



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

**Evaluación reproductiva de machos caprinos adultos mediante la conducta
sexual y la calidad seminal**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICA VETERINARIA
ZOOTECNISTA
PRESENTAN:

Katya Hernández Schleske
Nayelhi Serrano Vázquez

Asesora:

MPA Rosalba Soto González

Coasesores:

MVZ Niza Karina Mendoza Cardelas

MC Francisco Rodolfo González Díaz.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE**

**ATN: M. en A. ISMAEL HERNÁNDEZ MAURICIO
Jefa del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos a comunicar a usted que revisamos **La Tesis:**

EVALUACIÓN REPRODUCTIVA DE MACHOS CAPRINOS ADULTOS MEDIANTE LA CONDUCTA SEXUAL Y CALIDAD SEMINAL.

Que presenta la pasante: **KATYA HERNÁNDEZ SCHLESKE**
Con número de cuenta: **40307404-8** para obtener el Título de: **Médica Veterinaria Zootecnista**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 09 de Mayo de 2014.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Dr. Fernando Osnaya Gallardo	
VOCAL	M.P.A. Rosalba Soto González	
SECRETARIO	M.V.Z. Norhan Cortés Fernández de A.	
1er SUPLENTE	M.V.Z. Hilario Haro Vélez	
2do SUPLENTE	M.V.Z. Marisol Paredes Alvarado	

NOTA: Los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).
En caso de que algún miembro del jurado no pueda asistir al examen profesional deberá dar aviso por anticipado al departamento.
(Art 127 REP)
HHA/Vc

Agradecimientos

Al **Técnico Académico M.C. Francisco Rodolfo González Díaz** por su participación en la capacitación para la evaluación del semen y las pruebas conductuales.

Proyecto apoyado por la Cátedra de Docencia la Etología en las Ciencias Veterinarias C-D12.

MPA Rosalba Soto González

Por darme la oportunidad de trabajar con usted en esta investigación, por transmitirme con paciencia y dedicación parte de sus conocimientos, gracias por los consejos y las charlas que como seres humanos son básicas, por creer en mí y apoyarme para no claudicar.

M.V.Z Ana Ruth Rangel Alonso

Gracias por apoyarnos durante todo el trabajo, por orientar nuestras ideas y darnos claves para hacer este trabajo lo mejor posible.

M.V.Z. Niza Karina Mendoza Cardelas

Por permitirnos trabajar dentro de las instalaciones del módulo de caprinos, pero sobre todo por hacer lo más humanamente posible para mantener estos animales en las mejores condiciones. Gracias por permitirnos trabajar contigo y enseñarnos que las cosas se ganan por constancia.

Dedicatorias

A Mis Padres

Javier Hernández y Genoveva Schleske

Para ustedes, que son los seres que me dieron la vida, que me han guiado y educado lo mejor posible desde pequeña, a ustedes que me han dado mucho a veces sacrificando cosas que ustedes mismos necesitaban para que yo tuviera lo mejor y no me faltara nada.

Mamá muchas gracias por cada consejo, regaño o desacuerdo que hemos tenido, ya que gracias a ellos soy la mujer que soy. Gracias por apoyarme a pesar de mis constantes fracasos y tropiezos, por ser mi confidente en los momentos que te he necesitado.

Papá no encuentro las palabras para agradecerte y decirte todo lo que significas para mí, eres mi ejemplo a seguir, Eres de los que siempre me impulso como pocos padres lo hacen, gracias por no dejarme caer y en caso de verme caer levantarme y ayudarme a subir muchos más. Gracias por enseñarme que las cosas se hacen a base de esfuerzos y sacrificios, agradezco a Dios por tenerte como padre y doble, porque también te tocó serlo de mi hijo.

A MI HIJO

Joshua

Vida, desde el día en que naciste te volviste mi impulso y el motor que me hace levantarme y echarle ganas a la vida cada día, discúlpame si te he restado mucho tiempo de convivencia por terminar mi carrera, pero créeme que en ningún momento deje de pensar en ti, le pido a Dios que me enseñe que me enseñe como debo guiarte para hacerte un hombre de bien.

TE AMO COMO DECIMOS TU Y YO “AL INFINITO Y MAS ALLA”

Gracias por existir Nano.

A MI HERMANO

Gordis como buenos hermanos los desacuerdos son del diario, pero no dejas de ser una parte importante de mi vida, gracias por estar conmigo cuando te necesito.

A MI ABUE

Por todo el apoyo que nos brindaste en los tiempos más difíciles, gracias por estar ahí.

Gracias por creer en mi a pesar de todo.

A MIS TIOS ABUELOS

“Mi Mario y la Tia abuela” Gracias por el apoyo y amor incondicional a lo largo de mi vida, por los consejos y por compartir vivencias conmigo y por darme las mejores vacaciones que un niño puede tener. **LOS QUIERO CON TODO MI CORAZÓN.**

A MIS 2 ANGELOTES

Tillita, gracias por ser mi confidente, por ser una de las personas que más me ha apoyado y me quiere sin interés, por los consejos y por escuchar mis problemas T.Q.M.

Mi pequeña madrina Juanita Q.E.P.D. Aunque ya no estas físicamente conmigo, se que estarás en este momento tan especial a mi lado, agradezco a Dios por haberme permitido conocerte, gracias por haber sido de las personas que me apoyaron hasta el último día de vida, gracias por ser mi hombro y mi confidente de un sinfín de locuras, te dedico este trabajo a ti

MI SEGUNDA MADRE.

A MIS AMIGOS

A cada una de las personas que tuve el placer de conocer a lo largo de esta carrera, a los amigos que fueron hermanos por los ratos de convivencia, a los amigos que estuvieron compartiendo conmigo sus vivencias: Laura, Bety, Jackie, Juan Carlos, Arturo, Hiram, Alberto, Erandi, Denise, Clau-Clau, Adriana Ciprián, Blanca y los que me hallan faltado de mencionar.

Gracias a mi amiga Nayelhi, por permitirme trabajar con ella en este trabajo, por ser una gran persona en toda la extensión de la palabra, ¡gracias por la paciencia viejita!

Índice

Resumen	1
1. Introducción	2
2. Antecedentes	3
3. Objetivos	10
4. Hipótesis	11
5. Materiales y métodos	12
6. Resultados	17
7. Discusión	24
8. Conclusiones	26
9. Bibliografía	27
10. Apéndices	29

Índice de Tablas

Tabla 1. Medias de las frecuencias de las conductas apetitivas de los machos cabríos adultos.	17
Tabla 2. Medias de las frecuencias de las conductas consumatorias de los machos cabríos adultos.	18
Tabla 3. Medias de las características macroscópicas de la calidad seminal de machos cabríos adultos.	19
Tabla 4. Medias de las Características microscópicas de la calidad seminal en machos cabríos adultos.	20

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Índice conductual de diferentes machos cabríos adultos	20
Gráfica 2. Índice Seminal de diferentes machos cabríos adultos	21
Gráfica 3. Índice reproductivo entre diferentes machos caprinos adultos	22

Resumen

La conducta sexual y la calidad seminal son dos de los parámetros más importantes para medir la eficiencia reproductiva de los machos caprinos. Por tal motivo, los objetivos del presente trabajo fueron determinar la relación entre el rendimiento sexual y la calidad seminal a través de la construcción de un índice de calidad reproductivo en 10 machos cabríos adultos. A cada macho se le tomó una muestra de semen hasta obtener 5 eyaculaciones, y al día siguiente se evaluó el comportamiento de cada macho durante 10 minutos durante el mismo tiempo. En los resultados se encontraron diferencias significativas para algunas de las variables de conducta sexual como son las vocalizaciones y la conducta de Flehmen ($P < 0.04$, $P < 0.003$) respectivamente. Para las variables de la calidad seminal las diferencias entre los machos se encontraron en las siguientes variables concentración ($P < 0.04$), motilidad masal ($P < 0.03$), motilidad progresiva ($P < 0.02$) y volumen ($P < 0.00$).

