Y ERROR ESTANDAR DEL TIEMPO DE REACCIÓN DE LA CONDUCTA SEXUAL DE LOS MACHOS CABRIOS.

MACHO	TIEMPO DE REACCIÓN
12 a	24.4 ± 5.20
11 a	38.2 ± 10.84
20 ab	45 ± 11.57
17 b	52.2 ± 9.08
1 b	54 ± 23.89
6 b	79.2 ±
2 c	84 ± 19.57
18 c	120.48 ± 120.48
4 c	138.2 ± 101.47
19 c	156.8 ± 110.97
15 c	175.8 ± 107.78
9 c	198.2 ± 104.07
7 c	210 ± 104.25
16 c	222.2 ± 101.26
13 c	266.8 ± 103.26
3 c	274.8 ± 132.79
8 c	289.2 ± 127.17
14 c	474.2 ± 110.72
10 d	600 ± 0.00
5 d	600 ± 0.00

Los valores presentados en las medias y el error estándar de las latencias del tiempo de reacción evaluadas ($P \leq 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis) de cada macho, literales diferentes en los renglones representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

GRAFICA 5. TIEMPO DE REACCIÓN DE LA CONDUCTA SEXUAL DE LOS MACHOS CABRIOS.



Los valores presentados son las medias ($P \leq 0.01$, prueba de Kruskal- Wallis), literales diferentes entre las barras representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

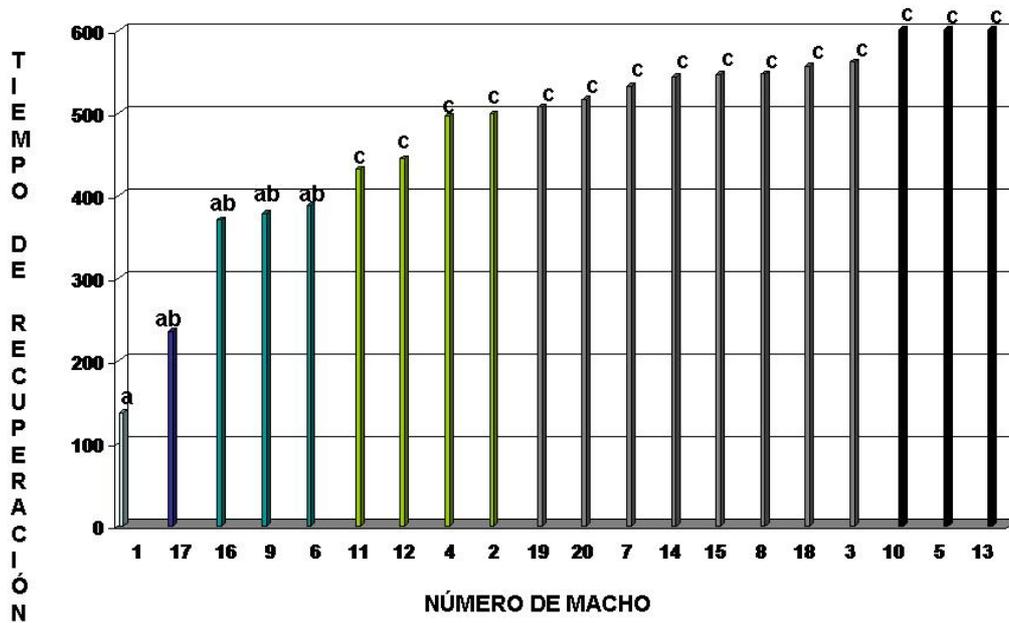
Con respecto a los intentos de monta en un análisis general de esta variable se encontraron diferencias significativas ($P < 0.02$, prueba de Kruskal-Wallis), cuando se compararon los machos entre si se encontraron diferencias significativas entre los machos con una menor latencia y el resto de los macho. En esta variable también se encontraron diferencias con los machos con un tiempo de reacción intermedia y los que presentaron mayor frecuencia, ($P < 0.05$, prueba de U de Mann-Whitney para todos los casos). En el cuadro 6 se presentan los resultados.

CUADRO 6. MEDIA Y ERROR ESTANDAR DEL TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA CONDUCTA SEXUAL DE LOS MACHOS CABRIOS.

