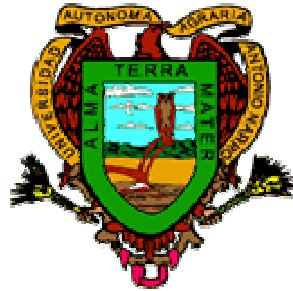


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**Caracterización del comportamiento reproductivo de caprinos de la raza Murciana-Granadina fuera de la estación reproductiva en Saltillo, Coahuila**

**Por:**

**JOSUÉ ÁVILA ROCHA**

**TESIS**

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**Presentada por:**

**JOSUÉ ÁVILA ROCHA**

**TESIS**

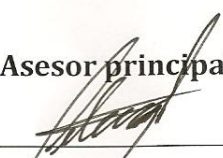
**Caracterización del comportamiento reproductivo de caprinos de la raza Murciana-Granadina fuera de la estación reproductiva en Saltillo, Coahuila**

**Que se somete a consideración del comité asesor, como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**APROBADA**

**Asesor principal**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Fernando Ruiz Zárate**

**Coasesor**

  
\_\_\_\_\_  
**MC. Raquel Olivas Salazar**

**Coasesor**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Roberto Alejandro Villaseñor Ramos**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Ramiro López Trujillo**

**Coordinador de la División de ciencia animal**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Diciembre 2011**



## **AGRADECIMIENTOS**

A **DIOS**, por haber permitido terminar esta etapa de mi vida satisfactoriamente y por la esposa y familia que me ha dado.

A mi **“ALMA MATER”**, por haberme dado la oportunidad y las facilidades de formarme en ella, ya que así pude culminar uno de mis más grandes anhelos.

Al **Dr. Fernando Ruiz Zárate**, por su apoyo y asesoría en la realización de este trabajo.

A los profesores de la Universidad que realmente se preocupan por la enseñanza y aprendizaje de sus alumnos.

A los profesores que contribuyeron en la revisión de este trabajo:

**MC. Raquel Olivas Salazar**

**Ing. Roberto Alejandro Villaseñor Ramos**

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres**

**Pascuala Rocha Villegas**

**Y**

**Eusebio Ávila Torres**

Por haberme dado la vida y porque gracias a su apoyo y consejos, he llegado a realizar una de mis grandes metas lo cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir. Con el más sincero cariño. **Gracias papás**

### **A mi esposa**

**Maricruz Shoreque Mora**

Por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas, por todo su amor, por los hermosos momentos que hemos pasado juntos, así como su apoyo que me brinda incondicionalmente.

**GRACIAS**

### **A mis hermanos**

**Jonathan, Emmanuel, Virginia, David, Isabel, Águeda, Pablo, Albina, Judith, Aarón y Aurora**

Principalmente a Judith y Albina, por su constante insistencia e interés por que continuara con la Universidad. A Pablo por su amistad y compañía que además de hermano es un buen amigo. En general a todos por su cariño y aprecio. **GRACIAS**

### **A mis cuñados**

**Alejandra Shoreque Mora**

**Bernardo Shoreque Mora**

### **A mis compañeros de generación**

Por los buenos momentos que pasamos durante la carrera. Por mencionar algunos amigos: **Daniel Santiago Juárez, Luis Oscar Pichardo y Facundo Garcieras.**

<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>Página</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>II</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>2</b>
Objetivos específicos.....	2
<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>2</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
Distribución de las cabras en el país .....	3
Razas de cabras en México .....	3
<i>Raza Murciana-Granadina .....</i>	<b>3</b>
Tipos de partos de la raza .....	4
<b>Generalidades de las cabras .....</b>	<b>5</b>
Ciclo estral .....	5
Estro o celo .....	5
Empadre .....	5
Épocas en que se reproducen las cabras (Hemisferio norte) .....	6
Efectos del ambiente en la reproducción .....	6
Influencia de la luz solar .....	7
Estacionalidad de la reproducción.....	7
Efecto macho .....	8
<b>Estacionalidad en Machos Cabríos.....</b>	<b>9</b>
<b>Desarrollo testicular .....</b>	<b>10</b>
<b>Otros factores que interviene en la reproducción .....</b>	<b>10</b>
Edad .....	10
Temperatura .....	11
Alimentación.....	11
<b>Parámetros reproductivos .....</b>	<b>11</b>
Fertilidad.....	11
Prolificidad .....	12
Peso al nacer.....	13
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
Área de estudio .....	14
Manejo de animales .....	14
Preparación del semental.....	14
Empadre .....	14

