



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**Comparación de la capacidad de servicio de un grupo de machos caprinos
en estabulación**

Tesis

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

Pérez Vázquez Josué Daniel

Asesora:

MPA Rosalba Soto González

Coasesor:

M. en C. Paolo César Cano Suárez

Cuautitlán Izcalli, Estado de México 2018



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.

Agradecimientos

Mis más sinceros y profundos agradecimientos a todos y cada una de las personas que hicieron posible la realización de este trabajo.

A los laboratorios de Reproducción y Comportamiento Animal de la Unidad de Investigación Multidisciplinaria.

Al módulo de Caprinos del Centro de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Al Proyecto PAPIME PE206016. Mejora de la enseñanza en el trabajo de campo de la asignatura de Reproducción Animal de la licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Al Proyecto PIAPI 1832. Estudio de las conductas asociadas a la maternidad, su control fisiológico e influencia sobre el bienestar y la producción ovina y caprina.

Al Técnico Académico MC Francisco Rodolfo González Díaz por su asesoría en la evaluación reproductiva de los machos y el diseño de la prueba.

Al MC EPOC. Paolo Cesar Cano Suárez por su apoyo y asesoría en la realización y el diseño de los registros de cada uno de los partos del Módulo de Caprinos.

A la Doctora Rosalba Soto por su asesoría, paciencia, apoyo y por proporcionarme el material para poder realizar este trabajo.

Dedicatorias

A mi madre María Guadalupe Vázquez Santillán que me sacó adelante ella sola, que gracias a ella no necesite un padre y que ella lo es todo para mí, gracias por apoyarme siempre en toda forma, en las buenas y en las malas, al creer en mi a pesar de mi forma de ser, con mi mal carácter y lo descuidado que puedo llegar a ser, esto es para ti mamá.

A mi tía María del Carmen Vázquez Santillán que también es como una madre para mí y que siempre han estado ahí cuando las necesito apoyándome.

A mi Abuela Jesús Santillán Soriano que también es una madre para mí, ya que me cuidó desde pequeño, aunque ya se encuentra desde el cielo cuidándonos a todos, aunque no pudo lograr verme como un profesionalista, yo sé que está muy feliz desde ahí arriba.

A mis amigos y hermanos Jorge Arellano, Uriel Trejo, Carlos García, Fernando Limón, Mayra Moreno, Arturo Ramírez, Alejandro Juárez, Erick Moreno, Leonardo Gutiérrez, Valeria Gomes, Alma Rosales, Fernanda Mendoza, Nayeli Walles, Diana Maldonado, Ana Rosa Aceff y Erick Castañeda, por toda su amistad incondicional durante estos años que hemos estado juntos, también a los que ya no están, y cuando pensaba rendirme han estado ahí apoyándome y ayudándome a levantarme cada vez que caigo, los quiero mucho, gracias por estar conmigo.

A mi asesora y amiga la Doctora Rosalba Soto porque sin ella no habría realizado este logro en mi vida y que tuvo la paciencia para explicarme y me ayudara a entender que todo es un proceso que lleva tiempo y esfuerzo.

Al Doctor Francisco Rodolfo González Díaz por apoyarme y proporcionarme el material para poder trabajar y redactar esta tesis.

A el MC Paolo Cesar Cano Suarez por apoyarme y asesorarme durante este trabajo y también ayudarme en mi formación como médico desde que inicie mi servicio social, a aprender cada día un poco más, manejando y tratando a los caprinos de la forma correcta.

A la vida por guiarme al camino correcto, a pesar de las dificultades y tristezas, alegrías y logros de los cuales está formada, aunque he caído siempre me levante para seguir adelante, y gracias por poner personas maravillosas en mi vida que la hacen aún mejor y divertida, motivándome a seguir haciendo lo que me gusta.

Índice

1. Resumen	1
2. Introducción	3
3. Antecedentes	5
3.1. Descripción de la conducta sexual	6
3.2. Ecología de la especie	6
3.3. Factores que afectan la conducta sexual en el macho caprino	9
3.4. Etograma de la conducta sexual	10
3.5. El comportamiento sexual del macho	11
3.6. Metodologías empleadas para el estudio de la relación entre el comportamiento sexual, la calidad y funcionalidad espermática en los machos caprinos	12
3.7. Prueba para la evaluación de la capacidad de servicio	14
3.8. Prueba de preferencia de laberinto en “Y”	15
3.9. Prueba de la evaluación de la conducta sexual en machos caprinos	17
3.10. Pruebas de capacidad de servicio	18

4. Factores que afectan la conducta sexual y la calidad seminal	19
5. Objetivos	22
6. Materiales y métodos	23
7. Resultados	25
8. Discusión	32
9. Conclusiones	34
10. Bibliografía consultada	35
11. Anexos	
11.1. Figura 1	24
11.2. Cuadro 1	25
11.3. Grafica 1	26
11.4. Grafica 2	27
11.5. Grafica 3	28
11.6. Grafica 4	29
11.7. Grafica 5	30
11.8. Grafica 6	31
11.9. Tabla 1	42
11.10. Tabla 2	43
11.11. Tabla 3	45
11.12. Tabla 4	47

1. Resumen

En el presente estudio se realizó una revisión de datos extraídos de las bitácoras del módulo caprino de la facultad de estudios superiores Cuautitlán, datos de cada uno de los machos considerados sementales, se obtuvo los datos de las hembras gestantes y que llegaron a término en la gestación, además de las crías nacidas vivas y nacidas muertas que se obtuvieron de cada semental. En base a estos datos y por medio de la prueba estadística de Ji cuadrada y la prueba exacta de Fisher utilizada para comparar las proporciones entre los machos y las pariciones de las hembras, para lo cual se utilizará el paquete estadístico Systat 13.

Se observaron diferencias mínimas o no significativas entre el grupo de machos evaluados en cuanto a la capacidad de servicio por medio de los registros de los últimos tres años de cada uno mediante una prueba estadística de ji cuadrada determinando el porcentaje de fertilidad de cada uno, y con ello poder elegir al semental más adecuado. Por tal motivo, los objetivos del presente trabajo fueron comparar la capacidad de servicio y determinar sus porcentajes de fertilidad. Se pudieron observar diferencias significativas entre los machos evaluados. Existieron diferencias significativas entre el macho 2 y 3 en comparación con el macho 1 (<0.05).

Las condiciones ambientales permitieron a los 3 machos con rendimiento sexual apto para reproducirse, a una mayor variabilidad en este rasgo, presentaron un pobre rendimiento sexual en donde solo uno tiene un porcentaje significativo.

Se realizó una comparación entre los años 2014, 2015 y 2016, primero por cada año y el número de machos utilizados para el empadre determinando el porcentaje de fertilidad de cada año. En el año 2014 no hubo datos relevantes, en el año 2015, gracias a la prueba de ji cuadrada se determinó que el macho 2 tuvo un porcentaje de fertilidad mayor de $P < 0.01$, en comparación con el macho 1 y en el año 2016, tampoco hubo una diferencia significativa.

El presente trabajo indica que la evaluación de la capacidad de servicio y su porcentaje de parición son herramientas muy útiles para decidir que machos sirven

o pueden ser elegidos como sementales, ya que existen machos que presentan una alta capacidad de servicio, pero un bajo porcentaje de fertilidad lo cual podría traducirse a un número reducido de hembras gestantes y por consiguiente a menor número de crías.

2. Introducción

En los mamíferos, la cumbre de la reproducción depende de la fertilización interna de un gameto femenino por el gameto masculino. Para lograr esto, el macho y la hembra deben estar en estrecho contacto y tener una fuerte motivación por realizar la cópula, es decir, que el macho tenga la necesidad de montar a la hembra, y que esta última se encuentre receptiva (Fabre-Nys y Gelez, 2007).

La capacidad de servicio en machos caprinos está relacionada con parámetros determinantes tales como la conducta sexual, la calidad espermática entre otros factores.

El ambiente social de los caprinos domésticos, en su mayoría, es controlado por el humano. Sin embargo, aspectos como la jerarquía y las relaciones individuales, pueden también influenciar la reproducción y el comportamiento sexual de manera no controlada por el humano. Por lo que es importante conocer el contexto socio-sexual “normal” en el cual se desarrolla la reproducción para comprender las relaciones de los animales bajo condiciones controladas (Fabre-Nys, 2000; Serrano, V.N y Hernandez S.K., 2012).

El desempeño sexual, generalmente se refiere a la capacidad natural del macho para cubrir de manera masiva un número determinado de hembras en un periodo relativamente corto de tiempo (Katz, 2007). Esta capacidad depende de la combinación del deseo sexual o motivación, la coordinación física, fuerza, resistencia y estado nutricional del animal (Flores *et al.*, 2000; 2007; Fabre-Nys y Gelez, 2007; Espinoza *et al.*, 2013). Un macho estéril se identifica fácilmente después de un empadre, sin embargo, aquel que presenta fertilidad reducida plantea serios problemas y causa pérdidas económicas a los criadores y a la industria de la inseminación artificial (Flowler, 1984; Hafez, 2002).

La realización de observaciones conductuales en los machos caprinos jóvenes, en los rebaños caprinos, podría, aportar bases para la identificación y selección de machos con mayor rendimiento sexual. Adicionalmente la exposición de machos jóvenes a hembras en estro reducirá los problemas de desempeño sexual, y podría

mejorar el rendimiento de los machos en las pruebas de capacidad de servicio como sucede en otras especies. Un problema común en los diferentes sistemas de producción es la mala elección de un macho, para su uso como semental (Katz *et al.*, 1988). Por lo que es posible que en el registro de la motivación sexual de los machos en las unidades de producción animal de ovinos y caprinos ayude a seleccionar a aquellos que en la madurez sean posibles reproductores, capaces de contribuir a mejorar la eficiencia reproductiva (Price *et al.*, 1985; Zenchak *et al.*, 1988; Katz, 2008).

Para minimizar las posibilidades de error se tiene que evaluar varios aspectos 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). Por lo que es posible que el registro de la motivación sexual de los machos en las unidades de producción animal de ovinos y caprinos ayude a seleccionar a aquellos que en la madurez sean posibles reproductores, capaces de contribuir a mejorar la eficiencia reproductiva (Price *et al.*, 1985; Zenchak *et al.*, 1988; Katz, 2008).

La *libido* y la calidad seminal no van siempre de la mano, esto se debe a que estas características se rigen por diferentes mecanismos (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 (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.