MACHO	TIEMPO DE RECUPERACIÓN
1 a	137.8 ± 28.76
17 ab	235.6 ± 69.71
16 ab	370 ± 90.09
9 ab	378.8 ± 67.10
6 ab	388 ± 101.98
11 c	431.6 ± 103.65
12 c	444.2 ± 95.63
4 c	495.8 ± 45.02
2 c	498.8 ± 41.40
19 c	507.8 ± 71.07
20 c	516.8 ± 53.33
7 c	532.2 ± 51.52
14 c	543.4 ± 56.60
15 c	546.6 ± 23.80
8 c	547.8 ± 49.73
18 c	556.2 ± 27.16
3 c	561.4 ± 38.60
10 c	600 ± 0.00
5 c	600 ± 0.00
13 c	600 ± 0.00

Los valores presentados en las medias y el error estándar de las latencias del tiempo de recuperación evaluadas ($P \leq 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis) de cada macho, literales diferentes en los renglones representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

GRAFICA 6. TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA CONDUCTA SEXUAL DE LOS MACHOS CABRIOS.



Los valores presentados son las medias ($P \leq 0.01$, prueba de Kruskal- Wallis), literales diferentes entre las barras representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

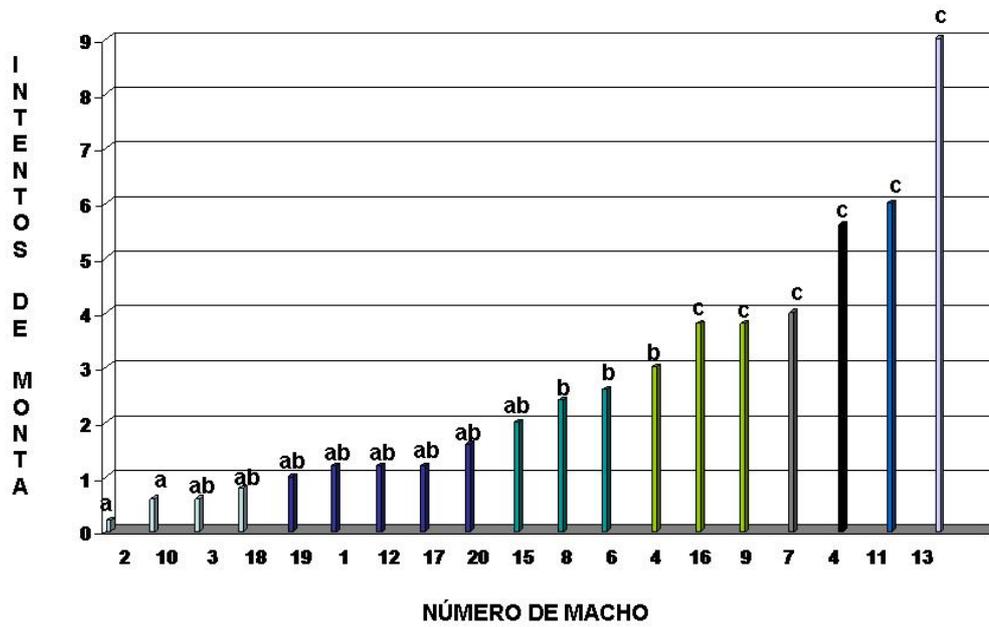
Por último, las montas verdaderas también fueron significativamente diferentes ($P < 0.000$, prueba de Kruskal-Wallis), Cuando se comparó esta variable entre los machos se encontraron diferencias significativas entre los machos con una mayor frecuencia de montas y el resto de los macho. En el cuadro 7 se presentan los resultados.

CUADRO 7. MEDIA Y ERROR ESTANDAR DE LOS INTENTOS DE MONTA DE LA CONDUCTA SEXUAL DE LOS MACHOS CABRIOS.