Finalmente, en cuanto a los índices, en el de conducta sexual se pudieron observar diferencias significativas entre los machos ($P < 0.001$). El índice de calidad seminal también mostró que existieron diferencias significativas entre los machos ($P < 0.001$) y por último el índice reproductivo también mostró diferencias significativas entre los varios machos. En conclusión, la construcción de un índice reproductivo puede ayudar a elegir o Rechazar los machos que sean candidatos para desempeñarse como sementales.

1. Introducción

Las variables que determinan la eficiencia reproductiva dependen no solo de la hembra, sino también del macho a través de las variaciones de su actividad sexual, de su libido y de la cantidad y calidad de semen producido. Un problema común en los diferentes sistemas de producción es la mala elección de un macho para su uso como semental; para minimizar las posibilidades de error se tiene que evaluar varios aspectos reproductivos del futuro semental: como es la libido del semental cuando está en contacto con hembras en celo, así como la calidad de su semen (Fowler, 1984, Evans y Maxwell, 1987). Otra prueba, que revela con certeza dicha capacidad es la monta directa a un grupo de hembras y la posterior parición, lo que implica mucho tiempo y dinero, por esto, sería deseable disponer de algunas pruebas sencillas que nos permitieran predecir razonablemente la capacidad reproductiva de un macho adulto (Noades, 1996, Arbiza, 1986). Aunque la fecundidad del macho depende de varios factores como son: 1) la producción de espermatozoides, 2) la viabilidad y la capacidad fecundante de dichos gametos, 3) El deseo sexual o la libido y por último 4) la capacidad de aparearse. Un macho estéril se identifica fácilmente, pero el que presenta fecundidad reducida plantea serios problemas y causa pérdidas económicas a los criadores y la industria de la inseminación artificial (Hafez, 2002). El establecimiento de algunas pruebas conductuales más la calidad del semen, así como la posibilidad de la construcción de algunos índices nos permitirán evaluar las aptitudes reproductivas de cada macho cabrío. Por tal motivo en el presente trabajo se compararán la conducta sexual, la calidad seminal y la relación entre las mismas a través de la construcción artificial de un índice reproductivo resultado de la suma de las variables conductuales sexuales y de la calidad seminal para cada uno de los machos cabríos adultos estudiados en el presente trabajo.

2. Antecedentes

Aunque el ambiente social de los caprinos domésticos este controlado por el humano, ciertos aspectos (jerarquía, relaciones individuales) pueden influenciar en la reproducción de manera no controlada. Conocer el contexto social “normal” en el cual se desarrolla la reproducción, nos ayuda a comprender y a manipular las reacciones de los animales en estas condiciones controladas. Esta situación permite desarrollar técnicas, al conocer lo mejor posible las necesidades del ganadero y de los animales (Fabre-Nys C., 2000).

2.1 Patrones Generales del comportamiento

Los caprinos son animales de reproducción estacional en donde la presentación de las conductas sexuales son controladas por factores medio ambientales como el fotoperiodo y la alimentación. Estas especies se aparean durante los meses de días cortos (Octubre a Febrero).

En condiciones naturales, durante la época de reposo las hembras y los machos permanecen separados y entre ambos sexos forman grupos, pero es hasta inicios de la actividad sexual cuando se reúnen para aparearse (Fabre-Nys,2000).

Cuando un macho entra en el grupo de hembras inicia la inspección de las misma a través de oler los orines y la región ano-genital. Si la hembra se encuentra receptiva también se acercará al macho con mayor frecuencia. Por otro lado, cuando conviven varios machos en el rebaño durante el proceso de inspección éstos también incurrirán en peleas, éstas se verán afectadas a medida de que la proporción de hembras en celo cambie (Terrazas, 2008). Cuando en el rebaño se encuentran más de un semental es común que existan enfrentamientos entre ellos en un afán de montar a las hembras en celo y estas pueden aparearse con muchos machos y los machos con muchas hembras. Durante este tiempo, los machos se desplazan de una banda a otra según el estro de las hembras (Hernández-Vega, 2005; Hafez, 2002).

El cortejo está conformado por un grupo de señales que permiten llegar al apareamiento. Para su estudio el comportamiento sexual se ha dividido en dos fases principales de acuerdo a las conductas que se expresan en las mismas en el semental caprino. La primera es la fase “**apetitiva**” la cual depende básicamente de la motivación sexual de la pareja mutua, en la cual el macho busca activamente a las hembras en estro. Esta se caracteriza por el olfateo de la

región perianal. (Mendoza, 2010). Las hembras en calor buscan al macho activamente y frotan su cabeza contra los flancos del macho, además orinan frecuentemente y se muestran inquietas, agitan vigorosamente la cola (banderilleo) o intentan montar a otras hembras. El olfateo de la orina así como el lamido del periné de la hembra, que se convierte en un estímulo de tipo químico a través del olfato, propicia que el semental manifieste una conducta típica y fácilmente observable llamada flehmen, en donde el macho prueba la orina y extiende el cuello con el labio superior enrollado hacia arriba y se aproxima lateralmente a la hembra moviendo la lengua rápida y repetidamente hacia fuera y dentro de la boca. Durante esta fase, los machos cabríos manifiestan a menudo un comportamiento de automarcaje olfativo; el macho cabrío se arquea volteando el hocico hacia su pene y se rocía su barba de orina. Si la hembra acepta estas primeras aproximaciones el macho prosigue con un comportamiento de cortejo, el topeteo suave del macho sobre la hembra en estro, coceo (pataleo) con alguna de las extremidades anteriores al mismo tiempo un balido de tono grave; bajo esta conducta la hembra suele orinar y el macho olfatea tanto la orina como el periné (Mendoza, 2010).

Antes de que la hembra permita que la monten, es normal que el semental permanezca cerca de ella en estrecho contacto. Si la hembra esta receptiva, permanece inmóvil y permite que el macho la monte, manteniendo la cabeza baja y su cola a un lado (Fabre-Nys, 2000). La segunda fase es la “**consumatoria**”, la cual consiste en la realización de la cópula después de varios intentos de montas. Esta fase es muy corta en cuanto a la duración de la misma y la eyaculación dura menos de un segundo, desde el punto de vista de la conducta observable y del tiempo necesario a coleccionar semen. Conductualmente se caracteriza por un pequeño saltito que da el macho, al mismo tiempo que jala la cabeza hacia atrás (Mendoza, 2010).

La cubrición o monta de la cabra se da cuando aparece el impulso estral en la misma y la actividad de la libido del macho. En este periodo el macho realiza falsos intentos de monta, o se llegan a realizar montas normales que se interrumpen rápidamente, sin que se produzcan movimientos pélvicos, después de la monta y eyaculado el macho pasa por un periodo refractario “saciedad sexual”. La recuperación para que el macho cabrío vuelva a montar depende de su estado y de los estímulos ambientales (Fabre-Nys, 2000).

2.1.2. Factores que afectan la conducta sexual en el macho caprino

El desempeño sexual generalmente se refiere a la capacidad natural del macho a la producción masiva de hembras en un período relativamente de corto tiempo. Esta capacidad depende de la combinación del deseo sexual o gran motivación, la coordinación física, fuerza y resistencia.

Así, bajo condiciones ambientales en las que el desempeño sexual es bajo intensa presión de selección, la variación en las mediciones del desempeño sexual se espera que sea relativamente pequeña (Katz, 2007).

Así, en las condiciones ambientales en las que el rendimiento sexual es bajo se espera que la presión de selección sea intensa, la variación en las medidas de rendimiento sexual suelen ser relativamente pequeños, con la mayoría de los machos presentan cerca del máximo desempeño y motivación sexual (Katz, 2007).

Por el contrario, las condiciones ambientales que permiten los machos con rendimiento sexual apto para reproducirse pueden contribuir a una mayor variabilidad en este rasgo, resultando en un aumento del número de machos presentando un pobre rendimiento sexual (Katz, 2007).