En trabajos previos realizados con una prueba para medir la conducta sexual durante 10 minutos en un grupo de machos caprinos de un año de edad y luego probados a los seis meses después. Sin embargo, no se compararon ambas épocas del año por los que no se puede saber si los animales mejoraron, empeoraron o conservaron el comportamiento y la motivación sexual a lo largo de las estaciones reproductivas.

Por lo que en el presente estudio se tiene por objetivo evaluar la capacidad de servicio en un grupo de 3 machos caprinos en madurez sexual, con la finalidad de cubrir a las hembras receptivas, y con los datos obtenidos determinar su porcentaje de fertilidad, lo cual pudiera servir para elegir a los sementales en las unidades de producción y por lo tanto contribuir a mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño.

3. Antecedentes

Los caprinos fueron de las primeras especies que se domesticaron aproximadamente hace 11,000 años. Se distribuyen prácticamente en todo el mundo, además constituyen un recurso económico y alimenticio para muchos países. Por otro lado, es un animal que no ha sido sujeto a una explotación tan intensiva como en el caso de los bovinos y los ovinos, lo cual da como resultado que se hayan realizado menos trabajos de investigación para elevar su producción (Fabre-Nys, 2000, 2010).

Aunque el ambiente social de los caprinos domésticos esté 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 relaciones 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, 2000).

3.1. Descripción de la conducta sexual

3.2. Ecología de la especie

Al inicio de la estación sexual pequeños grupos de hembras se desplazan fuera de su dominio vital (McTaggart, 1971) para la búsqueda de los machos para aparearse (Fabre-Nys, 2000; Ruckstuhl y Neuhaus, 2001; Kridli et al, 2007).

En condiciones naturales los caprinos llevan a cabo su reproducción y el empadre en los meses de otoño e invierno, esta especie vive en sociedades separadas por sexo (Mysterud, 2000). Fuera del periodo reproductivo, por un lado, las hembras forman pequeños grupos estables que comprenden una o más hembras adultas, sus crías del año, y dos juveniles en edad reproductiva de 2 a 2.5 años; por otro lado, los machos forman subgrupos de 3 a 5 individuos y ocupan dominios diferentes a las hembras, sin embargo, durante la estación sexual, machos y hembras se reúnen para aparearse (Clutton-Brock y Vincent, 1991; Chemineau *et al.*, 2007; Ruckstuhl y Neuhaus, 2001; Espinoza *et al.*, 2013).

Las agrupaciones de machos se reúnen con las hembras para formar su propio harén, los machos pueden desplazarse de un grupo de hembras a otro (Craig, 1981). Los machos participan entonces en combates con otros machos para proteger su harén gran parte del combate se hace de frente, los machos se levantan sobre sus patas y se enfrentan cabeza con cabeza volviendo a caer, pero también intercambian golpes en los costados ocasionándose heridas (Rouger, 1974).

El comportamiento sexual del macho cabrío se caracteriza por ser un sistema de reproducción de tipo promiscuo o polígamo. El macho puede vincularse con varias hembras (poliginia) y también a la inversa, la hembra puede vincularse con varios machos (poliandria) (Katz, 2007). Como otros herbívoros los machos dominantes y con mayor experiencia, son los que realizan el mayor número de apareamientos; asimismo las hembras con mayor jerarquía son las que se aparean primero, pero

los machos de menor jerarquía no están completamente excluidos de este proceso (Coté y Fiesta - Bianched, 2001).

La introducción del o los machos en el rebaño, provoca la sincronización del estro en el mayor número posible de hembras y en el menor tiempo durante la estación reproductiva este fenómeno se le conoce como efecto macho y es una estrategia evolutiva que garantiza la reproducción de esta especie con ciclos estacionales (Delgadillo *et al.*, 2009).

El efecto macho es un proceso multisensorial y la respuesta de las hembras depende de las señales emitidas por los machos. Durante el periodo de anestro la calidad de las señales del macho (comportamiento sexual, olor, vocalizaciones), disminuye, por lo que la respuesta de las hembras al efecto macho es baja o ausente (Delgadillo *et al.*, 2009).

En los caprinos, la reproducción estacional y la sincronización de los estros provocan que los partos se concentren durante la primavera. Este patrón reproductivo se debe principalmente a la evolución de estas especies en particular, así como en su lugar de origen en Asia (Rosa, H.J.D. y Juniper, D.T. 2000; Rosa y Bryant, 2003). En estas latitudes sólo sobreviven los individuos que se apareaban al final del otoño para que durante la primavera se dieran las condiciones ambientales y de disponibilidad de alimento más favorables para los partos y la producción de leche para la crianza de las crías (Santiago-Moreno, 2007; Miranda de la Lama y Mattiello, 2010).

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 el cual el macho busca activamente a las hembras en estro. Esta fase 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 de 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 en lamido de 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 auto marcaje 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 (pateo) 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). Por otro lado, cuando conviven varios machos en el rebaño durante el proceso de inspección estos también incurrirán en peleas, estas se verán afectadas a medida que la proporción de hembras en celo cambie (Terrazas, 2008). Cuando en el rebaño se encuentra más de un semental es común que existan enfrentamientos entre ellos en un afán de montar a las hembras en celo y éstas 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 (Hafez, 2002; Hernández-Vega, 2005).

Antes de que la hembra permita que la monten, es normal que el semental permanezca cerca de ella en estrecho contacto. Si la hembra está 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 eyacuación 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 salto 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).

Las agrupaciones de machos se disgregan y se reúnen con las hembras para formar su propio harén, los machos pueden desplazarse de un grupo de hembras a otro (Craig, 1981). Los machos participan entonces en combates con otros machos para proteger su harén gran parte del combate se hace de frente, los machos se levantan sobre sus patas y se enfrentan cabeza con cabeza volviendo a caer, pero también intercambian golpes en los costados ocasionándose heridas (Rouger, 1974).

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

El desempeño sexual generalmente se refiere a la capacidad natural del macho a la cubrición masiva de hembras en un periodo 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, las variaciones 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 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).

3.4. Etograma de la conducta sexual

En el macho cabrío el comportamiento sexual no se expresa más que en un contexto social particular, por ejemplo, la obtención de un territorio, la posición social dominante, la selección natural de la pareja potencial, en esta fase las parejas tienen primero que encontrarse y posteriormente atraerse uno con otro. Las hembras, seleccionan al macho con el que se aparearán y que por lo general son aquellos que poseen una mayor talla, conformación corporal y tamaño de los cuernos (Fabre–Nys, 2000).

El comportamiento sexual se puede dividir en dos fases:

- La primera fase llamada precopulatoria las parejas participan en patrones especie específicos con la intención de llegar al apareamiento, es una fase apetitiva depende básicamente de la motivación sexual de la pareja; durante esta fase, el individuo contacta al macho o a la hembra y lo convence de unirse en una interacción sexual.

- La segunda fase o consumatoria consiste en el apareamiento o cópula. Aunque se trate de interacciones donde el comportamiento de cada uno de los compañeros depende del otro (Fabre- Nys, 2000, 2010).

3.5. El comportamiento sexual del macho

El macho cabrío realiza la búsqueda y contacto con la hembra en estro usando señales olfatorias y pasan gran parte del tiempo olfateando el tracto genital y la orina de la hembra. El macho responde con una conducta conocida como flehmen (la respuesta se basa en olores no volátiles en el órgano vomeronasal, para su detección por el sistema olfatorio accesorio). Durante el flehmen, el macho tiene una posición rígida y quieta, la cabeza levantada en posición horizontal, la nariz extendida y el labio superior levantado en respuesta al olor y sabor de la orina. Durante esta etapa, los machos cabríos realizan su automarraje olfativo, el cual consiste en arquear y voltear el hocico hacia su pene y rociarse la cara y barbas con orina y junto con la elevación de la cola que ayuda a extender el olor de las glándulas almizcleras perianales y las glándulas de los cuernos, también activas durante la época de estro. Este tipo de marcaje se lleva a cabo durante el cortejo o cuando otros machos se encuentran presentes (Kilgour, 1985; Fabre-Nys, 2000; Fabre-Nys; Espinosa, *et al.*, 2013).

En los machos cabríos la atractividad sexual hacia la cabra inicia con manoteos, topeteos, vocalizaciones (balidos), intentos de monta y montas falsas (asociado con movimientos pélvicos y erección; pero sin intromisión del pene). A continuación, sigue la cópula la monta verdadera o con servicio, caracterizada por el movimiento conocido como golpe de riñón que se caracteriza por un pequeño saltito que da el macho al mismo tiempo que jala la cabeza hacia atrás donde la eyaculación dura unos segundos (Fabre – Nys, 2000). (Figura 1).