PROCEDIMIENTO .....	15
<i>Época de Empadre</i> .....	15
<i>Época de partos</i> .....	15
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	16
<i>Empadre</i> .....	16
<i>Partos</i> .....	18
<b>CONCLUSIONES</b> .....	22
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	23

#### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Prolificidad de algunas razas de cabras .....	12
Cuadro 2. Peso promedio al nacer de cabritos .....	13
<b>Cuadro 3. Peso y medidas testiculares del semental durante el empadre</b> .....	16
Cuadro 4. Peso y medidas testiculares después del empadre .....	17
Cuadro 5. Peso de las cabras al parto, tipo de parto y peso de las crías al nacer. De cabras empadradas durante fotoperiodo creciente. ....	19
Cuadro 6. Peso de las crías al nacer de acuerdo al tipo de parto y sexo. Los pesos ajustados son por medias de mínimos cuadrados ( $\bar{X}$ ) $\pm$ EE .....	19
Cuadro 7. Peso al nacer separado por tipo de parto y sexo de los cabritos.....	20

#### ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Pesos del semental durante el empadre. ....	17
Fig. 2. Pesos del semental después del empadre.....	18

## **INTRODUCCIÓN**

Pocos países del mundo pueden presentar mayor potencialidad que México para la expansión de la cría caprina. Más del 65% de la totalidad del territorio nacional queda comprendido entre la degradación de apta a muy apta, entre ellas se incluyen toda la zona árida, la templada central y la del trópico seco (Arbiza, 1986).

A pesar del potencial del país para la producción caprina, en la última década (2001-2010), el número de animales se ha mantenido constante, alrededor de 9,000,000 cabezas ( SAGARPA-SIAP 2010).

En el país prácticamente la explotación caprina se lleva a cabo en sistemas de pastoreo extensivo, en donde los hatos se caracterizan por: mano de obra familiar, escaso manejo reproductivo, poca o nula suplementación, programas sanitarios deficientes. Actualmente se está dando una intensificación de la especie principalmente para la producción de leche.

La utilidad económica en la explotación animal está determinada por la eficiencia reproductiva, por lo cual es indispensable conocer las características anatomofisiológicas de los órganos reproductores, así como las técnicas más modernas para incrementar dicha eficiencia (Mayén,1989).

Gran parte de estos animales se localizan en la zona norte del país, en donde la estacionalidad en las cabras es más marcada, de aquí la importancia del presente trabajo, ya que de manera natural la mayoría de las cabras paren en primavera, situación que no siempre es la deseable ya que estas fechas no coinciden con los mejores precios para la venta del cabrito.

**Palabras Clave:** Cabras, Murciano-Granadina, Comportamiento reproductivo, Estacionalidad

## **OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar la eficiencia reproductiva de cabras Murciana-Granadina durante una época de estacionalidad reproductiva.

## **Objetivos específicos**

1. Comparar el peso de las cabras al inicio de empadre con el peso al parto
2. Comparar el peso de las cabras al inicio y al final de la gestación con el tipo de parto.
3. Comparar el peso de los cabritos al parto con el tipo de parto y el sexo.
4. Evaluar los cambios de peso y circunferencia escrotal del macho cabrío Murciano-Granadino durante y después del empadre

## **HIPÓTESIS**

El peso corporal de las cabras al empadre impacta sobre el tipo de parto y peso de las crías; mientras que en el macho cabrío, el peso corporal disminuye durante el empadre y la circunferencia escrotal aumenta como consecuencia del estímulo por la actividad sexual.



## **REVISIÓN DE LITERATURA**

### **Distribución de las cabras en el país**

Con una población estimada de un poco más de 9 millones de cabras, México encabeza, junto con Brasil, a los países del continente americano. De este total de animales se estima que el 99% de las cabras se explotan bajo condiciones extensivas de manejo, lo cual indica que en general la industria caprina en México se desarrolla bajo sistemas de producción enteramente dependientes del pastoreo de las cabras en muy diversos ecosistemas (Mellado, 1991).