MACHO	INTENTOS DE MONTA
2 a	0.2 ± 0.20
10 a	0.6 ± 0.60
3 ab	0.6 ± 0.40
18 ab	0.8 ± 0.49
19 ab	1 ± 0.44
1 ab	1.2 ± 0.37
12 ab	1.2 ± 0.58
17 ab	1.2 ± 0.37
20 ab	1.6 ± 0.24
15 ab	2 ± 1.51
8 b	2.4 ± 1.16
6 b	2.6 ± 0.67
4 b	3 ± 1.58
16 c	3.8 ± 1.71
9 c	3.8 ± 1.11
7 c	4 ± 2.12
14 c	5.6 ± 3.05
11 c	6 ± 1.87
13 c	9 ± 3.82

Los valores presentados en las medias y el error estándar de las frecuencias de los intentos de monta evaluadas ($P \leq 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis) de cada macho, literales diferentes en los renglones representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

GRAFICA 7. INTENTOS DE MONTA DE LA CONDUCTA SEXUAL DE LOS MACHOS CABRIOS.



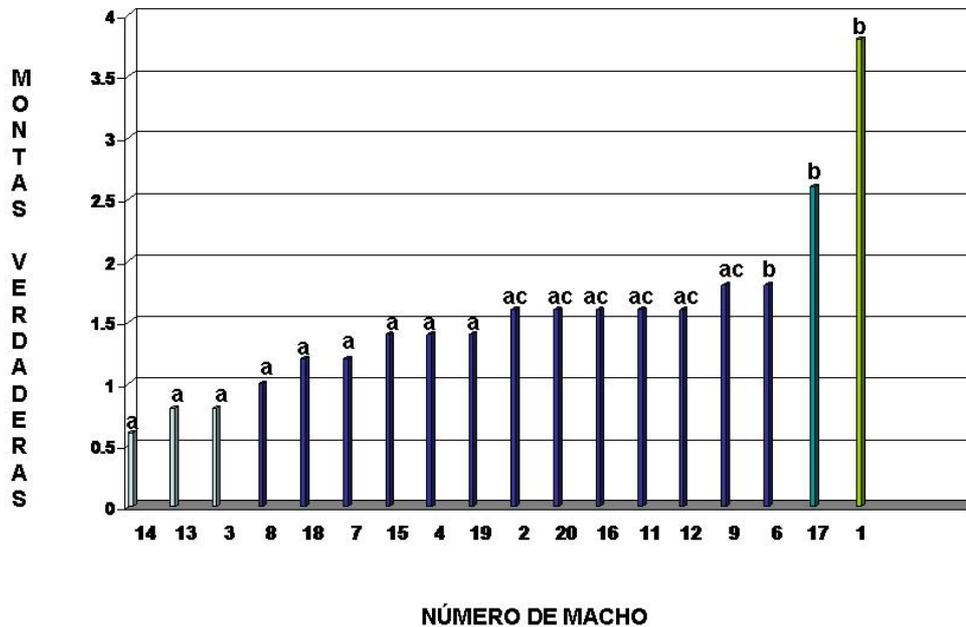
Los valores presentados son las medias ($P \leq 0.01$, prueba de Kruskal- Wallis), literales diferentes entre las barras representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

CUADRO 8. MEDIA Y ERROR ESTANDAR DE LAS MONTAS VERDADERAS DE LA CONDUCTA SEXUAL DE LOS MACHOS CABRIOS.

MACHO	MONTAS VERDADERAS
14 a	0.6 ± 0.40
13 a	0.8 ± 0.20
3 a	0.8 ± 0.37
8 a	1 ± 0.44
18 a	1.2 ± 0.37
7 a	1.2 ± 0.37
15 a	1.4 ± 0.40
4 a	1.4 ± 0.40
19 a	1.4 ± 0.51
2 ac	1.6 ± 0.24
20 ac	1.6 ± 0.24
16 ac	1.6 ± 0.40
11 ac	1.6 ± 0.24
12 ac	1.6 ± 0.24
9 ac	1.8 ± 0.49
6 b	1.8 ± 0.37
17 b	2.6 ± 0.24
1 b	3.8 ± 0.49

Los valores presentados en las medias y el error estándar de las frecuencias de las montas verdaderas evaluadas ($P \leq 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis) de cada macho, literales diferentes en los renglones representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

GRAFICA 8. MONTAS VERDADERAS DE LA CONDUCTA SEXUAL DE LOS MACHOS CABRIOS.