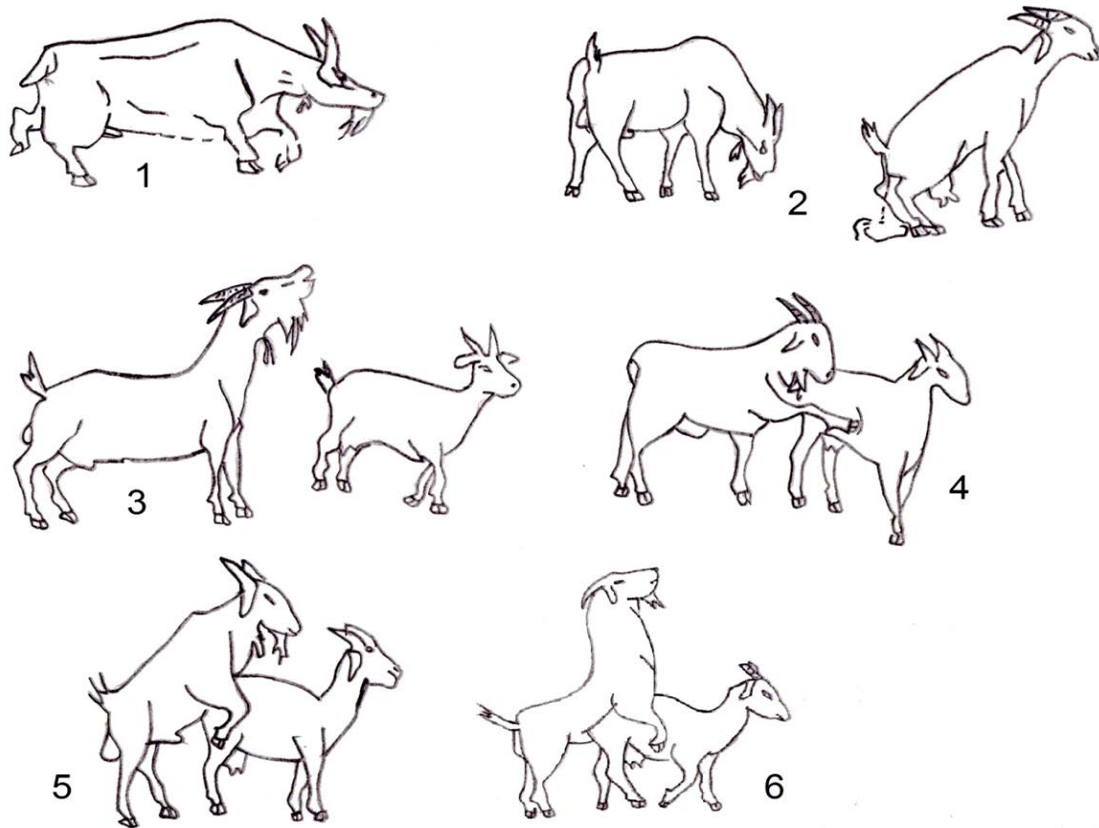


Fig. 1. Comportamiento sexual macho caprino; 1. El macho busca una hembra en estro, en esta fase el macho se orina las barbas y el vientre para atraer a la hembra; 2. La hembra para llamar la atención del macho orina con mayor frecuencia y aumenta su actividad locomotriz; 3. El macho olfatea a la hembra y realiza el reflejo de flehmen; 4. El macho golpea los flancos de la hembra y emite vocalizaciones de cortejo, al mismo tiempo que saca y mete su lengua recorriéndola en el dorso de la hembra; 5. Intenta montar a la hembra; 6. Cópula entre macho y hembra. Adaptado de Fabre -Nys, 2000; Ayala y Paredes, 2013.

La proceptividad, es la suma de los comportamientos sexuales exhibidos por las cabras en estro hacia el macho, con el fin de iniciar y mantener la relación sexual. Se mide mediante la observación del comportamiento precopulatorio como son la frecuencia de manoteos, olfateos, intentos de monta y montas realizadas por el macho, así como por los movimientos de la cola (banderilleo) de la hembra hacia el macho (Fabre-Nys y Gelez, 2007). Además, las cabras muestran comportamientos proceptivos más activos cuando no hay presencia de machos, o cuando la

capacidad del macho para interactuar con la hembra se reduce (Espinosa *et al.*, 2013).

3.6. Metodologías empleadas para el estudio de la relación entre el comportamiento sexual, la calidad y funcionalidad espermática en los machos caprinos

La evaluación de la fertilidad o el potencial de fertilidad de un macho es una parte importante para elegir a un animal que va a ser destinado como semental (Colebrander *et al.*, 2003; Rahman *et al.*, 2008). La fertilidad puede ser evaluada por varios métodos, el primero y más eficiente es la de permitir que el macho fertilice a la(s) hembra(s) de forma natural y determinar el número de hembras gestantes. Este método es el mejor y más aceptado, pero requiere de un mayor tiempo para su evaluación (Blockey y Willkins, 1984; Cameron y Keogh, 1984).

Las otras metodologías que se emplean para evaluar la fertilidad de una manera indirecta consisten en la evaluación del semen en la cual se valora, el volumen, consistencia, olor, color, concentración, morfología espermática, motilidad masal, porcentaje de motilidad progresiva y el porcentaje de células vivas; incluyendo una serie de pruebas *in vitro* que induzcan la capacitación y la reacción acrosomal de manera artificial, lo que podría ofrecer un panorama de la capacidad de fertilización de los espermatozoides de ese macho (Evans y Maxwell, 1987; Rodríguez – Martínez, 2003; Holt, 2009; Edmondson *et al.*, 2012).

➤ Descripción de los diferentes métodos para medir la conducta sexual

La manifestación de la conducta sexual en los machos es otro factor que se debe considerar al momento de elegir que ese animal va a ser seleccionado como posible semental. Es decir, podría tenerse el caso de un macho al cual se le evaluó su calidad seminal y es excelente, pero si no desarrolla plenamente su conducta sexual, la trasmisión de sus genes y su fertilidad podrían verse comprometidas (Fabre- Nys, 2000; 2010; Hull, 2010).

La evaluación de la conducta sexual en los machos caprinos se puede llevar a cabo por diferentes métodos, por ejemplo, las pruebas de capacidad de servicio (monta), la prueba de preferencia o elección de compañeros en laberinto “Y” o en el corral rectangular y la evaluación de la conducta sexual (Blokey y Willkins, 1984; Haulenbeeck y Katz, 2006; Katz, 2008; Mendoza, 2010).

La aplicación de diferentes metodologías que permitan tener una evaluación integral que relacionen la fertilidad y la conducta sexual en los machos caprinos podrían influir en la toma de decisiones para determinar que cumpla o no con los requisitos mínimos para ser considerado un buen semental (González, 2016).

A través del tiempo se han desarrollado una serie de pruebas o exámenes para medir la conducta sexual de los machos y por lo menos existen cuatro metodologías reportadas hasta el momento (González, 2016).

3.7. Prueba para la evaluación de la capacidad de servicio

La capacidad de servicio se define como la frecuencia de servicios (montas) con eyaculación durante una situación de apareamiento en un periodo de tiempo determinado, que normalmente varía de 15 minutos a 60 minutos (Blockey y Wilkins, 1984; Ahmad y Noakes, 1996; Katz, 2007; 2008).

Las pruebas de capacidad de servicio se desarrollan en un intento de identificar y eliminar a los machos con función sexual pobre. Estas pruebas también proporcionan una oportunidad para detectar anomalías en los genitales, que puedan inferir con éxito de la reproducción (Kilgour, 1985, 1993; Katz, 2008).

Para las pruebas en ganado vacuno y caprino, los machos deben ser estimulados por aproximadamente 10 minutos, este proceso les permitirá ver las actividades de apareamiento de los machos precedentes con el fin de obtener un mejor desarrollo de las conductas sexuales por medio de la visión y el olfato (Mader y Price, 1984; Stellflug y Lewis, 2007). Esta disposición de la estimulación sexual para los machos justo antes de la prueba también aumenta la confiabilidad de las pruebas (Mader y Price, 1984; Price *et al.*, 1984). Una herramienta confiable para predecir el

rendimiento sexual tiene que ser eficaz en la identificación de los machos jóvenes, en un momento para tomar una decisión de descarte.

El desarrollo de un método para mejorar la selección del rendimiento en una prueba de capacidad de servicio tiene el potencial para producir ganancias rápidas en programas de mejoramiento. En una generación de la cría de caprinos con puntajes de desempeño sexual mayor o menor, los machos descendientes de animales con alto rendimiento, deberán haber obtenido las puntuaciones más altas de rendimiento sexual (Bench *et al.*, 2001).

La prueba consiste en introducir a un macho caprino en un corral con una o varias hembras sexualmente activas (en estro) por un periodo de 15 minutos. Durante este tiempo se registran las frecuencias de las eyaculaciones y la latencia entre las mismas (Imwalle y Katz, 2004).

3.8. Prueba de preferencia de laberinto en “Y”

La prueba de laberinto en “Y” se diseñó principalmente para evaluar la preferencia del macho caprino por un tipo de compañera (Katz, 2008). Esta prueba consiste en introducir a un macho caprino en un corral de prueba en forma “Y”. En donde el animal a evaluar se introduce en el punto de inicio, en cada esquina de la “Y” se introduce una hembra sexualmente activa (estro) y en la otra se coloca una hembra sexualmente no activa (sin estro), estas hembras se cambian de lugar terminando la prueba alterándose cuando se utiliza un macho diferente (Katz, 2008).

Esta prueba se divide en dos partes, el estímulo de proximidad (EP) y el ensayo discreto del paradigma de preferencia (EDP). Para el estímulo de proximidad (EP) el macho es liberado del punto de inicio y se le deja explorar el laberinto durante 30 minutos. El único parámetro que se mide es el tiempo de permanencia con cada una de las hembras, es decir, el tiempo que se queda con la hembra en estro y la hembra sexualmente inactiva (Katz, 2008).

La prueba de ensayo discreto del paradigma de preferencia (EDP), el macho a evaluar se introduce al punto de inicio, se libera y se le dan dos minutos para que explore las dos opciones en donde están colocadas las hembras, en estro y sin estro, aquí se registra cuál de las dos opciones escogió. Posteriormente, este mismo macho se regresa al punto de inicio y se libera, impidiéndole el acceso a la hembra que previamente eligió en la primera parte de esta prueba, dándole dos minutos para que llegue a la hembra que se encuentra aquí. El procedimiento se realiza con seis ensayos libres y cinco pruebas guiadas, en este ensayo se evalúa el porcentaje de preferencia (Katz, 2008).

La realización de estos dos ensayos son una herramienta para evaluar la motivación sexual de los machos caprinos (Katz, 2008).

Por otro lado, la prueba de preferencia de una compañera en un corral rectangular se basa en la motivación sexual que tiene un macho caprino en elegir entre una hembra sexualmente activa y otra inactiva (Katz, 2008).

La prueba se lleva a cabo introduciendo a un macho en un corral de prueba con las siguientes dimensiones 10 x 4 m en cuyo interior se localizan dos corraletas en cada extremo del corral principal cuyas dimensiones son de 2 x 3 m y en estos se introducirá una hembra sexualmente activa y por el otro a una hembra inactiva (Katz, 2008).

El corral principal se divide en tres áreas experimentales, la neutra que se localiza en un área de 16 m² en la parte central y dos zonas denominadas, zona incentiva, que se localiza a 1.2 m frente a la corraleta en donde se introducen las hembras previamente descritas (Katz, 2008).

El o los machos caprinos que se someten a este tipo de pruebas se evalúan cada cuatro días, para evitar que se acostumbren al lugar y evitar el agotamiento de los animales. El procedimiento de ensayo es el siguiente, el macho caprino a examinar se introduce por la parte media del corral y durante 10 minutos que dura la prueba se registran los siguiente parámetros: el tiempo de permanencia en la zona neutral, la cantidad de visitas y el tiempo de permanencia en el área incentiva de cada

hembra (Katz, 2008; Longpre y Katz, 2011). Una vez que el macho completa cinco pruebas, se aplica una prueba de rendimiento sexual que tiene una duración de cinco minutos y el procedimiento es el que se describe a continuación. La evaluación consiste en liberar al macho que cumplió las condiciones anteriores con dos hembras, una sexualmente activa y la otra sexualmente inactiva, de manera simultánea en el corral de prueba que se utilizó anteriormente y los parámetros que se toman son la latencia a la primera monta y eyaculación, y la cantidad total de las mismas (Katz, 2008).