La variación estacional de la actividad reproductiva es un elemento de adaptación esencial a los cambios en la temperatura y la disponibilidad de alimentos.

La reproducción estacional está regulada por varios factores del medio ambiente como los patrones de fotoperiodo, las lluvias estacionales y las fluctuaciones en la disponibilidad de determinados alimentos (Santiago-Moreno, 2007).

Las señales sociales también parecen jugar un papel importante en la regulación de la reproducción en especies gregarias silvestres. Los períodos largos de separación entre machos y hembras maduros (cuando las hembras están en anestro), son seguidos por períodos más cortos durante los cuales manadas de machos y de hembras combinan y realizan una actividad sexual intensa (Santiago-Moreno, 2007).

Las preferencias sexuales y el rendimiento sexual en la edad adulta pueden estar influenciados por las primeras experiencias sexuales, puede haber relaciones predecibles entre el comportamiento homosexual en la crianza de los grupos unisexuales y el comportamiento sexual posterior (Price, 1998).

2.3. Evaluación de la calidad seminal

La evaluación del semen es otra medida indirecta de la capacidad reproductiva del macho (más importante en caso de machos infecundos), se pueden examinar diversas características físicas o macroscópicas, como el volumen, color, olor, viscosidad, pH y características microscópicas como concentración espermática, morfología espermática, porcentaje de espermatozoides vivos-muertos, motilidad masal y motilidad progresiva. El análisis de semen es fácil de realizar, con base en sus resultados se pueden establecer importantes conclusiones.

Es posible establecer los estándares para una especie, y cualquier desviación respecto a estos “valores normales” pueden reconocerse o correlacionarse con la fecundidad. Se emplean ciertos términos para expresar desviaciones en las características del semen (Hafez, 2002).

Evidentemente, la libido y la calidad seminal no van siempre de la mano debido a que estas características se rigen por diferentes mecanismos (Evans y Maxwell, 1987). Se considera que en un grupo de machos no seleccionados, aproximadamente el 50% de la diferencia en fertilidad se puede explicar por las diferencias en la calidad del semen; en contraste, en machos preseleccionados, las diferencias en el semen explican 20% o menos de la diferencia en fertilidad. La capacidad de fertilización de los espermatozoides depende de varios atributos funcionales indicativos de madurez, capacitación y reactividad acrosomal, por esto, se requiere disponer de pruebas simples de laboratorio para monitorizar dichas funciones (Harrison, 1997).

El semen es la suspensión celular líquida del macho que contiene los gametos masculinos (los espermatozoides), se deposita en la vagina de la hembra durante la cópula o puede recogerse mediante medios artificiales para su estudio, almacenamiento y/o uso en una inseminación artificial. El semen lo forman dos partes principales constituyentes: el plasma seminal y los espermatozoides. La composición del semen varía según las especies (Hafez, 2002).

Los espermatozoides son únicos entre las células en su forma y función. El método estándar para evaluar la fertilidad de machos reproductores, aparte de la evaluación directa de su capacidad para causar una preñez, es el examen del semen. Aunque ninguna prueba por sí sola puede predecir con exactitud de una muestra de espermatozoides, el examen de diversas características físicas del semen puede determinar mayor potencial de fertilidad (Evans y Maxwell, 1987).

Para la evaluación de volumen y aspecto se tiene que el semen del macho cabrío es blanco grisáceo o amarillo. El volumen del eyaculado es 1.0ml, con un rango de 0.5 y 1.2 ml.

La concentración espermática se mide usando un hematocitómetro o un colorímetro o un espectrofotómetro. La cantidad de espermatozoides por cámara se cuenta manualmente, lo cual, pese a tomar mucho tiempo, es muy exacto. La concentración de espermatozoides es menor que en el carnero, y va de 2.5×10^9 a 5.0×10^9 espermatozoides/ml. La valoración de la motilidad implica la estimación subjetiva de la viabilidad de los espermatozoides y la calidad de la motilidad. Por lo general se utiliza el análisis del espermatozoide con microscopio de luz (Hafez, 2002).

Los parámetros de motilidad incluyen:

- a) Porcentaje de espermatozoides en movimiento,
- b) Porcentaje de espermatozoides con motilidad progresiva y lineal
- c) Velocidad espermática.

Puntuación	Clase	Descripción
5	Muy bien	Denso, movimientos circulares muy rápidos. Células individuales de espermatozoides no pueden ser observados, 90% o más de los espermatozoides son activos.
4	Bien	Movimiento vigoroso, pero las olas y remolinos no son tan rápidos como para la puntuación 5. Cerca de 70-85% de las células de esperma son activos.
3	Justo	Pequeñas. Lento movimiento de las olas. Espermatozoides individuales pueden ser observados. 45-65% de espermatozoides son activos
2	Pobre	No se forman olas, pero algo de movimiento de los espermatozoides es visible. Solo el 20-40% de células de espermatozoides son activos.
1	Muy pobre	Muy pocos espermatozoides muestran signos de vida, con un movimiento débil.
0	Muertos	Todos los espermatozoides son inmóviles.

2.3.1 Factores que afectan la calidad seminal

La productividad de los pequeños rumiantes se ve afectada por la estacionalidad de la reproducción. En cabras, existe una disminución de la producción de semen cuantitativo y cualitativamente de espermatozoides fértiles durante la temporada no reproductiva. Es bien sabido que la calidad del semen en el ganado caprino varía en función de la raza, ubicación geográfica y época del año (Rota, 1992).

Se ha informado que el fotoperiodo o temporada anual se ha sugerido como el principal factor que influye en la estacionalidad de la reproducción de machos cabríos en latitudes altas. Sin embargo, otros estímulos ambientales, tales como la disponibilidad de alimentos y las interacciones sociales, no se deben descartar como reguladores potenciales de la estacionalidad de la reproducción.

La estacionalidad reproductiva se observa en algunas razas de ganado caprino procedentes o adaptadas a las condiciones subtropicales y es responsable de los cambios en las tasas de concepción en el año. En los hemisferios norte y sur, los machos cabríos muestran cambios dramáticos en la secreción de testosterona, la libido, el tamaño testicular y de la calidad y cantidad de la producción de esperma (Delgadillo, 2004).

La información detallada sobre el inicio de la pubertad y la maduración sexual son necesarias para un buen manejo reproductivo de los animales domésticos. La mayoría de las razas de cabra son estacionales, pero la edad de la pubertad en machos difiere entre ellos según lo determinado por la primera aparición de los espermatozoides en el semen eyaculado (Nishimura, 2000).

La nutrición es considerada como un factor importante que afecta la estacionalidad de las funciones reproductivas en machos cabríos. A menudo se piensa que la nutrición puede ser responsable de los patrones estacionales de reproducción. Sin embargo, ya que los cambios en el fotoperiodo también se producen durante tiempos de la escasa nutrición, es posible que la temporada y la nutrición tengan efectos complejos sobre la actividad reproductiva (Zaragaza, 2009).

3. Objetivos

Objetivo general:

Determinar la relación entre el comportamiento durante el cortejo sexual y la calidad seminal en machos cabríos adultos.

Objetivos particulares:

- 1) Determinar la calidad seminal.
- 2) Determinar el comportamiento sexual de cada macho.

4. Hipótesis

Si los machos caprinos tienen el mismo comportamiento reproductivo entonces tendrán el mismo rendimiento sexual.

5. Materiales y métodos

Localización

Este trabajo se llevó a cabo en el Módulo de Caprinos del Centro de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 4. Así como en el laboratorio de Reproducción y Comportamiento Animal de la Unidad de Investigación Multidisciplinaria. Ambos lugares se localizan a 30 km al norte de la Ciudad de México. Geográficamente esta delimitadas por los paralelos 19°-39'-19°45' Norte y por los meridianos 99°88'-99°45' W a una altitud de 2250 msnm. El clima de Cuautitlán es clasificado según Kopen adaptada 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.