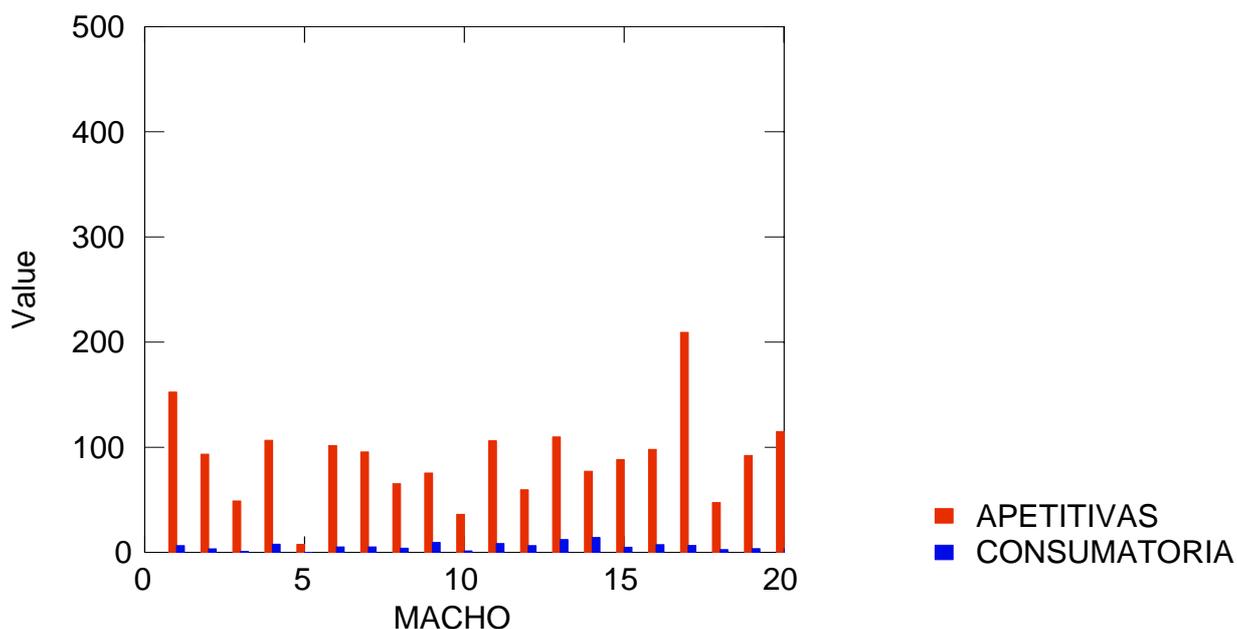


Los valores presentados son las medias ($P \leq 0.01$, prueba de Kruskal- Wallis), literales diferentes entre las barras representan diferencias significativas entre los machos ($P \leq 0.05$, prueba de Mann-Whitney).

EVALUACIÓN DE LA CONDUCTA SEXUAL

Las conductas tales como olfateos ($P < 0.006$, prueba de Kruskal-Wallis), lengüeteos ($P < 0.002$, prueba de Kruskal-Wallis), manoteos ($P < 0.001$, prueba de Kruskal-Wallis), fleegmen ($P < 0.03$, prueba de Kruskal-Wallis) y automarcaje ($P < 0.000$, prueba de Kruskal-Wallis) resultaron altamente significativas entre los machos. Sin embargo conductas como aproximaciones ($P < 0.35$, prueba de Kruskal-Wallis), micción ($P < 0.14$, prueba de Kruskal-Wallis), agresiones ($P < 0.12$, prueba de Kruskal-Wallis) y balidos ($P < 0.24$, prueba de Kruskal-Wallis) no fueron significativamente diferentes entre los machos.

GRAFICA 9. CONDUCTAS APETITIVAS Y CONSUMATORIAS.



En la GRAFICA 9, se puede observar que los machos número 1 y 17 presentan mayor número de conductas apetitivas y consumatorias, sin embargo también se observa que los machos número 9 y 6 no necesitaron de gran número de conductas apetitivas para poder tener mayor cantidad de conductas consumatorias.