3.9. Prueba de la evaluación de la conducta sexual en machos caprinos

La cuarta y última metodología para evaluar la conducta sexual en machos caprinos, registra las conductas apetitivas y consumatorias durante el tiempo que dura la prueba y que se describe a continuación.

Para realizar la prueba de la conducta sexual del macho caprino se utiliza un corral de prueba modificado al reportado por Mendoza (2010). El cual está construido con paneles de metal y tiene una dimensión de 5 x 4 m y una corraleta de 2 x 1 m. El área correspondiente a los 20 m² se le denomina área de interacción y aquí se introducen dos hembras sexualmente activas. Estas hembras se introducen 20 minutos antes de iniciar la prueba para que se adapten al corral. Para tener hembras sexualmente activas se emplea el tratamiento hormonal para inducción del estro con 0.6µg de Cipionato de estradiol, por hembra cada tercer día (Mendoza, 2010).

Este tratamiento se realiza por lo menos una semana antes de realizar las pruebas. La duración del ensayo es de 10 minutos y el procedimiento para llevarlo a cabo es el siguiente: el macho a evaluar se introduce en la corraleta de inicio, a continuación, se abre la puerta para que tenga acceso al área de interacción, a partir de este momento inicia el registro del tiempo y de los parámetros conductuales (González, 2016).

Es importante mencionar que las primera de las cuatro metodologías para evaluar la conducta sexual en machos caprinos solamente evalúa la fase consumatoria de la misma, en la segunda solo evalúa la preferencia de los machos por una hembra sexualmente activa o no, y en la tercera también mide la preferencia de los machos aunque también realiza una prueba de capacidad de servicio, pero en ninguna de las tres metodologías se registran las conductas apetitivas del cortejo sexual en los machos caprinos. Por lo anterior, la metodología aplicada por Mendoza (2010) y González (2016), son las más recomendadas para llevar a cabo la evaluación de la conducta sexual en machos caprinos.

3.10. Pruebas de capacidad de servicio

El comportamiento reproductivo de los machos por medio de las pruebas de capacidad de servicio se puede realizar a uno o varios animales al mismo tiempo. La ansiedad por la separación debe ser mínima debido a que los machos permanecen con otros coespecíficos y la competencia entre ellos puede ayudar a seleccionar un semental con alto rendimiento sexual o descartar aquellos que tienen pobre rendimiento sexual (Michelena *et al.*, 2005; Stellflug *et al.*, 2008). Las pruebas de comportamiento copulatorio suelen ser limitadas en un tiempo máximo de 15 minutos, y en estas se registran las siguientes variables: latencia de cópula, frecuencia de cópula, latencia de eyaculación, frecuencia de eyaculación e intervalo pos-eyaculación, en el caso de los caprinos; Price en 1984 realizó una prueba similar en un corral cerrado, una vez por semana durante 8 observaciones. Antes de iniciar la prueba (15 minutos), los machos permanecen en un corral de espera, y se les permite observar las interacciones sexuales de otros machos con hembras (Price *et al.*, 1984). Durante cada prueba el macho es colocado por un periodo de 5 minutos en el corral de prueba para su aclimatación. Posteriormente se introduce una hembra y la conducta sexual es observada por dos personas. Uno de los observadores monitorea la latencia a primera eyaculación, así como la frecuencia de la misma, que se considera como capacidad de servicio, mientras que el otro registra las demás conductas (Imwalle y Katz, 2004; Espinosa *et al.*, 2013).

Estos resultados de estas pruebas proporcionan una medida confiable del desempeño sexual y una respuesta favorable a la selección para capacidad de servicio en los caprinos (Katz, 2008). En los caprinos de México se ha realizado una modificación de la prueba de capacidad de servicio, la cual consiste en evaluar a un macho con dos hembras de estro en un corral de (20m²), en presencia de dos a tres hembras a las cuales se le induce en el estro. Las conductas sexuales se registran durante 10 minutos o dos eyaculaciones (figura). Se puede video filmar la prueba y dos observadores registran la latencia y la frecuencia de la fase apetitiva y consumatoria. Antes del inicio de la prueba el macho espera en un corral de 1m² (Mendoza, 2010; Serrano y Hernández, 2012).

4. Otros factores que afectan la conducta sexual y la calidad seminal

La productividad de los machos caprinos se ve afectada por la estacionalidad de la reproducción. En el macho, existe una disminución de la producción de semen cuantitativo y cualitativamente de espermatozoides fértiles durante la temporada no reproductiva. La calidad de semen en el ganado caprino varía en función de la raza, ubicación geográfica y época del año (Rota, *et al.*, 1992; Delgadillo *et al.*, 2009).

La estacionalidad reproductiva es controlada por el fotoperiodo 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 del alimento 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 la calidad y cantidad de la producción de esperma (Rota *et al.*, 1992; 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 cabras 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).

Las cabras alcanzan la pubertad entre los 4 y 6 meses de edad y en estado silvestre serán montadas en este momento. En unidades de producción en estabulación el cruzamiento suele aplazarse hasta que la cabra cumpla de 10 a 14 meses de edad, cuando ha alcanzado aproximadamente el 66% del peso adulto (Galina y Valencia, 2009).

Otros factores ambientales que pueden influir son:

- *Temperatura;* Las altas temperaturas ambientales pueden disminuir la libido, la producción espermática e incrementar las anormalidades de los espermatozoides. Estos efectos pueden ser más marcados en las razas trasferidas a los climas calientes y húmedos que en las razas locales (Delgadillo *et al*, 2004).
- *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 escasa nutrición es posible que la temporada y la nutrición tengan efectos complejos sobre la actividad reproductiva (Zarazaga, 2009).
- *Estrés;* Aunque no hay datos experimentales disponibles, el estrés es mencionado con frecuencia en la cabra. El desplazamiento a un lugar no familiar y la exposición a los animales extraños se señalan como perturbadores de la ciclicidad. El efecto específico en el comportamiento permanece, sin embargo, sin demostrarse (Fabre- Nys, 2000).
- *Medio ambiente social;* Las relaciones entre machos y hembras tiene un papel importante en el inicio y el mantenimiento de la actividad sexual. En

animales alojados en grupos unisexuales, un incremento en el tiempo para eyacular y/o una completa inhibición de la libido pueden ser observados en algunos machos. Estos efectos negativos pueden ser evitados o disminuidos si los machos son puestos en grupos unisexuales a temprana edad (algunos días después del nacimiento), o si algunas hembras son incluidas cuando los machos son reunidos después de cuatro meses de edad (una hembra por cinco machos) (Delgadillo *et al*, 2004).

- *La edad*; puede afectar el comportamiento sexual de los machos la mayoría de las veces presenta efectos confundidos con otros factores. La fertilidad puede verse modificada con una diferencia hasta del 20% entre machos jóvenes (1.5 años) y machos adultos (2.5 años o más) (Winfield y Kilgour, 1977; Chang y Evans, 1979 citado por Trejo, 1990).
- Finalmente, la conducta sexual y la calidad seminal son importantes ya que darán la pauta para poder seleccionar a un macho como semental y así tener una producción de hembras fértiles con gestación terminal y poder seguir teniendo ejemplares para obtener leche, carne, piel y subproductos que beneficie al productor de cabras. Existe la posibilidad también que se tengan machos que presenten una buena calidad seminal pero que no presentan mucha actividad sexual y esto se podría traducir en menor cantidad de cabras servidas.

5. Objetivos:

General

1) Comparar la capacidad de servicio de un rebaño de machos caprinos en estabulación y con ello, determinar su porcentaje de fertilidad.

Particular

1) Comparar la fertilidad individual en un grupo de machos caprinos en estabulación.

6. Materiales y Métodos

a) Lugar de estudio

El presente trabajo se realizó en el Módulo de Caprinos del Centro de Enseñanza Agropecuaria y en el Laboratorio de Reproducción y Comportamiento Animal de la Unidad de Investigación Multidisciplinaria (UIM) de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. La cual está localizada geográficamente a 19°, 39, 19° 45' Norte y 99°,88', 99°45' Oeste a 2250 msnm. De acuerdo con Kopën adaptado a las condiciones de México el clima se clasifica como templado, el más seco de los templados subhúmedos, con una temperatura anual media de 12° y 18°C, con un régimen de lluvia en verano y menos del 5% de lluvias en el invierno C(Wo)(W)b(1") (García, 1973).

b) Sujetos de prueba

Se utilizaron para el estudio de tipo retrospectivo, un grupo de 3 machos caprinos adultos con un promedio de edad de 18 a 24 meses con un peso aproximado de 50 kilos, estos estaban alojados en un corral de 20 m² aproximadamente, techados, con agua y alimento *ad libitum* con alfalfa fresca, y concentrado con 14 % P. C. Se utilizaron quince hembras para cada macho.

c) Proceso experimental

El presente trabajo se realizó con ayuda de los registros de los empadres y los partos de los años 2014, 2015 y 2016. El empadre entre machos con las hembras tuvo una duración de 30 días y cada macho estuvo con 15 hembras adultas multíparas en un corral para este propósito.

Los machos caprinos permanecen dentro del módulo caprino en corrales donde se les proporciona la alimentación necesaria para cubrir sus necesidades básicas en base al NCR, las cuales constan de pacas de avena henificada o alfalfa achicalada, ensilaje, y alimento concentrado proporcionado en cantidades adecuadas, como se muestra en la tabla 1. Permanecen a diario dentro de un ambiente estabulado en compañía algunas veces de otros machos en donde presentan conductas de dominancia entre ellos.