Un poco más de la mitad de las cabras en México se concentra en los estados del norte, con hábitats áridos y semiáridos. En la zona de la península de Yucatán, Campeche y Tabasco, la explotación de la cabra tiene poca relevancia, representando la población caprina de estos estados solo el 5% del total de las cabras del país. La máxima concentración de cabras en el país se localiza en el sur de Coahuila y Nuevo León. Otras zonas de México densamente pobladas con esta especie son: Matehuala y Venados, S.L.P., el valle del Mezquital en Hidalgo, Tehuacán y Matamoros en Puebla, Huajuapán, Nochixtla, Tlaxiaco en Oaxaca y en la zona Mixteca del mismo estado (Mellado, 1991)

### **Razas de cabras en México**

En México, el ganado caprino fue introducido por los españoles después de la conquista, con las razas blanca celtibérica y castellana de Extremadura, que se caracterizan por su gran adaptabilidad al medio, con la pérdida de algunas características productivas de las dos razas, actualmente tenemos la raza criolla (Agraz, 1983)

En números muy reducidos se encuentran hatos de razas puras: Nubias, las razas europeas y Granadinos. Estos animales se utilizan para la producción de sementales para el uso de cruzamientos (Mena y Gall, 1977).

### **Raza Murciana-Granadina**

Hasta hace algunos años se distinguían como dos razas diferentes; la murciana con la capa de pelo color caoba y la granadina de capa negra, a pesar de esta supuesta

diferencia, en Murcia jamás hubo más de un 10% de caobas, ni en Granada hubo menos de un 4% de negras. Esto se debe a que ambos tipos de cabras provienen del mismo tronco: la cabra Bezoar o *Capra aegagrus*, la cual en estado salvaje vive aún en zonas más abruptas de muchas sierras españolas, bajo el nombre de cabra hispánica. Así pues, la cuna del origen de la raza es la vega de Granada, Guadix, Baza y el valle del Segura. (Belanger 1975: Citado por Mayén 1989)

La cabra Murciana-Granadina es un animal de pelo corto y fino, de color enteramente negro. Es de alzada y peso medianos, alcanzando en promedio 50 kg en adulto. Ubres y pezones grandes, con elevada producción de leche. Otra característica excelente es su alta tasa reproductiva y se menciona siempre entre las razas europeas, como la que pare mellizos y trillizos con más frecuencia (Arbiza, 1986).

Esta raza se adapta muy bien al régimen trashumante, es gran caminadora, característica muy apreciada tanto en España como en México. Un aspecto que puede ser de interés, pero falta corroborarlo en las condiciones de México, es el que afirman diversos autores acerca de que pueden procrear todo el año (Arbiza, 1986).

## **Tipos de partos de la raza**

El tipo de parto tiene una enorme influencia en rendimiento cárnico, pues afecta decisivamente el hecho de que una hembra reproductora tenga a lo largo de las diferentes lactaciones 1, 2, 3 o 4 crías por parto (Página web 1).

El tipo de parto varía a lo largo de las lactaciones y sus proporciones se encuentran modificadas por el sistema de explotación a que se somete la ganadería. En un régimen de explotación extensivo, el conjunto de las hembras producen un 38.58% de partos sencillos, un 55.57% de partos dobles, un 5.58% de partos triples y un 0.27% de partos cuádruples (Página web 1).

## **Generalidades de las cabras**

### **Ciclo estral**

La duración del ciclo es de 21 días con una variación en la gran mayoría de 2, pero a veces hasta 12 días. La ovulación tiene lugar al final del estro, la preñez dura 150 días, con desviación de más o menos 5 días, a veces hasta de 10 días (Mena y Gall, 1977).

Agraz (1984) reporta que algunas cabras, sobre todo primales tienen lo que parece ser falso período de calor. Estas son servidas en forma natural y vuelven a entrar en calor a los 10 días. Si no se les sirve, lo repiten a los 11 días para reanudar el ciclo de 21 días.

### **Estro o celo**

La duración del celo es generalmente de 36 horas y la ovulación ocurre entre 30 y 36 horas después del inicio del celo (Mellado, 1991).

De acuerdo con Agraz (1984) la duración del celo o estro es de 1 a 3 días, en ocasiones las diferencias no duran más de unas cuantas horas. Los periodos de celos son más frecuentes muy al principio o casi al final de la época de apareamiento, los periodos más largos ocurren en noviembre y diciembre.

### **Empadre**

Mellado (1991) menciona que la época y frecuencia del empadre (en pastoreo extensivo) depende de los siguientes factores: la disponibilidad de forraje en la zona durante el año, la estacionalidad reproductiva de la raza de las cabras, la existencia de la práctica de suplementación alimenticia en la explotación, el enfoque de la explotación hacia la producción de carne o leche y el mercado del cabrito.