Por otro lado se puede observar que los machos número 3 y 14 presentaron pocas conductas apetitivas como consumatorias pero no así el macho numero 13 que presenta más conductas aperitivas pero menor número de conductas consumatorias.

En cuanto al tiempo de reacción se puede observar que en la primera prueba se tardaron mucho en realizar la monta, no así en las siguientes pruebas donde el tiempo bajo considerablemente manteniéndose mas o menos constante en las siguientes pruebas.

En cuanto a olfateos, lengüeteos y manoteos todas estas actividades fueron incrementando conforme pasaba el tiempo.

En la tercera prueba las aproximaciones aumentaron considerablemente y en cambio para las siguientes dos pruebas esta acción disminuyó, sin embargo las agresiones se mantuvieron en todas las pruebas.

Para el caso del flehmen y el automarraje en comparación con la primera prueba en todas las demás se tuvo una considerable disminución, excepto en el automarraje de la cuarta prueba que aumenta.

En el caso de las montas verdaderas se incrementó en la segunda prueba disminuyéndose el intento de montas y las montas falsas y manteniéndose hasta la cuarta prueba donde las montas verdaderas descienden.

CUADRO 9. CONDUCTA SEXUAL EN MACHOS JOVENES.

CONDUCTA DE	PROBABILIDAD*
COMPORTAMIENTO SEXUAL	
TIEMPO DE REACCION	0.000
TIEMPO DE RECUPERACION	0.002
OLFATEOS	0.006
APROXIMACIONES	0.352
LENGUETEOS	0.002
MANOTEOS	0.001
FLEEGMEN	0.039
AUTOMARCAJE	0.000
MICCION	0.140
AGRESIONES	0.127
INTENTOS DE MONTA	0.026
MONTAS VERDADERAS	0.000
MONTAS FALSAS	0.064
BALIDOS	0.243

Diferencias significativas, Prueba de Kruskal-Wallis

En donde se puede observar que conductas tales como tiempo de reacción, tiempo de recuperación, olfateos, lengüeteos, manoteos, flehmen, automarraje, intentos de montas y montas verdaderas son altamente significativas a través del tiempo. Sin embargo en conductas como aproximaciones, micciones, agresiones y balidos no surgió gran significancia entre los machos.

7. DISCUSION

En el presente trabajo se pudo observar que tanto la calidad seminal como la conducta sexual mejoran con el tiempo. Fabre-Nys (2000) menciona que la edad y la experiencia de los machos cabrios son difíciles de distinguir entre jóvenes así como la exposición de machos expertos con machos jóvenes ayuda a la aparición del comportamiento sexual. Esta misma autora refiere que conforme crecen los machos y el tiempo de exposición con las hembras es continuo la época del año deja de ser un factor limitante para el comportamiento sexual de estos. Por otro lado, estos resultados no están de acuerdo con las conclusiones de Price et al. (1998) que menciona que los machos cabrios no requieren experiencia sexual con las hembras receptoras antes de llegar a la edad adulta.

Los machos cabrios del presente estudio mostraron un mejor comportamiento sexual al paso del tiempo. Respecto a la frecuencia de eyaculaciones consideramos que pudo ser un factor importante para determinar la cantidad de volumen obtenido para la realización de la prueba para la calidad del semen ya que este se obtenía un día después de que se le realizaba la prueba de comportamiento sexual a los machos. En el estudio realizado por Inwalle y Katz, 2004 observaron que entre las semanas 1 y 2, la frecuencia de las eyaculaciones aumentó y disminuyó la latencia de la eyaculación. De Montigny y Lequenne, 1975; Price y Smith, 1984; citados por Sicilia et, al. 2007, mencionan que al mantener a los machos en un mismo corral se pudo haber desencadenado un comportamiento homosexual que puede provocar que los individuos muestren un menor rendimiento en el volumen del semen y en el retraso de la aparición de la conducta sexual, este es otro factor que pudo haber afectado el volumen obtenido.