Para el presente estudio se consideró como fertilidad directa o capacidad de servicio de un macho, al número de hembras paridas entre el número de hembras empadradas o que estuvieron con un macho durante el empadre de 30 días

d) Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por medio de ji cuadrada y la prueba exacta de Fisher para comparar las proporciones entre los machos y pariciones para lo cual se utilizará el paquete estadístico Systat 13, como se muestra en la fórmula 1. (Chicago, Illinois, 2015). (Siegel, 1990).

$$\frac{\# \text{ de hembras empadradas} - - - - 100\%}{\# \text{ de hembras paridas} - - - - X} = \%$$

Fórmula 1. Utilizada para realizar la prueba exacta de Fisher

7. Resultados

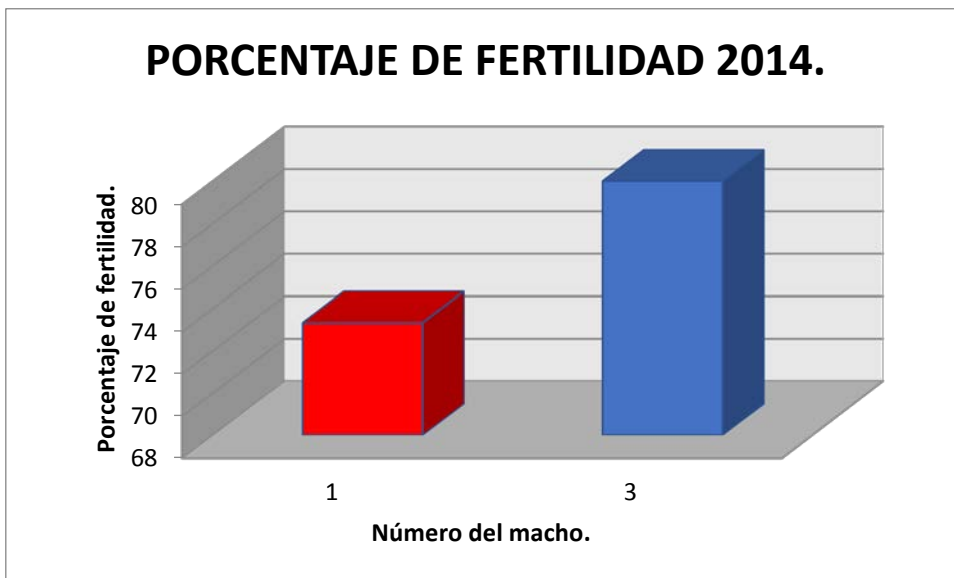
Los resultados de la fertilidad directa de los machos evaluados durante los años 2014, 2015 y 2016 se encuentran resumidos en el cuadro 1.

Año 2014	
Macho	Porcentaje de parición
1	73.33
3	80
Año 2015	
Macho	Porcentaje de parición
1	66
2	100
Año 2016	
Macho	Porcentaje de parición
1	80
2	86.6
3	73.33

Cuadro 1. Porcentaje de fertilidad de machos caprinos en diferentes años. La fertilidad se tomó como el número de cabras paridas entre el número de cabras expuestas al macho durante un empadre.

Prueba de capacidad de servicio a través del tiempo

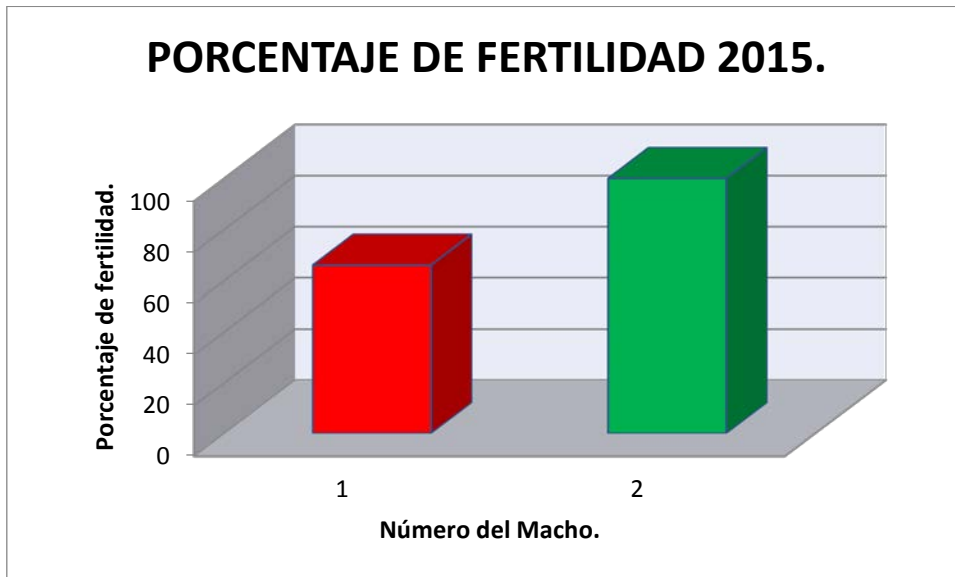
En la prueba de capacidad de servicio del año 2014 entre los machos 1, 73.3% y el macho 3, 80%, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la fertilidad directa considerada como el número de hembras que parieron. Los resultados se pueden observar en el cuadro 1 y la Grafica 1. El porcentaje de fertilidad no fue significativo entre este grupo de machos y por lo tanto no hay diferencias estadísticamente en sus valores de fertilidad.



NS (No significativo).

Grafica 1. Porcentaje de fertilidad en un grupo de machos caprinos en el año 2014. NS no significativo $P > 0.05$, prueba de Ji cuadrada).

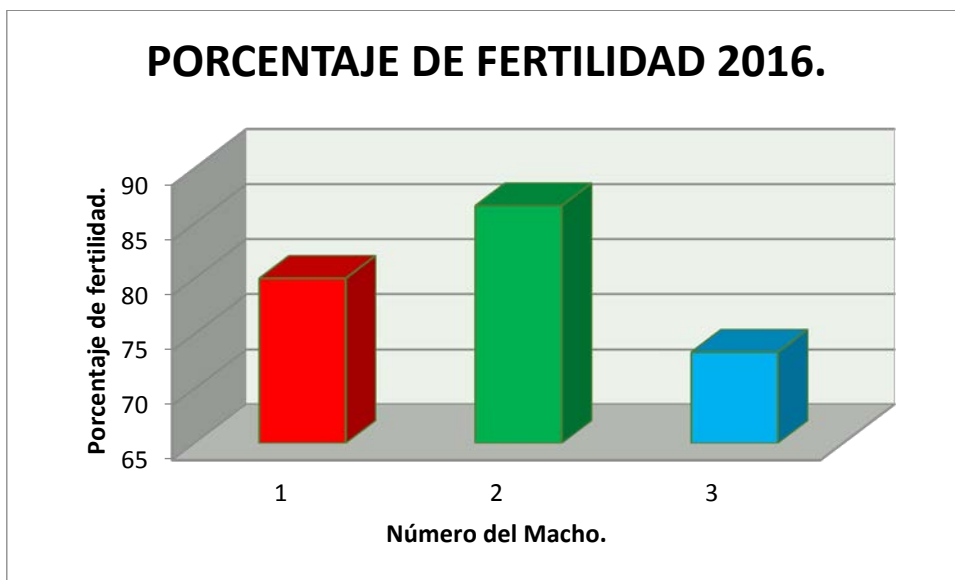
En el siguiente año (2015). El porcentaje de fertilidad fue significativo entre el macho 1 (66%) y el macho 2 (100%), gracias a la prueba de ji cuadrada se determinó que el macho 2 tuvo un porcentaje de fertilidad mayor de $P < 0.01$, en comparación con el macho 1.



Prueba de ji cuadrada con un grado de libertad.
 $P < 0.01$

Grafica 2. Porcentaje de fertilidad en un grupo de machos caprinos en el año 2015. Significativo, con una $P < 0.01$, prueba de Ji cuadrada).

En cuanto al empadre del siguiente año (2016). El porcentaje de fertilidad no fue significativo entre el macho 1 (80%), el macho 2 (86.6%) y el macho 3 (73.3%), gracias a la prueba de ji cuadrada se determinó que el porcentaje de fertilidad no fue significativo entre este grupo de machos y por lo tanto no hay diferencias estadísticamente en sus valores de fertilidad.

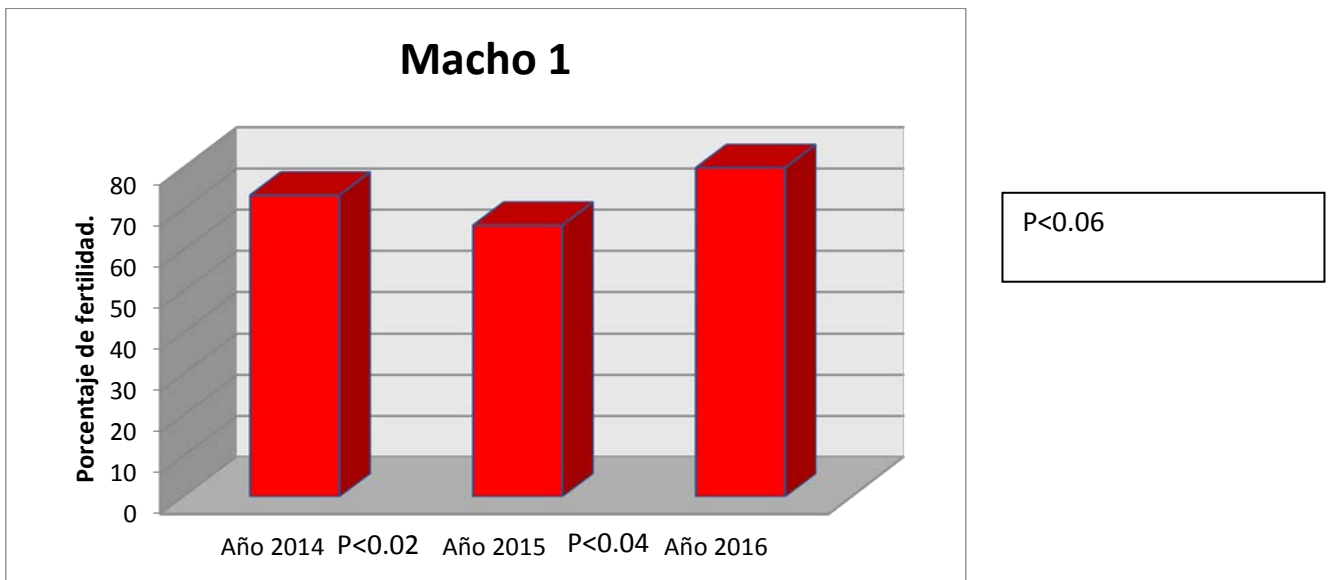


NS (No significativo).

Grafica 3. Porcentaje de fertilidad en un grupo de machos caprinos en el año 2016. NS no significativo $P > 0.05$, prueba de Ji cuadrada).