Animales

Se utilizó un grupo de 10 machos caprinos adultos de la raza Alpina, de dos años de edad, con un peso promedio de 50 kg. Los machos se alojaron en corrales comunitarios de 20 m² aproximadamente, techados, con agua y alimento *ad libitum*. Cada macho se identificó con su correspondiente número de arete y un grupo de 3 hembras inducidas al estro, marcadas con su respectivo arete, para la evaluación de la conducta de los machos y la recolección del semen.

Procedimientos

Primera etapa. Esta se inició desde el entrenamiento de los machos para la recolección del semen en la vagina artificial. Se utilizaron al menos 3 hembras con estro inducido mediante la aplicación de Cipionato de Estradiol (ECP 0.6 mg/hembra/cada 3 días) por vía intramuscular, que fueron rotadas para evitar su fatiga y que los machos no perdieran interés. Estas se colocaron en una trampa de sujeción y se permitió que cada macho montara, con la vagina artificial se colectó el semen, posteriormente se realizó el análisis microscópico de cada eyaculado por separado. El análisis incluyó las siguientes mediciones: el volumen, la motilidad masal, motilidad progresiva lineal, espermatozoides vivos y muertos, concentración espermática, morfoanomalías.

El semen se colectó por el método de la vagina artificial, una muestra por día de trabajo, a cada muestra se le etiquetó con el volumen en ml y el número de identificación del animal, a continuación se le añadió al eyaculado una solución amortiguadora a 33°C (1:1 v/v, Evans y Maxwell, 1990) dentro de una caja térmica para su transporte al laboratorio, el experimento se realizó entre los meses de abril del 2010 al mes de julio del 2010. Al llegar al laboratorio, el semen se introdujo en un baño maría a 33°C, enseguida se tomó una gota del semen para evaluar la motilidad masal. A continuación se agregó 0.2 ml del semen fresco a 9.8 ml de solución salina fisiológica (SSF), previamente calentada a 33°C, para obtener una dilución de 1:100. De esta dilución se evaluó la motilidad progresiva lineal y otra gota de muestra se tiñó con eosina-nigrosina para evaluar a los espermatozoides vivos y muertos.

Las variables que se evaluaron inicialmente fueron: motilidad masal, motilidad progresiva lineal y el porcentaje de vivos y muertos. Una vez obtenidos estos parámetros se eligieron los dos eyaculados con las mejores características, éstos fueron centrifugados y se procedió a su procesamiento.

Para evaluar la motilidad masal se depositó una gota de semen fresco en un portaobjetos previamente calentado a 33°C y así poder observar los movimientos ondulatorios con el objetivo 10x del microscopio, y dependiendo de las ondas observadas, se le asignó una calificación de 1 a 3, calificando con el número 3 a la muestra con la mejor motilidad masal.

Para evaluar la motilidad progresiva lineal se depositó una gota de la muestra diluida 1:100 en SSF sobre un portaobjetos previamente calentado a 33°C y se colocó un cubreobjetos, se observó al microscopio óptico con el objetivo 40x, otorgándose un valor de movimiento rectilíneo progresivo de 0-100% en múltiplos de 5.

Para evaluar la cantidad de vivos y muertos se preparó una tinción de Eosina-Nigrosina (Barth y Oko, 1989). Se realizó un frotis en el cual se depositó una gota de la tinción en un extremo de portaobjetos y una gota de la muestra previamente diluida 1:100, se mezclaron ambas gotas y se extendió en una caja delgada para secarlo al aire rápidamente. El frotis se observó al microscopio óptico con el objetivo de 40x, contándose 200 espermatozoides por laminilla, expresándose el resultado de vivos y muertos en porcentaje.

Segunda etapa. En esta etapa se evaluó la conducta sexual de cada macho en presencia de 2-3 hembras en celo; los animales se colocaron en un corral, se observó y registró su conducta durante 10 minutos o 2 eyaculaciones, lo que ocurriera primero. Posteriormente, se analizó cada video con detalle registrando las diferentes conductas del macho durante el cortejo sexual.

Al día siguiente se colectó el semen de los machos grabados y se realizó el análisis del mismo; este procedimiento se llevó a cabo 5 veces por cada macho a lo largo del experimento. Las variables de las conductas medidas fueron las siguientes:

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

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

Frecuencia de olfateos: Cantidad de veces en el que el macho olfateo principalmente a la región de la vulva, así como diferentes partes del cuerpo.

Frecuencia de aproximaciones: Número de veces en el que el macho se acercó a las hembras.

Frecuencia de lengüeteos: Número de veces que el macho lamía a la hembra.

Frecuencia de manoteos: Número de veces que el macho hacía esta conducta sobre la hembra.

Frecuencia de flehmen: Número de veces que el macho realiza esta conducta.

Frecuencia de automarraje: Número de veces que el macho orino sus barbas y/o lamía su pene.

Frecuencia de micción: Número de veces que orinó.

Frecuencia de agresiones: Número de topeteos del macho hacia la hembra.

Frecuencia de intentos de monta: Número de veces que intento montar a la hembra y no lo logro.

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

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

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

Con los datos estandarizados de cada una de las variables de la conducta sexual y de cada una de las variables del semen se construyeron los siguientes índices:

Índice de conductas apetitivas.

Este consistió en la suma de las frecuencias de las siguientes variables;

Olfateos + lengüeteos + aproximaciones + manoteos + flehmen + automarcaje + micción + agresiones + balidos.

Índice de conductas consumatorias.

Este consistió en la suma de las siguientes conductas; montas verdaderas + montas falsas + intentos de montas.

Índice de semen

Volumen + motilidad masal + motilidad progresiva + concentración.

Índice de espermatozoides

Porcentaje de vivos + normales.

Índice de anormalidades espermáticas

Anormalidades primarias + anormalidades secundarias

Por último, se construyó un índice reproductivo con la sumatoria de los siguientes índices; índice de las conductas apetitivas + índice de las conductas consumatorias + el índice de semen + el índice de espermatozoides - el índice de anormalidades espermáticas.

Análisis estadístico

Los datos de las conductas evaluadas se analizaron por medio de estadística no paramétrica mediante ANOVA, utilizando la prueba de Kruskal-Wallis de una vía. De igual forma, la calidad seminal se analizó mediante ANOVA utilizando la prueba de Kruskal-Wallis de una vía. Los índices entre los machos también fueron analizados con estadísticas no paramétricas previa estandarización de los datos de cada variable utilizando la prueba de Kruskal-Wallis con la ayuda del paquete estadístico Systat 10 (Siegel, 1979).

6. Resultados

Las conductas tales como olfateos ($P < 0.1$), las aproximaciones ($P < 0.09$), los manoteos ($P < 0.14$), el flehmen ($P < 0.003$), el automarraje ($P < 0.12$) y los balidos ($P < 0.04$), tuvieron una diferencia significativa entre los machos, los resultados obtenidos se encuentran en las Tablas 1 y 1.1.

Tabla 1. Medias de las frecuencias de las conductas apetitivas de los machos cabríos adultos

Macho	OLFATEO	APROXIMACION	LENGUETEO	MANOTEO	FLEHMEN
2	32.400	0.600	17.000	19.600	0.600
4	28.800	1.600	44.600	3.400	3.800
6	47.800	3.200	39.400	8.000	3.200
7	43.200	5.600	38.400	7.600	0.600
8	40.200	2.400	30.400	18.600	0.600
9	21.800	0.800	40.200	18.400	2.800
13	33.400	3.400	67.400	20.200	2.400
14	18.000	0.800	57.200	16.600	1.600
17	32.400	3.200	34.800	12.000	0.400
19	32.800	2.000	29.800	14.200	3.400
	P<0.1	P<0.09		P<0.14	P<0.003

Los resultados presentados son las medias de las conductas apetitivas ($P < 0.04$, Prueba de Kruskal-Wallis).