El manejo del hato es más difícil al final de la preñez de las cabras y durante el ahijadero. Es deseable tener un empadre corto de 20 días (un ciclo estral) para facilitar el manejo. El empadre puede durar por lo menos tres semanas para que cada cabra tenga la oportunidad de entrar en estro en el mismo periodo. Por experiencia se sabe que dentro de la estación, bajo condiciones favorables y con manejo

adecuado todo el hato puede cargarse dentro de un plazo de 6 semanas (Mena y Gall, 1977).

Según Aisen (2004) es recomendable un empadre de 60 días (3 ciclos estrales). La prolongación se justifica por la falta de celos iniciales o que muchas hembras aún no entran en celo en el momento de retirar los machos.

### **Épocas en que se reproducen las cabras (Hemisferio norte)**

Las cabras se reproducen generalmente de septiembre a enero y de abril a mayo. A medida que avanza hacia el Ecuador la estación de actividad es más frecuente (Agraz, 1984).

En las zonas tropicales de México y América Central, tanto cabras como ovejas ovulan todo el año. Se sabe que la latitud tiene influencia directa con la ovulación, pero no es solamente la latitud la que actúa, puesto que en lugares de igual latitud (Querétaro y Mérida) se tiene que: en Querétaro presentan ciclos estacionales, en tanto en Mérida se presentan poliestrales (Agraz, 1984).

### **Efectos del ambiente en la reproducción**

El ambiente ejerce fuerte influencia sobre la actividad reproductiva tanto en el macho como en la hembra. La intensidad depende tanto de la raza como del grado de *estrés* que provoque en el animal. En algunas ocasiones, un solo factor ambiental es capaz de modificar el comportamiento reproductivo, aunque en otras tal cambio se logra como resultado de la interacción de varios de ellos, algunos actuando como mecanismos estimulantes o inhibidores de la actividad sexual. Ejemplo de lo anterior son el inicio o modificación de la actividad reproductiva dada por la edad también la diferente respuesta entre algunas razas a las variaciones de fotoperiodo. El comprender los mecanismos de acción del ambiente, así como los efectos sobre el animal, son fundamentales para poder establecer las estrategias en el manejo reproductivo y productivo del rebaño (Arbiza, 1986).

### **Influencia de la luz solar**

La luz o duración del día tiene efecto directo sobre los animales para que presenten ciclos continuos, o ciclos estacionales; también determina la mejor época para los ahijaderos. Los días cortos, propician el estro y los largos lo inhiben. La duración óptima del fotoperíodo para inducir la reproducción es de 10-12 horas diarias (Agraz, 1984)

### **Estacionalidad de la reproducción**

La cabra durante el año tiene un período reproductivo y otro de descanso. En el primero la hembra madura entra en estros que se repiten en intervalos regulares si no está fertilizada. En el anestro estacional la cabra no entra en celo. En esta época se observan en los ovarios cambios correspondientes al inicio de los ciclos normales. Pero los folículos nunca alcanzan el estado de folículo maduro, llamado “Graff”. Aparentemente el nivel de las hormonas de la pituitaria es más bajo que en la estación de reproducción y no basta para inducir el desarrollo de los folículos para iniciar el estro. En el principio de la estación los primeros celos que se presentan no son acompañados por ovulaciones. El empadre en estos celos resulta bajo en fertilizaciones (Mena y Gall, 1977).

De los factores ambientales que influyen en el comportamiento reproductivo se puede considerar que el fotoperíodo, por ser el más constante en su variación a través del año, y las diversas estaciones producto de este factor y otros, como la lluvia o la temperatura, son los que tienen mayor influencia en la regulación de la actividad sexual. Los efectos de ambos se manifiestan por la presentación de celos o bien por cambios en la fertilidad y prolificidad. De esta forma el fotoperíodo y la estación del año junto con la raza determinan el estatus estacional o no de las cabras (Arbiza, 1986)

Las cabras tienen múltiples estros durante una estación, y los periodos de celo generalmente comienzan al final del verano o en el otoño en las zonas templadas. Cuanto más se acerca al ecuador, más cortos se van haciendo los periodos anestrales hasta que, en algunas regiones, las cabras pueden reproducirse en cualquier periodo del año (French, 1970).

Puesto que las cabras tienen una temporada de reproducción, hay excepciones. Dentro de la temporada de anestro aun en las zonas septentrionales hay algunos

animales que entran en celo y se preñan. La frecuencia de este fenómeno depende tanto de factores ambientales como genéticos (Mena y Gall, 1977).