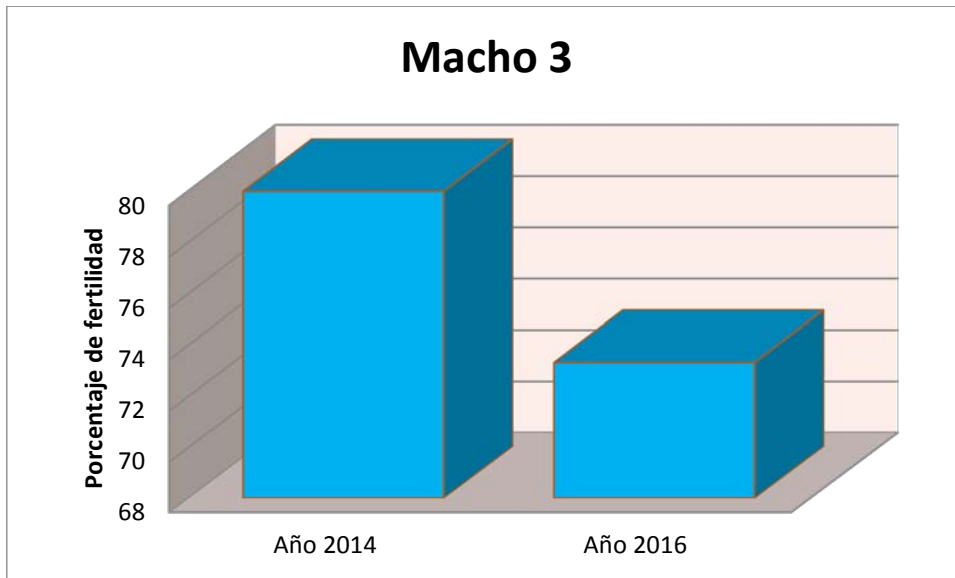
Comparación de la fertilidad de cada macho a través del tiempo

Cuando se comparó la fertilidad de cada macho a través de los diferentes años de estudio se observó lo siguiente. En cuanto al empadre del macho 1, en los años 2014 (73.3%), 2015 (66%) y 2016 (80%), el porcentaje de fertilidad fue significativo gracias a la prueba de ji cuadrada se determinó que el macho 1 tuvo un porcentaje de fertilidad mayor de $P < 0.06$. Los resultados se pueden observar en la Grafica 4.



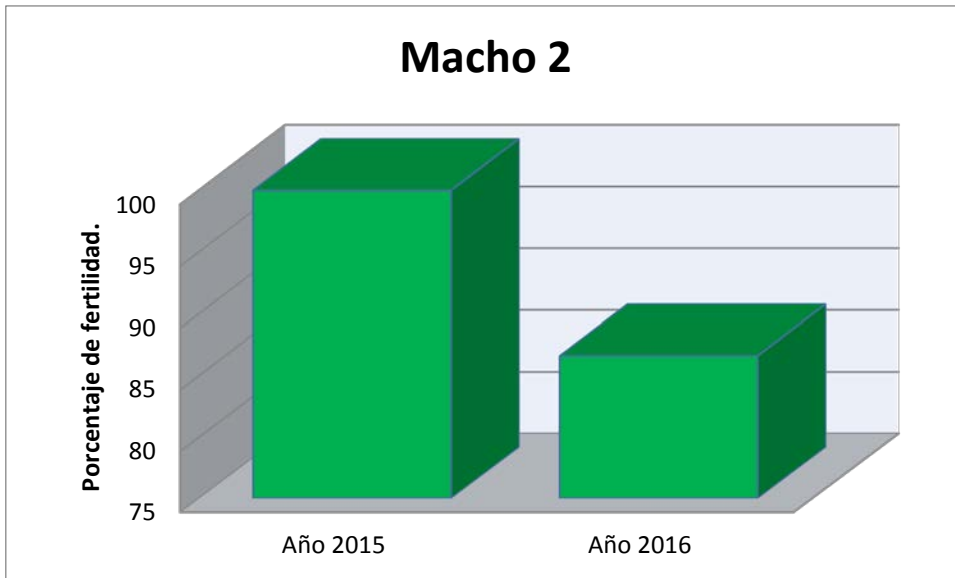
Grafica 4. Porcentaje de fertilidad del macho I en los tres diferentes años comparados (2014, 2015 y 2016). Significativo, con una $P < 0.06$, prueba de Ji cuadrada).

En cuanto al empadre del macho 3 en los años 2014 (80%) y 2016 (73.3%), el porcentaje de fertilidad no fue significativo, gracias a la prueba de ji cuadrada se determinó que no existe relevancia.



Grafica 5. Porcentaje de fertilidad del macho 3 en los tres diferentes años comparados (2014, 2015 y 2016). NS no significativo, con una $P > 0.05$, prueba de Ji cuadrada).

En cuanto al empadre del macho 2 en los años 2015 (100%) y 2016 (86.6 %), el porcentaje de fertilidad no fue significativo, gracias a la prueba de ji cuadrada se determinó que no existe relevancia.



Grafica 6. Porcentaje de fertilidad en el macho 2 en los tres diferentes años comparados (2014, 2015 y 2016). NS no significativo, con una $P > 0.05$, prueba de Ji cuadrada).

8. Discusión

En cuanto a la capacidad de servicio observada en el grupo de machos en el presente trabajo, se comportaron de una manera similar. La excepción fue el macho 1, el cual realizó con mayor frecuencia esta conducta a través de los años 2014, 2015 y 2016, lo que se puede definir como una mayor motivación sexual. Estos resultados pueden deberse a que el macho ya es adulto y tienen mayor experiencia que sus patrones de conducta sexual ya están bien definidos. Además, como el estudio se llevó a cabo en los meses de octubre y noviembre se considera que estaban dentro de la estación reproductiva para esta especie en el país.

Las conductas sexuales apetitivas ya se han estudiado en otros trabajos, como el de Mendoza, (2010) en machos jóvenes, así como, Serrano y Hernández (2012) con machos caprinos adultos. Donde los resultados fueron muy semejantes para las conductas precopulatorias. Ayala *et al.* (2015) realizaron un estudio similar con los machos utilizados en este estudio, pero cuando éstos eran jóvenes y los resultados que obtuvieron fueron diferentes a los nuestros, en nuestro trabajo los machos fueron muy similares entre sí en cuanto a la capacidad de servicio basándonos en los resultados obtenidos. Esto es posible por la edad de los machos y la época del año en que se hizo el trabajo. Por ejemplo, el macho con el número 1, al ser el macho con mayor edad y experiencia se le colocó con 30 hembras y así se obtuvo un mayor porcentaje de fertilidad, el cual fue significativo en este trabajo en comparación con los otros dos machos los cuales no hubo un resultado significativo, realizando una prueba estadística de ji cuadrada en la cual obtuvo un porcentaje de fertilidad mayor de $P < 0.06$ para el macho 1, $P > 0.05$ para los machos 2 y 3.

Esto pudo deberse a los índices sexuales, que durante la primera etapa los machos pasaron por un periodo de aprendizaje, en el que el despliegue de la conducta sexual fue mejorando al ser expuestos un mayor número de veces a las hembras y que el mismo es independientemente de otros factores, como la época del año. Por otro lado, los índices sexuales también permitieron evidenciar a los machos con

pobre rendimiento a través del tiempo, los cuales pueden ser descartados como
sementales en base a los resultados obtenidos.

9. Conclusiones

La capacidad de servicio y el porcentaje de fertilidad son herramientas de confianza para poder elegir un semental a grandes rasgos, pero es necesario evaluar otras características como la calidad seminal, índices de fertilidad, entre otras las cuales son herramientas que nos ayudaran a elegir un macho o machos que pueden servir como sementales para el rebaño y con ello ayudar a tener a los mejores animales con excelentes características reproductivas.

El aprendizaje y la obtención de experiencia es un requisito muy importante para que los machos desarrollen un comportamiento sexual adecuado, y su nivel de reacción mejoren en cada monta y en un periodo corto de tiempo.

Es considerable mantener a los animales en ambientes estables y confortables, y cubrir sus requerimientos nutricionales esenciales, para asegurar que su comportamiento no se vea afectado. Se debe mantener separados a los machos con alta jerarquía para evitar agresiones que pongan en riesgo su integridad física, y la de los otros machos, evitando que se afecte su comportamiento reproductivo.

La capacidad de servicio nos ayuda a predecir si un macho tiene una capacidad reproductiva sobresaliente o muy pobre, pero tiene que ser complementada de una prueba de fertilidad para estar seguros de su capacidad reproductiva.

10. Bibliografía

1. Ahmad, N., Noades, D. (1996). Sexual maturity in British breeds of goat kids. *Brain Veterinary Journal*, (152), pp. 93-103.
2. Arbiza, A., S.I. (1986). Los caprinos en México. *En Producción de Caprinos en México*. Cap. 2 Editor S.I. Arbiza, A., AGT Editor, S.A. México D.F., pp. 47, 67.
3. Ayala, K., González, F., Cano, P., Ibarra, R., Olazábal, A., y Soto, R. (2015). *Estudio del desarrollo de la conducta sexual en machos caprinos jóvenes*. XXVIII Reunión Nacional Sobre Caprinocultura. Huajolotlán, Oaxaca. México.
4. Ayala, K., y Paredes, M. (2013). *Metodologías para el estudio de la etología In Situ*. Revisión Bibliográfica Tesis, Facultad de Estudios Superiores. Cuautitlán. UNAM.
5. Blockey, A., y Wilkins, F. (1984). *Field application of the ram serving capacity test*. En: *Reproduction in sheep*. Lindsay, R., y Pearce, T., (Editores), Australian Academy of Science and Australian Wool Corporation, pp. 53-58.
6. Bench, J., Price, O., Dally, R., y Borgwardt, R. (2001). *Artificial selection of rams for sexual performance and its effect on the sexual behavior and fecundity of male and female progeny*. *Applied Animal Behaviour Science*, (72), pp. 41-50.
7. Cameron, N., y Keogh, J. (1984). *Semen quality, quantity and flock fertility*. Lindsay T. (Editor). Australian Academy of Science and Australian Wool Corporation, pp. 79-85.
8. Chemineau, P., Malpoux B., Brillard, P., y Fostier A. (2007). *Seasonality of reproduction in farm fishes, birds and mammals*. *Animal*, (1), pp. 419-432.
9. Clutton-Brock., y Vicent, J. (1991). *Sexual selection and the potential reproductive rates of males and females*. Nature Publishing Group, *Volume 351*.
10. Colenbrander, B., Gadella, M., y Stout, E. (2003). *The predictive value of semen analysis in the evaluation of stallion fertility*. *Reproduction in Domestic Animals*, (38), pp. 305-311.