Tabla 1.1 Medias de las frecuencias de las conductas apetitivas de los machos cabríos adultos

Macho	AUTOMARCAJE	MICCION	AGRESIONES	BALIDOS
2	1.00	0.00	0.80	1.00
4	1.00	0.00	1.40	6.00
6	0.40	0.20	1.40	1.60
7	1.40	0.80	0.20	0.60
8	0.20	0.40	1.20	1.80
9	0.20	0.20	0.60	8.60
13	0.80	0.40	0.80	0.20
14	0.40	0.60	1.20	5.00
17	0.60	0.20	1.20	47.8
19	1.40	0.40	0.40	0.20
	P<0.12			P<0.04

Los valores presentados son las medias de las conductas apetitivas ($P < 0.04$, Prueba de Kruskal-Wallis).

En las conductas consumatorias se encontró que en el tiempo de reacción es significativamente diferente entre los machos ($P < 0.1$). En las demás pruebas de conducta consumatoria no existen diferencias significativas entre ellos por lo que podemos decir que el tiempo de recuperación, los intentos de monta, las montas verdaderas y las montas falsas son iguales para todos. Los resultados obtenidos los podemos observar en la tabla 2.

Tabla 2. Medias de las frecuencias de las conductas consumatorias de los machos cabríos adultos

Macho	REACCION	RECUPERACION	INTENTOS DE MONTA	MONTAS VERDADERAS	MONTAS FALSAS
2	31.800	367.600	1.400	1.000	1.200
4	67.600	532.400	1.800	0.600	4.000
6	189.200	332.600	0.600	1.200	5.800
7	53.800	474.600	3.200	1.000	1.600
8	114.600	456.000	9.800	1.000	1.200
9	92.200	341.200	2.200	1.400	9.200
13	54.600	425.800	3.800	0.800	3.000
14	115.600	484.400	3.600	0.600	0.200
17	7.000	593.000	3.400	0.200	7.200
19	24.600	465.200	1.400	1.400	0.600
P<0.1					

Los valores presentados son las medias de las conductas consumatorias ($P < 0.1$, Prueba de Kruskal-Wallis).

En las características macroscópicas encontramos que en todas las pruebas existen diferencias significativas entre los machos, estas son el volumen ($P < 0.001$), la motilidad masal ($P < 0.03$), la motilidad progresiva ($P < 0.02$) y la concentración ($P < 0.04$). Los resultados obtenidos se pueden observar en la tabla 3.

Tabla 3. Medias de las características macroscópicas de la calidad seminal de machos cabríos adultos

Macho	VOLUMEN	MOTILIDAD MASAL	MOTILIDAD PROGRESIVA	CONCENTRACION
2	0.86	1.60	62.0	4504.000
4	0.60	0.60	27.0	2536.000
6	0.64	1.70	67.0	2716.000
7	1.54	2.10	81.0	6130.000
8	0.22	1.50	60.0	4816.000
9	1.40	2.20	68.0	3880.000
13	0.76	2.00	85.0	4604.000
14	1.34	2.10	76.0	6401.200
17	1.58	2.10	72.0	3762.000
19	0.42	2.20	73.0	4854.000
	P<0.00	P<0.03	P<0.02	P<0.04

Los valores presentados son las medias de las características macroscópicas del semen (P<0.04, Prueba de Kruskal-Wallis).

En cuanto a las características microscópicas encontramos diferencias significativas entre los machos, en donde tenemos que el porcentaje de espermatozoides vivos (P<0.02), anormalidades 1 (espermatozoides normales) (P<0.02), anormalidades 2 (espermatozoides con anormalidades primarias) (P<0.01) y las anormalidades 3 (espermatozoides con anormalidades secundarias) (P<0.04). Los datos de los resultados de las características microscópicas se resumen en la tabla 4.

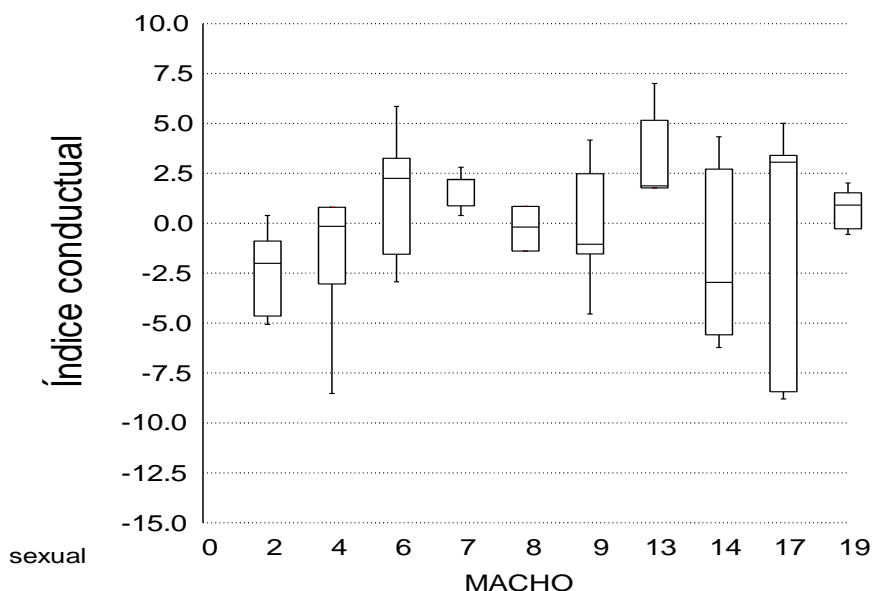
Tabla 4. Medias de las Características microscópicas de la calidad seminal en machos cabríos adultos

Macho	Vivos	Anormalidades 1	Anormalidades 2	Anormalidades 3
2	70.6	93.4	3.200	3.400
4	59.8	37.6	46.00	16.40
6	68.2	83.2	9.800	7.000
7	76.8	91.2	5.600	3.200
8	74.8	92.2	3.800	4.000
9	81.2	90.2	3.600	6.200
13	82.2	86.8	7.600	5.600
14	86.2	78.8	5.000	16.200
17	79.8	92.4	1.800	5.800
19	79.4	92.0	1.600	6.400
	P<0.02	P<0.02	P<0.01	P<0.04

Los valores presentados son las medias de las características microscópicas del semen ($P<0.04$, Prueba Kruskal-Wallis). Anormalidades 1 (espermatozoides normales), anormalidades 2 (anormalidades primarias) y anormalidades 3 (anormalidades secundarias).

En cuanto al índice conductual no existieron diferencias significativas entre los diferentes machos. Los resultados se pueden observar en la gráfica 1.

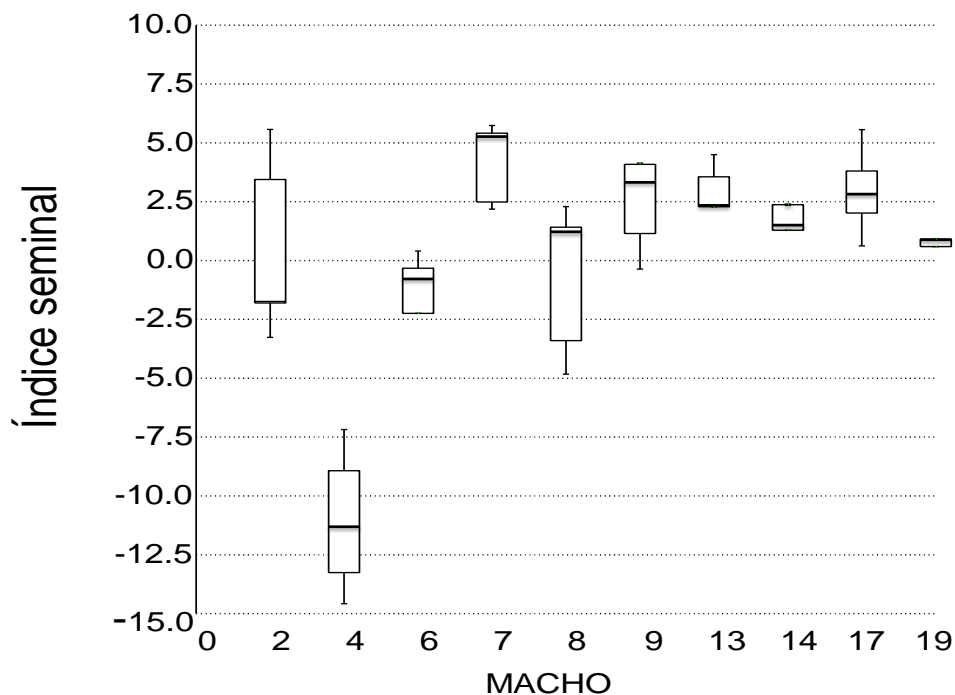
Índice conductual de diferentes machos cabríos adultos



Gráfica 1. Los valores presentados representan el índice conductual de cada macho en donde no se encontraron diferencias significativas entre ellos.