En cuanto a las variables volumen y concentración espermática resultaron altamente significativas y a lo que esto refiere Prado, V y Lozano, A. (2003) mencionan que en los carneros, el volumen y el número de espermatozoides por eyaculación disminuye significativamente en las sucesivas eyaculaciones debido al estímulo y tal vez a la disminución de los espermatozoides y el líquido

disponible, a pesar de que los carneros pueden eyacular varias veces al día por varias semanas.

En el presente trabajo sólo se tuvo una significancia en las anormalidades primarias esto se pudo deberse a que los animales eran jóvenes por lo que no estaban del todo maduros. Chandler, et al., (1998) mencionan que las anormalidades significan muy poco hasta que cada una anomalía de medición se agrupan en las clasificaciones generales de las anomalías morfológicas (primaria, secundaria y terciaria). Las anomalías primarias y terciarias posiblemente resultan del proceso de espermiogénesis. Las anormalidades secundarias (retención de la gota citoplasmática) se deben probablemente a un incompleto funcionamiento del epidídimo, o debido a algún mal manejo a la hora de la toma del semen y su posterior manejo.

Nuestros resultados concuerdan también con lo reportado por Pfaus et al., 2001 que mencionan que para varios machos, el desarrollo de la conducta sexual es el mejor descrito por un paradigma del aprendizaje en el que el macho poco a poco asocia su "estado interno" con las hembras como lo son las señales de reproducción (es decir, visuales, olfativas, táctiles) que reflejan su "estado interno" y se asocian rápidamente con el acto sexual, así cada vez que un macho se aproxima a una hembra sexualmente receptiva, su comportamiento es influenciado por las experiencias anteriores con otras hembras.

En cuanto a los balidos observamos que no hubo una diferencia significativa, Imwalle y Katz, 2004 observaron que los machos cabríos jóvenes muestran ansiedad de separación cuando se retiran de sus compañeros y esto afecta el rendimiento en una variedad de pruebas de comportamiento como el desempeño sexual,

En lo que refiere al factor alimentación no lo consideramos importante en el presente trabajo ya que todos los machos fueron alimentados de igual manera procurando cumplir con el 100% de sus requerimientos. Ricketts et al., 1976; Hernández, 1982; citados por Trejo 1990., mencionan que la adecuada

nutrición es muy importante en la reproducción tanto en la hembra como en el macho,

En nuestro trabajo encontramos que tanto el flehmen como el autolmarcaje fueron altamente significativos por lo que concordamos con el estudio realizado por Sicilia., et al 2007 donde mencionan, que después de eyacular, una gran parte de los machos se han autolamido el pene e inmediatamente después muestran la conducta de el flehmen y el autolamido desde los primeros meses de edad. Aun en individuos que no habían obtenido la capacidad de eyacular y posteriormente su frecuencia fue prácticamente inexistente.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- La evaluación del comportamiento sexual y la calidad seminal son herramientas para decidir que machos servirán como sementales.

2.- Seria conveniente dejar madurar a los machos para que al igual el semen se pueda considerar como un semen de buena calidad ya que en las primeras evaluaciones se observo un mayor porcentaje de anormalidades.

3.- Se recomienda la convivencia de machos cabrios jóvenes con machos expertos, sin embargo no mantenerlos en el mismo corral para evitar que puedan estar en constante eyaculación ya que esto podría afectar el volumen y la concentración seminal.

4.- Se sugiere realizar las pruebas de capacidad de servicios para así poder ir seleccionando paulatinamente los animales que puedan servir como sementales.

5.- Es ideal mantener a los machos en un hábitat de confort así como mantener su 100% de sus requerimientos nutricionales ya que esto seria un factor que puede afectar tanto el comportamiento como la calidad del semen.

6.- Se recomienda continuar haciendo pruebas de capacidad de servicio en la edad adulta de los machos para tener animales mejor probados.

9. BIBLIOGRAFÍA

Ahmad N. and Noades, D. 1996. Sexual maturity in British breeds of goat kids. *Brithis. Veterinary Journal.* 152, 93-103.

Ávalos, R., Sánchez, D., Olazábal, A., Terrazas, A., Soto, R. y Medrano, A. 2008. Predicción de la fertilidad de machos ovinos jóvenes mediante la evaluación del semen, conducta ala monta y fertilidad por monta directa. Memorias del XIV congreso nacional ovinocultura A. C.