11. Coté, S., y M, Fiesta – Bianched. (2001). *Reproductive success in female mountain goats: The influence of age and social rank en Animal Behaviour*, (62), pp. 173-181.
12. Craig, J. (1981). *Domestic animal behavior: Causes and implications for animal care and management*. Prentice- Hall Inc., New Jersey, USA.
13. Delgadillo, A., Fitz, G., Duarte, G., Véliz, G., Flores, A., Vielma, J., Hernández, H., y Malpoux, B. (2004). *Management of photoperiod to control caprine reproduction in the subtropics. Reproduction, Fertility and Development, Volume 16 (4)*. pp. 471-8.
14. Delgadillo, A., Vielma, J., Flores, A., Veliz, G., Duarte, G., y Hernández, H. (2008). *La calidad del estímulo emitido por el macho determina la respuesta de las cabras sometidas al efecto macho. Tropical and Subtropical Agroecosystems*, (9), pp. 39-45.
15. Delgadillo, A., Gelez, H., Ungetferd., Hawken, A., y Martin, M. (2009). *The male effect in sheep and goats. Revisiting the dogmas. en Behavioural Brain Research*, (200). pp. 304-314.
16. Espinosa, R., Córdova, L., y Soto, R. (2013). *Comportamiento sexual en ovinos y caprinos. Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente, Volumen 13*, (25). pp. 100-116.
17. Evans, G., y Maxwell, C. (1987). *Salomon´s Artificial insemination of Sheep and Goats*. Butterworths, Australia.
18. Fabre-Nys, C. (2000). *Le comportement sexuel des caprins: contrôle hormonal et facteurs sociaux. Production Animal, Volume 13 (1)*. pp. 11-23.
19. Fabre-Nys, C. (2010). *Mating Behavior*. en: Koob. F.M. Le Moal y R. Thompson (Editors). *Encyclopedia of Behavioral Neuroscience*, Academic Press, Oxford, pp. 178- 185.
20. Edmondson, A., Roberts, F., Baird, N., Bychawski, S., y Pugh, G. (2012). *Chapter 8: Theriogenology of sheep and goats. En: Sheep and Goat Medicine. Second Edition*. Pugh, D.G. y Baird, A.N., Eds. Saunders, Philadelphia, U.S-A.

21. Evans, G. y Maxwell, W.M.C. (1987). *Salomon's Artificial Insemination of Sheep and Goats*. Butterworths, Australia.
22. Fabre-Nys, C. (2000). *Le comportement sexual des caprins: controle hormonal et facteurs sociaux*. INRA. Production – Animal, pp. 11-13.
23. Fabre-Nys, C., y Gelez, H. (2007). *Sexual behavior en ewes and other domestic ruminants*. *Hormones and Behavior*, (52), 18-25.
24. Flores, A., Veliz, G., Pérez-Villanueva, A., Martínez G., Chimineau, P., Poidron, P., Malpoux, By Delgadillo, A. (2000). *Male Reproductive is the Limiting Factor of Efficiency in the Male Effect During Seasonal Anestrus in Female Goats*. *Biology of Reproduction*, (62), 1709-1414.
25. Fowler, G. (1984). *Reproductive behaviour of rams*. En: *Reproduction in sheep*. Lindsay DR y Pearce DT (Editors). *Australian Academy of Science, Australian Wool Corporation*. Canberra, Australia.
26. Galina, C., y Valencia, J. (2009). *Reproducción Animal*. Ed Limusa. México, Pp. 589.
27. García, E. (1973). *Modificaciones al Sistema de clasificación climática de Koppen Para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana*. UNAM, pp.137.
28. González, R. (2016). *Conducta Sexual en el macho y como medirla*. *Curso de Producción Caprina 2016*. F. E. S Cuautitlán UNAM, México.
29. Hafez, E. (2000). *Reproducción e inseminación artificial en animales*. Séptima edición. Ed. McGraw Hill Interamericana, cuarta edición.
30. Hafez, E. (2002). *Reproducción e inseminación artificial en animales*. Ed. McGraw Hill Interamericana, cuarta edición, pp. 375,385.
31. Haulenbeek, A. (2009). *Partner preference and sexual performance in male goat, capra hircus*, Tesis de doctorado. The State University of New Jersey, Nueva Jersey. USA.
32. Haulenbeek, M., y Katz, S. (2006). *Partner preference in male goats to measure sexual motivation*. Society for behavioral neuroendocrinology. Pittsburgh, PA, USA.

33. Hernández- Vega, F. (2005). *Caracterización de la jerarquía social en machos cabrios a través de la evaluación del comportamiento, durante el cortejo sexual*. Tesis Licenciatura. FES-Cuautitlán, UNAM.
34. Holt, V. (2009). *Is Semen Analysis Useful to Predict the Odds that the Sperm Will Meet the Egg*. *Reproduction in Domestic Animals*, (44), pp. 31-38.
35. Hull, M. (2010). *Male Sexual Behavior*. En: *Encyclopedia of Behavioral Neuroscience*. Koob, F., Le Moal, M., y Thompson, F. Editors. Elsevier, Academic Press. Londres, Inglaterra, *Volumen 3*, pp. 154-162.
36. Imwalle, B., y Katz, S. (2004). *Development of sexual behavior over several serving capacity tests in male goats*. *Applied Animal Behaviour Science*, pp. 89-315-319.
37. Katz, L. (2008). *Variation in male sexual behaviour*. *Animal Reproduction Science*, (105), 64-71.
38. Katz, S. (2007). *Sexual behavior of domesticated ruminants*. *Hormones and Behavior*, (52), pp. 56-63.
39. Katz, S., Price, O., Wallach, R., y Zenchak, J. (1988). *Sexual performance of rams reared whith or without females after weaning*. *Journal of Animal Science*, (66), pp. 1166-1173.
40. Kilgour, J. (1985). *Marting behavior of rams in pens*. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, (25), pp. 298, 305.
41. Kilgour, J. (1993). *The relationship between ram breeding capacity and flock fertility*. *Theriognology*, (40), pp. 277-285.
42. Kridli, T., Abdullah, Y., Obeidat, S., Qudsieh, I., Titi, H., y Awawdeh, S. (2007). *Seasonal variation in sexual performance of awassi rams*. *Animal Reproduction, Volume 4*, (1/2), pp. 38-41.
43. Longpre, M., y Katz, S. (2011). *Estrous female goats use testosterone-dependent cues to assess mates*. *Hormones and Behavior*, (59), pp. 98-104.
44. Mader, R., y Price, O. (1984). *The effects of sexual stimulation on the sexual performance of hereford Bulls*. *Journal of Animal Science*, (59), pp. 294-300.

45. Mair, R. (2005). *Comportamiento Animal: Un enfoque evolutivo y ecológico*. Editorial McGraw-Hill Interamericana de España, pp. 234-267.
46. McTaggart, S. (1971). *Observation of the behavior of an island community of feral goat*. *British Veterinary Journal*, (127), pp. 399-400.
47. Mendoza, K. (2010). *Evaluación de la calidad seminal y conducta a la monta en machos caprinos jóvenes*. Tesis Programa de Especialización en Producción de ovinos y caprinos FES Cuautitlán. UNAM. México.
48. Michelena, P., Heric, K., Angibault, M., Gautrais, J., Lapeyronie, P., Porter, R., Deneubourg, L., y Bon, R. (2005). *An experimental study of social attraction and spacing between the sexes in Sheep*. *Journal of Experimental Biology*, (208), pp. 4419-4426.
49. Miranda de la Lama., y Mattiello, C. (2010). *The importance of social behaviour for goat welfare in livestock farming*. *Small Ruminant Research*, Volume 90(1-3), pp.1-10.
50. Mysterud, A. (2000). *The relationship between ecological segregation and sexual body size dimorphism in large herbivores*. *Oecologia*, (124), pp. 40-54.
51. National Research Council. (1981). *Nutrients of Goats*. National Academy Press. Washington, D. C.
52. Nishimura, S. (2000). *Tesis developments and puberty in the male Tokara (Japanese native) goat*. *Animal Reproduction Science*, (64), pp. 127-131.
53. Price, O. (1984). *The relationship of male-male mounting to mate choice and sexual performance in male dairy goats*. *Applied Animal Behaviour Science*, (13), pp. 71-82.
54. Price, O. (1985). *Sexual behavior of large domestic farm animals: an overview*. *Journal Animal Science*, (61), pp. 62-74.
55. Price, O. (1998). *Early sexual experience fails to enhance sexual performance in male goats*. *Journal of Animal Science*, (76), pp. 718-720.
56. Rahman, A., Abdullah, B., Wan, E. (2008). *A review of reproductive biotechnologies and their application in goat*. *Biotechnology*, Volumen 7, (2), pp. 371-384.

57. Rodríguez, H. (2003). Laboratory semen assessment and prediction of fertility; still utopia. *Reproduction in Domestic Animals*, (38), pp. 321-318.
58. Rosa, J., y Bryant, J. (2003). *The "ram effect" as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. Small Ruminant Research*, (45), pp. 1-16.
59. Rosa, D., y Juniper, T. (2000). *The effect of exposure to oestrous ewes on rams sexual behaviour, plasma testosterone concentration and ability to stimulate ovulation in seasonally anoestrous ewes. Applied Animal Behaviour Science*, (67), pp. 293 – 305.
60. Rota, J., Martínez, A., Sánchez, S., Ruiz., y Vázquez, M. (1992). *Seasonal variations of semen quality in male goats: study of sperm abnormalities. Theriogenology*, (38), pp.115-125.
61. Rouger, Y. (1974). *Etude des interaction de l'environnement et des hormones sexuales dans la régulation du comportement sexuel des bovidae*. Doctoral, Université de Rennes, Rennes.
62. Ruckstuhl, R., y Neuhaus, P. (2001). *Sexual segregation in ungulates: a comparative test of thee hypotheses. Biological Reviews*, (77), pp. 77- 96.
63. Santiago, J. (2007). *Social dominance and breeding activity in Spanish ibex (Capra pyrenaica) maintained in captivity. Reproduction, Fertility and Development*, (19), pp. 436 – 442.
64. Serrano, N., y Hernandez, K. (2012). *Evaluación reproductiva de machos caprinos adultos mediante la conducta sexual y la calidad seminal*. FES-Cuautitlan. UNAM, pp. 12-16.
65. Siegel, S. (1990). *Estadística no Parametrica: aplicada a las ciencias de la conducta*. Editorial Trillas.
66. Stellflug, N., y Lewis, S., (2007). *Effect of early and late exposure to estrual ewes on ram sexual performance classifications. Animal Reproduction Science*, (97), pp.295-302.
67. Stellflug, N., y Lewis, S., Moffet, A., y Leeds, D. (2008). *Evaluation of three-ram cohort serving capacity test as a substitute for individual serving capacity test. Journal of Animal Science*, (86), pp. 2024-2031.