En cuanto al índice seminal entre los diferentes machos fue significativamente diferente ($P < 0.001$, Prueba de Kruskal-Wallis). En este sentido las diferencias se encontraron entre los machos con un índice negativo que se puede traducir como una baja calidad seminal ($P < 0.03$, prueba de Man-Whitney en todos los casos). Por otro lado, también existieron diferencias significativas entre los machos con bajo índice seminal y los que tuvieron un índice positivo ($P < 0.03$, Prueba de Mann-Whitney en todos los casos). De los 10 machos probados solo uno de ellos tuvo un índice seminal superior y significativamente diferente a todos los demás ($P < 0.003$, Prueba de Mann-Whitney, en todos los casos). Los resultados se pueden observar en la gráfica 2.

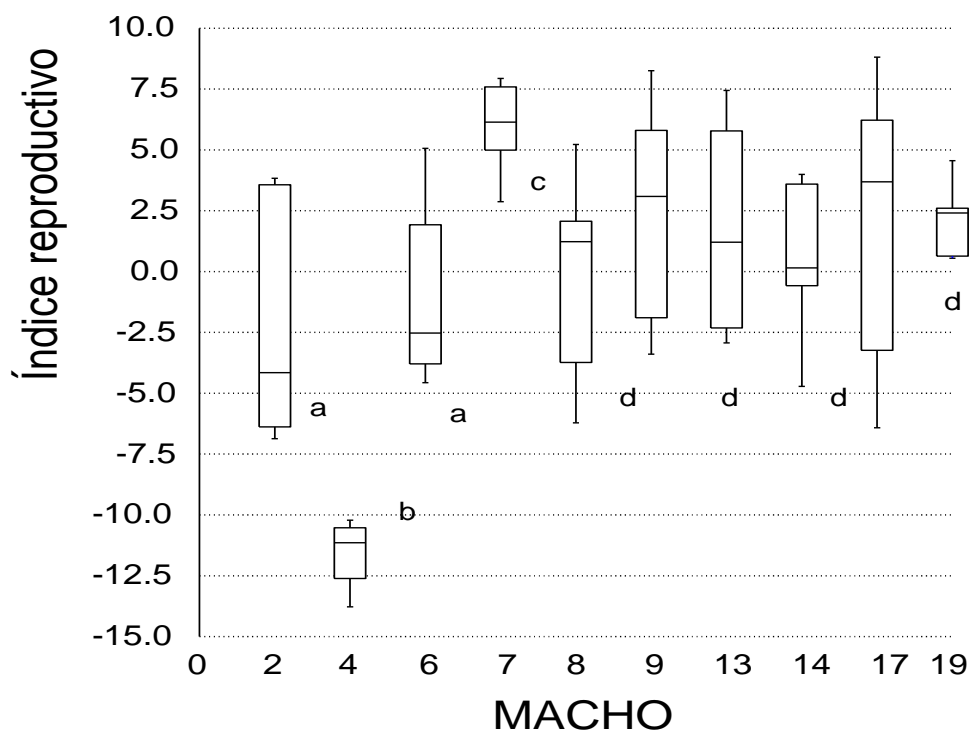
Índice Seminal de diferentes machos cabríos adultos



Gráfica 2. Los valores presentados representan el índice seminal de cada macho mostrando una diferencia significativa del macho 4 en comparación de los demás machos, ($P < 0.001$, Prueba de Kruskal-Wallis).

En cuanto al índice reproductivo este fue significativamente diferente entre los machos ($P < 0.001$, Prueba de Kruskal-Wallis). En este sentido, las diferencias se encontraron entre los machos con un índice negativo que se puede traducir como un bajo índice reproductivo ($P < 0.03$, prueba de Man-Whitney en todos los casos). Por otro lado, también existieron diferencias significativas entre los machos con bajo índice reproductivo y los que tuvieron un índice positivo ($P < 0.03$, Prueba de Mann-Whitney en todos los casos). De los 10 machos probados solo uno de ellos tuvo un índice reproductivo superior y significativamente diferente a todos los demás ($P < 0.003$, Prueba de Mann-Whitney, en todos los casos). Los resultados se pueden observar en la gráfica 3 y la tabla 5.

Índice reproductivo entre diferentes machos caprinos adultos



Gráfica3. En la grafica se muestra los valores del índice seminal, literales diferentes entre las barras representan diferencias significativas entre los machos. a)diferencia entre el macho 2 y el macho 4, b)diferencia entre el macho 4 y el macho 6, c)diferencia entre el macho 6 y el macho 7, d)diferencia entre el macho 7 y el macho 8.

Medidas de los índices reproductivos entre los diferentes machos cabríos adultos

2	-2.0 ± 2.3 A	P<0.009
4	-13.3 ± 1.8 b	P<0.003
6	-0.7 ± 1.8 c	P<0.03
7	5.9 ± 0.9 d	P<0.03
8	-0.2 ± 2.0 d	
9	2.3 ± 2.2 D	
13	3.6 ± 2.7 d	
14	0.4 ± 1.5 d	
17	1.8 ± 2.8 d	
19	2.1 ± 0.7 d	

Literales diferentes representan diferencias significativas entre los machos Prueba de Mann-Whitney en todos los casos la significancia entre los machos esta señalada en la los renglones.

7. Discusión

En el presente trabajo se pudo observar que para las pruebas de conducta sexual no obtuvimos resultados diferentes entre los diferentes machos. El hecho de no encontrar diferencias entre los machos se pudo deber principalmente a que estos machos ya eran considerados como adultos y los patrones de conducta a esta edad ya estaban bien establecidos. La expresión de la conducta sexual está bien conservada entre las especies puesto que el fin último de las mismas es la perpetuación de los genes por medio de la reproducción como lo cita Meyer, 2001). Mendoza, 2010, realizó un trabajo similar con los mismos machos pero cuando estos eran jóvenes y los resultados que obtuvo fueron diferentes a los nuestros. Por ejemplo, se observó que algunas de las conductas apetitivas como olfateos, manoteos, flehmen y el automarraje fueron diferentes entre los machos y en las consumatorias la latencia de reacción también tienen una diferencia significativa similar a la obtenida por nosotros, pero también obtuvo diferencias significativas en algunas conductas que no son representativas para nosotros. Otro factor que pudo influir sobre nuestros resultados es la época en que se realizó el experimento que fue en la época de reposo sexual. Delgadillo et al. 2006 mencionan que en nuestro país existe una estacionalidad bien marcada en esta especie a pesar de las condiciones alimenticias en las que se encuentren. La estacionalidad de la reproducción puede ser heredado de los antepasados españoles de estos animales o "podría haber sido introducido por el cruce con Alpine, Saanen y razas Anglo-Nubia. Otros autores como Price y Zaragaza, 2009 mencionan que el comportamiento sexual depende de varios factores como la nutrición. Sin embargo, en el caso de nuestros resultados la nutrición no fue un problema porque todos tenían un plano alto de alimentación. De las únicas conductas que mostraron diferencias significativas entre los machos se encuentran las vocalizaciones, sin embargo, Delgadillo et al.2008, mencionan que el hecho de que un macho vocalicé más no tiene relación con la conducta sexual. Por otro lado, algunos machos presentaron una mayor frecuencia de Flehmen que otros, sin embargo esto tampoco se reflejó en el rendimiento sexual de los mismos.