Chandler, J. E., Painter, C. L., Adkison, R. W., Memon, M. A. and Hoyt, P. G. 1998. Semen Quality Characteristics of Dairy Goats, *Journal Dairy Science* 71: 1638-1646.

Chemineau, P. y Delgadillo. J. A. 1994. "Neuroendocrinología de la reproducción en el caprino". *Rev. Latamer. Peq. Rumin.* 1 (2): 85-1001.

Cuellar, A. Hernández, C. Oviedo, G. Sanidad. 1986. "Producción de caprinos." AGT Editor S.A. México D.F. 695 pp.

Delgadillo, J. A., Rodríguez, G. F., Duarte, G., Veliz, F. G., Carrillo, E., Flores, J. A., Vielma, j., Hernández, H. and Malpoux, B. 2004. Management of photoperiod to control caprine reproduction in the subtropics. *Reproduction. Fertility and Development.* 16, 471-478

Evans, G y Maxwell WMC. 1987. *Salomon´s Artificial Insemination of Sheep and Goats.* Butterworths.

Fabre-NYS, C. 2000. Le comportement sexuel des caprins: contrôle hormonal et facteurs sociaux. . *INRA Production Animal.* Pp 11-23.

García, E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 1973. Pag. 137. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, México.

Gordon, I. 1997. Controlled reproduction in sheep and goats. CAB International Publi.

Hafez, E. S. E. 2002. Reproducción e inseminación artificial en animales. Ed. McGraw Hill Interamericana, Cuarta edición.

Imwalle, D. B., Katz, L.S. 2004. Development of sexual behavior over several serving capacity tests in male goats. *Applied Animal Behaviour Science*. 89 315–319

Katz, S. L. 2008. "Variation in male sexual behavior". *Animal Reproduction Science*. 105, 64-71.

Ladewig, J. and Hart Benjamin L. 1980. Flehmen and Vomeronasal Organ Function in Male Goats. *Physiology & Behavior*, Vol. 24, pp. 1067-1071.

Mader, D. R. and Price, E. O. 1984. Effects of sexual stimulation on the sexual performance of Hereford Bulls. *Journal of animal science*. 59: 294-300.

Martínez, H. A. 2003. Diseminación del virus AEC a partir de machos caprinos infectados experimentalmente y su efecto en el aparato reproductor. Tesis doctoral. UNAM; Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan.

Pearce, G. P. and Oldham, C. M. 1988. Importance of non-olfactory ram stimuli in mediating ram-induced ovulation in the ewe. *Journals of Reproduction and Fertility*, 84, 333-339

Pfaus, J. G., Kippin, T. E., and Centeno, C. 2001. Conditioning and Sexual Behavior. *Hormones and Behavior*. 40, 291–321.

Prado, V., Orihuela, A. Y Lozano, S. 2003. Effect on ejaculatory performance and semen parameters of sexually-satiated male goats (*Capra hircus*) after changing the stimulus female. *Theriogenology*. 60. 261–267.

Price, E. O. 1985. Sexual behavior of large domestic farm animals: an overview. Journal of animal science vol. 61-3. 62-74.

Price, E., Borgwardt, R. and Orihuela., A. 1998. Early sexual experience fails to enhance sexual performance in male goats. Journal Animal Science. 76:718-720.

SIAP. 2007. [Http://:www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)

Sicilia, J., Capote, A. Arguello y Fresno M. R. 2007. Caracterización racial de la conducta sexual en chivos canarios. Archivos de Zootecnia. 571-575.

Sisto B. Anne. 2004. "Etología aplicada en los caprinos". Capitulo 6 147-160. En Etología Aplicada, Galindo M. F. y Orihuela T. A. ed. IFAW.

Terrazas, A. 2008. Conducta sexual y materna en ovinos y caprinos en Reproducción de ovejas y cabras, coordinadores Soto, R. y Medrano, J. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios superiores Cuautitlan. Primera edición. Pág. 157-168.

Trejo G. A. 1990. Variación estacional de la libido y calidad del semen en cinco razas ovinas en el estado de México. Tesis. UNAM.