68. Terrazas A. (2008). *Conducta Sexual y maternal en ovinos y caprinos*. En: *Reproducción de Ovejas y Cabras*. Soto R., y Medrano A. (Editores). UNAM, FESC-C. México, pp.147-171.
69. Trejo. A. (1990). *Variación estacional del libido y calidad de semen en cinco razas ovinas en el estado de México*. Tesis. UNAM.
70. Zarazaga, A. (2009). *Effects of season and feeding level on reproductive activity and semen quality in Payoya buck goats*. *Theriogenology*, (71), pp. 1316-1325.
71. Zenchak, J., Katz, S., Price, O., y Wallch, R. (1988). *Sexual Behavior of Rams as Influenced by the degree of Restraining Estrous Ewes and by the additional presence of Anestrous Ewes*. *Journal of Animal Science*, (66), pp. 2851-2855.

Tabla 1. Requerimientos nutritivos de las cabras. National Research Council. (1981).

Peso Corporal KG	Materia Seca KG²	Total de nutrimentos digestibles g	Energía Digestible Mcal	Energía Metabolizable Mcal	Proteína g	Calcio g	Fósforo g	Vitamina A UI
10	0.24-0.28	159	0.7	0.57	22	1	0.7	400
20	0.40-0.48	267	1.18	0.96	38	1	0.7	700
30	0.54-0.65	362	1.59	1.3	51	2	1.4	900
40	0.67-0.81	448	1.98	1.61	63	2	1.4	1200
50	0.79-0.95	530	2.34	1.91	75	3	2.1	1400
60	0.91-1.09	608	2.68	2.19	86	3	2.1	1600
70	1.02-1.23	682	3.01	2.45	96	4	2.8	1800
80	1.13-1.36	754	3.32	2.71	106	4	2.8	2000
90	1.23-1.48	824	3.63	2.96	116	4	2.8	2200
100	1.34-1.60	891	3.93	3.21	126	5	3.5	2400

Tabla 2. Registros de nacimientos en el módulo Caprino, Año 2014.

# de Madre	Fecha	Tipo de parto	Sexo	Peso	Número del macho	Estatus al nacimiento
06	15/01/14	Triple	Macho	-	1	Muerto
			Macho	3.8 kg		
			Hembra	3.5 kg		
94	16/01/14	Doble	Hembra	1.9 kg	1	
			Macho	3.2 kg		
596	17/01/14	Doble	Macho	3.2 kg	1	
			Macho	3.0 kg		
80	19/01/14	Simple	Macho	2.5 kg	1	
104	20/01/14	Doble	Macho	4.0 kg	1	
			Hembra	2.6 kg		
80b	20/01/14	Doble	Hembra	2.9 kg	1	Muerto
			Macho	-		
101	21/01/14	Triple	Macho	2.6 kg	1	
			Macho	3.9 kg		
			Macho	3.1 kg		
2	22/01/14	Doble	Hembra	3.4 kg	1	
			Macho	3.8 kg		
78	22/01/14	Simple	Hembra	2.9 kg	1	
911	26/01/14	Simple	Macho	4.8 kg	1	
67	06/02/14	Simple	Hembra	3.8 kg	1	
S/N	08/03/14	Simple	Macho	4.3 kg	1	
02	08/03/14	Simple	Macho	3.0 kg	1	
44	10/03/14	Doble	Macho	2.4 kg	1	
			Hembra	4.0 kg		
8	25/04/14	Doble	Macho	3.6 kg	1	
			Hembra	3.3 kg		
32	27/04/14	Doble	Hembra	3.6 kg	1	
			Macho	3.3 kg		
S/N	29/04/14	Simple	Macho	2.7 kg	1	
933	28/04/14	Doble	Macho	3.8 kg	1	
			Hembra	3.7 kg		
77	01/05/14	Doble	Hembra	4.2 kg	1	
			Hembra	3.7 kg		

810	04/05/14	Simple	Macho	3.7 kg	1	
36	04/05/14	Doble	Macho Hembra	3.3 kg 2.8 kg	1	
98	05/05/14	Doble	Macho Hembra	3.3 kg 2.9 kg	1	
46	08/05/14	Doble	Macho Hembra	3.0 kg 2.9 kg	3	
49	09/05/14	Doble	Macho Hembra	3.4 kg 3.0 kg	3	
87	11/05/14	Simple	Macho	4.0 kg	3	
79	13/05/14	Doble	Macho Hembra	3.1 kg 2.6 kg	3	
10	17/05/14	Simple	Macho	4.4 kg	3	
38	18/05/14	Simple	Hembra	4.1 kg	3	
912	19/05/14	Doble	Macho Macho	3.3 kg 4.0 kg	3	
37	19/05/14	Doble	Macho Macho	3.3 kg 4.1 kg	3	
90	20/05/14	Simple	Macho	3.8 kg	3	
49	21/05/14	Simple	Hembra	3.5 kg	3	
Gringa	22/05/14	Simple	Hembra	3.6 kg	3	
96	22/05/14	Simple	Macho	3.6 kg	3	

Tabla 3. Registros de nacimientos en el módulo Caprino, Año 2015.

# de Madre	Fecha	Tipo de parto	Sexo	Peso	Número del macho	Estatus al nacimiento
107	26/01/15	Doble	Macho Macho	3.1 kg 3.1 kg	2	
174	28/01/15	Simple	Macho	3.3 kg	2	
10	28/01/15	Doble	Macho Hembra	3.1 kg 3.0 kg	2	
32	01/01/15	Doble	Hembra Hembra	3.0 kg 3.0 kg	1	
36	04/02/15	Simple	Hembra	3.2 kg	2	
960	04/02/15	Doble	Macho Macho	3.0 kg 3.0 kg	2	
954	05/02/15	Doble	Hembra Hembra	2.8 kg 2.2 kg	2	
34	09/02/15	Doble	Hembra Macho	2.9 kg 3.1 kg	1	
179	10/02/15	Simple	Macho	3.3 kg	1	
66	15/02/15	Simple	Hembra	3.0 kg	1	
Gringa	26/02/15	Doble	Hembra Hembra	3.0 kg 3.1 kg	2	Muerto
177	26/02/15	Doble	Hembra Hembra	2.9 kg 2.7 kg	2	
163	26/02/15	Simple	Macho	3.3 kg	1	
93	01/03/15	Doble	Hembra Macho	2.7 kg 2.9 kg	2	
96	01/03/15	Doble	Macho Macho	3.1 kg 3.1 kg	2	
84	03/03/15	Doble	Hembra Hembra	3.0 kg 3.6 kg	1	
911	04/03/15	Doble	Hembra Macho	3.1 kg 3.1 kg	1	
S/N	04/03/15	Simple	Macho	3.2 kg	1	
89	04/03/15	Doble	Macho Hembra	2.7 kg 2.5 kg	1	Muerto
37	05/03/15	Simple	Macho	3.2 kg	1	
01	08/03/15	Doble	Macho Hembra	3.1 kg 3.2 kg	1	
85	09/03/15	Simple	Hembra	3.2kg	1	
82	10/03/15	Simple	Hembra	3.2 kg	1	
49	10/03/15	Simple	Macho	3.2 kg	1	
109	11/03/15	Doble	Hembra	3.0 kg	1	

			Macho	2.9 kg		
--	--	--	-------	--------	--	--

Tabla 4. Registros de nacimientos en el módulo Caprino, Año 2016.

# de Madre	Fecha	Tipo de parto	Sexo	Peso	Número del macho	Estatus al nacimiento
107	25/12/15	Triple	Macho Hembra Hembra	4.6 kg 2.8 kg 3.3 kg	2	Muerto
163	28/12/15	Simple	Hembra	3.4kg	3	
177	30/12/15	Simple	Macho	3.0 kg	3	
066	30/12/15	Simple	Macho	2.8 kg	2	
954	02/01/16	Simple	Macho	3.5 kg	3	
960	02/01/16	Simple	Macho	2.8 kg	3	
176	02/01/16	Doble	Macho Macho	3.0 kg 2.5 kg	3	
904+	04/01/16	Simple	Macho	3.5 kg	3	
957	04/01/16	Doble	Macho Macho	2.5 kg 2.5 kg	3	
36	05/01/16	Doble	Macho Hembra	2.6 kg 2.5 kg	2	
67	06/01/16	Simple	Macho	2.5 kg	2	
34	07/01/16	Doble	Hembra Hembra	2.5 kg 2.5 kg	2	
10	11/01/16	Simple	Macho	3.5 kg	2	
917	11/01/16	Doble	Hembra Macho	2.7 kg 3.2 kg	3	
174	13/01/16	Simple	Hembra	2.0 kg	3	
77	13/01/16	Doble	Macho Macho	3.0 kg 2.5 kg	2	
04	16/01/16	Triple	Macho Macho Hembra	3.0 kg 2.5 kg 2.0 kg	2	
36	06/02/16	Doble	Hembra Macho	2.5 kg 2.5 kg	2	
933	07/02/16	Doble	Macho Macho	2.7 kg 2.7 kg	3	
912	07/02/16	Simple	Macho	3.8 kg	3	
46	10/02/16	Simple	Hembra	3.2 kg	2	
49	11/02/16	Simple	Hembra	3.1 kg	2	

Gringa	13/02/16	Simple	Macho	3.7 kg	1	
79	13/02/16	Doble	Macho Hembra	3.2 kg 3.0 kg	2	
53	13/02/16	Triple	Macho Macho Macho	3.7 kg 3.0 kg 2.7 kg	2	Muerto
104	20/02/16	Doble	Hembra Hembra	3.0 kg 2.7 kg	1	
101	28/02/16	Simple	Hembra	3.8 kg	1	
78	02/03/16	Simple	Macho	3.8 kg	1	
32	05/03/16	Doble	Macho Macho	3.0 kg 3.0 kg	1	
37	06/03/16	Simple	Hembra	2.8 kg	1	Muerto
90	09/03/16	Simple	Macho	3.7 kg	1	
96	09/03/16	Simple	Macho	3.7 kg	1	
84	10/03/16	Doble	Hembra Hembra	3.0 kg 3.1 kg	1	
89	10/03/16	Simple	Hembra	3.3 kg	1	Muerto
911	11/03/16	Simple	Hembra	3.7 kg	1	
S/N	13/03/16	Simple	Macho	3.8 kg	1	