En cuanto a las características seminales se encontraron diferencias en cada uno de los machos utilizados. Siguiendo la línea de investigación de Mendoza, se hizo una comparación de los resultados obtenidos y también se observó que son diferentes de los obtenidos cuando estos machos eran jóvenes, esto nos hace pensar que se deba a la diferencia de edad con la que se realizaron ambos experimentos. La temporada en la que se realizaron ambos trabajos también podría influir en los resultados obtenidos.

Price, 1998 cita que las características del semen son diferentes entre los machos jóvenes con respecto a los machos adultos, esto debido a la maduración espermática de cada macho. La demostración de un mayor rendimiento sexual depende de un macho que tiene una gran motivación sexual, junto con la capacidad física vigorosa. Un rendimiento sexual menor ocurre cuando hay una pobre combinación de falta de motivación sexual, la falta de experiencia, inadecuada fortaleza física, falta de coordinación y la conformación anormal. Otra variable que pudo influir sobre las diferencias entre los machos se podría relacionar con las hembras que se utilizaron así como por la calidad del estro que estas presentaron. Silvestre, 2004 menciona que el efecto del estímulo de una nueva hembra en las variables del semen o la respuesta sexual depende del grado de saciedad sexual. Sin embargo, este mismo trabajo se menciona que cuando se cambia el estímulo femenino después de la primera eyaculación no afectan las características del semen (volumen y la concentración), en machos cabríos (Prado et al. 2002, citado por Silvestre 2004).

El hecho de incluir las conductas apetitivas y las consumatorias dentro de un índice conductual no aporta otras evidencias para la conducta sexual. Sin embargo, cuando este índice se sumó al índice seminal estas ayudaron a delimitar de una forma más notoria cuales eran los machos que tenían un comportamiento diferente ya fuera peor o mejor o aquellos que estaban dentro del promedio.

8. Conclusiones

El índice conductual por sí solo no arroja resultados confiables para elegir al semental también se debe llevar de la mano con el índice seminal para tomar la mejor decisión de elección.

El índice reproductivo es una herramienta que puede servir para distinguir de una manera global al macho con las mejores características, tanto conductuales como las características del semen, y esta herramienta nos ayuda a elegir al macho o machos que pudieran servir como sementales.

El índice reproductivo nos ayuda a predecir si un macho tiene una capacidad reproductiva sobresaliente o muy pobre, sin embargo este índice tendría que estar acompañado con una prueba de fertilidad para estar seguros de su capacidad reproductiva.

9. Literatura consultada

1. Ahmad N., Noades D.E. 1996. Sexual maturity in British breeds of goat kids. *Br. Vet. J.* pp. 152, 93-103.
2. Arbiza SI. Los caprinos en México. En Rabiza SI. Producción de Caprinos, México, D.F.: AGT Editor, S.A., pp. 1986 47, 67
3. Delgadillo, Jose Alberto. 2004. Management of photoperiod to control caprine reproduction in the subtropics. *Reproduction, Fertility and development.*
4. Delgadillo, Jose Alberto. 2008. Las vocalizaciones de machos cabríos no estimulan la secreción de la LH ni la ovulación en las cabras anovulatorias. *Revista Técnica Pecuaria en México*, 46(1): 25-36.
5. Evans G, Maxwell WMC. 1987. Salamon's artificial insemination of sheep and goats. Butterworths, Australia.
6. Fabre-Nys C. 2000. Le comportement sexuel des caprins: Controle hormonal et facteurs sociaux. *INRA Productions Animales.* pp. 13, 11-23.
7. Fowler DG. 1984. Reproductive behaviour of rams. En: *Reproduction in Sheep.* Lindsay DR y Pearce DT (Eds). Australian Academy of Science, Australian Wool Corporation. Canberra, Australia.
8. García, E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 1973, pp. 137. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, México.
9. Hafez, E.S.E. 2002. Reproducción e inseminación artificial en animales. Ed. McGraw Hill Interamericana, cuarta edición, pp. 375.385
10. Harrison RAP. 1997. Sperm plasma membrane characteristics and boar semen fertility. *Control of Pig Reproduction V. Journal of Reproduction and Fertility Suppl.* pp. 52, 195-211.
11. Hernández-Vega F. 2005. Caracterización de la jerarquía social en machos cabríos a través de la evaluación del comportamiento, durante el cortejo sexual. Tesis Licenciatura. FES-Cuautitlán, UNAM.
12. Katz S. Larry. 2007. Variation in male sexual behavior. *Animal Reproduction Science* 105:64-71.
13. Maier Richard, 2001. *Comportamiento Animal*, Ed. Mc Graw Hill, México, pp. 170-172.

14. Martínez, María del Rocío, 2010. Inducción de la capacitación espermática y de la reacción acrosomal en espermatozoides de machos cabríos jóvenes para evaluar su capacidad andrológica. Tesis. FES-Cuautitlán, UNAM, pp.31-33.
15. Mendoza, Niza Karina. 2010. Evaluación de la calidad seminal y conducta a la monta de machos caprinos jóvenes. Tesis Especialización. FES-Cuautitlán. UNAM. pp. 7-10
16. Nishimura S. 2000. Testis developments and puberty in the male Tokara (Japanese native) goat. *Animal Reproduction Science*, 64:127-131.
17. Prado V. 2002. Management of the female stimulus during semen collection and its association with libido re-establishment and semen characteristics of goats. *Journal of Animal Science*, 80:1520-1523.
18. Price, E. O. 1998. Early sexual experience fails to enhance sexual performance in male goats. *Journal of Animal Science*, 76:718-720.
19. Price; E. O. 1984. The relationship of male-male mounting to mate choice and sexual performance in male dairy goats. *Applied Animal Behaviour Science*, 13:71-82.
20. Rhodes AP. 1980. Semen collection and evaluation. En: *Current therapy in theriogenology*. Morrow DA (Ed). Saunders, USA.
21. Roca, J. 1992. Seasonal variations of semen quality in male goats: study of sperm abnormalities. *Theriogenology*, 38:115-125.
22. Santiago-Moreno, J. 2007. Social dominance and breeding activity in Spanish ibex (*Capra pyrenaica*) maintained in captivity. *Reproduction, Fertility and Development* 19: 436-442.
23. Siegel Sidney, 1979. *Estadística no Paramétrica*, Ed. Trillas, México, D.F., pp 215-225.
24. Silvestre M.A., 2004. Effect of changing female stimulus on intensive semen collection in young Murciano-Granadina male goats. *Journal of Animal Science*, 82:1641-1645.
25. Terrazas A. 2008. Conducta sexual y maternal en ovinos y caprinos. En: *Reproducción de Ovejas y Cabras*. Soto R. y Medrano A. (Eds). UNAM, FES-C. México. pp 147-171.
26. Zarazaga, L. A., 2009. Effects of season and feeding level on reproductive activity and semen quality in Payoya buck goats. *Theriogenology*, 71:1316-1325.

10. Apéndices

Apéndice 1. Conductas apetitivas con los datos estandarizados en los diferentes machos caprinos

Macho	Olfateos	Aproximación	Lengüeteo	Manoteo	Flehmen
2	-0.04 +/- 0.4	-0.6 +/- 0.1	-0.6 +/- 0.1	0.4 +/- 0.3	-0.6 +/- 0.1
4	-0.2 +/- 0.6	-0.2 +/- 0.2	0.1 +/- 0.4	-0.7 +/- 0.1	0.8 +/- 0.5
6	0.8 +/- 0.5	0.3 +/- 0.6	-0.01 +/- 0.1	-0.4 +/- 0.1	0.5 +/- 0.9
7	0.5 +/- 0.5	1.1 +/- 0.3	-0.04 +/- 0.2	-0.4 +/- 0.2	-0.6 +/- 0.1
8	0.4 +/- 0.5	0.01 +/- 0.3	-0.2 +/- 0.4	0.3 +/- 0.4	-0.6 +/- 0.1
9	-0.6 +/- 0.1	-0.5 +/- 0.2	0.0 +/- 0.2	0.3 +/- 0.1	0.3 +/- 0.1
13	0.01 +/- 0.2	0.3 +/- 0.4	0.7 +/- 0.6	0.4 +/- 0.7	0.2 +/- 0.3
14	-0.8 +/- 0.3	-0.5 +/- 0.2	0.4 +/- 0.8	0.1 +/- 0.9	-0.1 +/- 0.2
17	-0.04 +/- 0.3	0.3 +/- 0.6	-0.14 +/- 0.5	-0.1 +/- 0.3	-0.7 +/- 0.1
19	-0.01 +/- 0.2	-0.1 +/- 0.3	-0.2 +/- 0.2	0.02 +/- 0.2	0.6 +/- 0.4
	P<0.1	P<0.09		P<0.14	P<0.003

Los valores presentados son medias y el error estándar de las conductas apetitivas (P<0.003, Prueba Kruskal-Wallis)

Apéndice 1.1. Conductas apetitivas con los datos estandarizados en los diferentes machos caprinos

Macho	Automarraje	Micción	Agresiones	Balidos
2	0.3 +/- 0.5	-0.5 +/- 0.0	-0.07 +/- 0.3	-0.2 +/- 0.01
4	0.3 +/- 0.6	-0.5 +/- 0.0	0.2 +/- 0.6	-0.04 +/- 0.1
6	-0.3 +/- 0.2	-0.2 +/- 0.3	0.2 +/- 0.4	-0.1 +/- 0.02
7	0.7 +/- 0.5	0.8 +/- 0.6	-0.4 +/- 0.1	-0.2 +/- 0.01
8	-0.6 +/- 0.2	0.1 +/- 0.4	0.1 +/- 0.4	-0.1 +/- 0.03
9	-0.6 +/- 0.2	-0.2 +/- 0.3	-0.1 +/- 0.3	0.04 +/- 0.1
13	0.07 +/- 0.2	0.1 +/- 0.4	-0.07 +/- 0.3	-0.2 +/- 0.00
14	-0.3 +/- 0.4	0.5 +/- 0.7	0.1 +/- 0.7	-0.07 +/- 0.07
17	-0.1 +/- 0.4	-0.2 +/- 0.3	0.1 +/- 0.7	1.4 +/- 1.3
19	0.7 +/- 0.2	0.1 +/- 0.4	-0.3 +/- 0.2	-0.2 +/- 0.00
	P<0.12			P<0.04

Los valores presentados son medias y error estándar de las conductas apetitivas (P<0.04, Prueba Kruskal-Wallis).

Apéndice 2. Conductas consumatorias con los datos estandarizados en los diferentes machos caprinos

Macho	Reacción	Recuperación	Intentos Monta	Montas Verdaderas	Montas falsas
2	-0.3 +/- 0.1	-0.4 +/- 0.6	- 0.2 +/- 0.1	0.1 +/- 0.5	-0.3 +/- 0.1
4	-0.06 +/- 0.4	0.4 +/- 0.2	-0.2 +/- 0.1	-0.4 +/- 0.3	0.1 +/- 0.3
6	0.9 +/- 0.6	-0.6 +/- 0.6	-0.4 +/- 0.09	0.3 +/- 0.2	0.4 +/- 0.5
7	-0.1 +/- 0.1	0.1 +/- 0.4	0.01 +/- 0.2	0.1 +/- 0.4	-0.3 +/- 0.1
8	0.3 +/- 0.4	0.04 +/- 0.2	1.07 +/- 1.27	0.1 +/- 0.4	-0.3 +/- 0.1
9	0.1 +/- 0.4	-0.5 +/- 0.5	-0.1 +/- 0.2	0.6 +/- 0.6	0.9 +/- 0.8
13	-0.1 +/- 0.3	-0.1 +/- 0.4	0.1 +/- 0.1	-0.1 +/- 0.4	-0.06 +/- 0.2
14	0.3 +/- 0.8	0.2 +/- 0.5	0.07 +/- 0.4	-0.4 +/- 0.3	-0.5 +/- 0.03
17	-0.5 +/- 0.06	0.8 +/- 0.03	0.04 +/- 0.2	-0.9 +/- 0.2	0.6 +/- 0.7
19	-0.4 +/- 0.05	0.09 +/- 0.2	-0.2 +/- 0.08	0.6 +/- 0.5	-0.4 +/- 0.06

P<0.1

Los valores presentados son medias y error estándar de las conductas consumatorias de los machos cabríos adultos (P<0.1, Prueba de Kruskal-Wallis).

Apéndice 3. Características macroscópicas con los datos estandarizados en los diferentes machos caprinos

Macho	Volumen	Motilidad Masal	Motilidad Progresiva	Concentración
2	-0.1 +/- 0.3	-0.2 +/- 0.4	-0.2 +/- 0.2	0.04 +/- 0.3
4	-0.6 +/- 0.2	-1.6 +/- 0.1	-1.7 +/- 0.3	-0.8 +/- 0.1
6	-0.5 +/- 0.09	-0.1 +/- 0.5	-0.004 +/- 0.4	-0.8 +/- 0.02
7	1.1 +/- 0.2	0.3 +/- 0.4	0.6 +/- 0.1	0.8 +/- 0.1
8	-1.3 +/- 0.06	-0.4 +/- 0.3	-0.3 +/- 0.5	0.1 +/- 0.4
9	0.8 +/- 0.1	0.5 +/- 0.4	0.04 +/- 0.4	-0.2 +/- 0.5
13	-0.3 +/- 0.2	0.2 +/- 0.3	0.7 +/- 0.1	0.08 +/- 0.5
14	0.7 +/- 0.3	0.3 +/- 0.2	0.3 +/- 0.3	0.9 +/- 0.1
17	1.1 +/- 0.4	0.3 +/- 0.2	0.2 +/- 0.4	-0.3 +/- 0.3
19	-0.9 +/- 0.1	0.5 +/- 0.4	0.2 +/- 0.3	0.2 +/- 0.6

P<0.00

P<0.03

P<0.02

P<0.04

Los valores presentados son medias y error estándar de las características microscópicas del semen (P<0.00, Prueba Kruskal-Wallis).

Apéndice 4. Características microscópicas con los datos estandarizados en diferentes machos cabríos adultos

Macho	Vivos	Anormalidades 1	Anormalidades 2	Anormalidades 3
2	-0.4 +/- 0.3	0.5 +/- 0.09	-0.3 +/- 0.1	-0.5 +/- 0.1
4	-1.2 +/- 0.7	-2.4 +/- 0.5	2.5 +/- 0.5	1.2 +/- 0.5
6	-0.6 +/- 0.5	-0.03 +/- 0.2	0.07 +/- 0.2	-0.06 +/- 0.2
7	0.07 +/- 0.5	0.3 +/- 0.1	-0.2 +/- 0.1	-0.6 +/- 0.1
8	-0.08 +/- 0.2	0.4 +/- 0.04	-0.3 +/- 0.04	-0.4 +/- 0.04
9	0.4 +/- 0.1	0.3 +/- 0.2	-0.3 +/- 0.1	-0.1 +/- 0.5
13	0.5 +/- 0.2	0.1 +/- 0.2	-0.08 +/- 0.3	-0.2 +/- 0.2
14	0.8 +/- 0.1	-0.2 +/- 0.3	-0.2 +/- 0.1	1.2 +/- 0.7
17	0.3 +/- 0.1	0.4 +/- 0.1	-0.4 +/- 0.07	-0.2 +/- 0.2
19	0.2 +/- 0.4	0.4 +/- 0.1	-0.5 +/- 0.03	-0.1 +/- 0.2
	P<0.02	P<0.02	P<0.01	P<0.04

Los valores presentados son medias y error estándar de las características microscópicas del semen (P<0.04, Prueba de Kruskal-Wallis). Anormalidades 1(espermatozoides normales), anomalidades 2 (anormalidades primarias) y anomalidades 3 (anormalidades secundarias).