Chemineau (1993) menciona que en las cabras de zonas tropicales no existe estacionalidad marcada ya que en hembras adultas no gestantes y con buena alimentación más del 90% de las cabras criollas ovulan, durante 9 meses al año o presentan al menos un periodo estral cada mes. El autor comparó tres periodos de cubrición (marzo, julio y noviembre), encontró que no existen diferencias marcadas de fertilidad o de prolificidad según la época.

Mellado (1991) establece que la estacionalidad es un punto con frecuencia polémico debido a que algunos artículos sobre este tópico son contradictorios. Esta contradicción se debe a diversas razones. Una de estas razones es la diferencia que existe entre razas en cuanto a la actividad sexual a través del año. Una razón más es el hecho que la desnutrición característica de las cabras en zonas áridas, puede inducir el anestro de los animales en cierta época del año sin que esto signifique que las cabras por naturaleza no puedan reproducirse en las épocas secas del año. Para algunos autores el hecho de que exista una disminución en la actividad reproductiva de las cabras en cierta época del año, a pesar de que existan partos todo el año, implica que existe la estacionalidad reproductiva.

### **Efecto macho**

La participación del macho, caprino u ovino, para inducir actividad sexual en la hembras, ha sido utilizada en ambas especies, de manera especial durante el anestro o próximo al inicio de la estación sexual. Un requisito a tener en cuenta es el haber separado previamente a los machos de todo contacto (visual, auditivo y olfativo) con las hembras con un tiempo no menor a 30-40 días. Las hembras responden a este tratamiento con una activación de su sistema endocrino, manifestada por el inicio de la actividad ovárica, que aunque breve, se caracteriza por celos y ovulaciones con posibilidad de quedar preñadas. En general este manejo produce un agrupamiento de partos como resultado de las fecundaciones que en los ovinos se presentan en un rango de 20-25 días después de haber iniciado la época de partos y de 10-20 días en caprinos, luego de la introducción de los machos (Aisen, 2004)

## **Estacionalidad en Machos Cabríos**

El tejido germinativo de los testículos no muestra cambios durante las estaciones. Pero la actividad de las glándulas accesorias si cambia. El volumen del líquido producido y el contenido en fructosa fuera de la estación es bajo (Mena y Gall, 1977).

French (1970) reporta que la calidad del semen de los machos cabríos y su contenido de fructuosa alcanzan un nivel máximo durante la temporada normal de apareamiento otoñal; en cambio la densidad del semen desciende a su cifra mínima en el otoño. La excreción de 17-cetosteroides en la orina fue significativamente más alta en la época del apareamiento, lo que indica que se registra un ritmo estacional en las funciones sexuales que se limita a la hormona sexual masculina pero que no afecta la espermatogénesis.

Arbiza (1986) reporta que la calidad espermática se va modificando de acuerdo al fotoperíodo; las mejores características seminales en cuanto a motilidad, concentración porcentajes de espermatozoides vivos, normales, volumen y color tienen lugar en las razas europeas hacia el otoño durante la estación de cría.

En los machos del norte de México (26 °N), la estación sexual se inicia en primavera (mayo) y termina en otoño (diciembre). El comportamiento sexual de los machos cabríos, determinado por las aproximaciones de las hembras en celo, los olfateos anogenitales, los intentos de montas y las montas, es más intenso durante la estación sexual que en el período de reposo (Aisen, 2004).

En la expresión sexual de los machos cabríos hay variaciones estacionales y de año a año. El volumen y la movilidad del semen aumenta durante verano y otoño que son las temporadas de reproducción habituales; el volumen de semen es inferior en primavera y la movilidad mínima en el invierno (French, 1970).

Al igual que con la calidad espermática y el crecimiento testicular; el deseo sexual o libido es una respuesta a la actividad hormonal, sobre todo a la testosterona. En el caso de la libido para que se llegue a dar una estimulación completa, se requiere de los cambios de comportamiento en la hembra manifiestos en el estro. Una vez más estas condiciones se dan durante la estación de cría, es decir con fotoperiodos cortos o estímulos ambientales específicos (Arbiza, 1986).

## **Desarrollo testicular**

Otro de los efectos del fotoperíodo son las variaciones en el diámetro y peso testicular. El acortamiento de los días le da una gran actividad hormonal, la que se refleja en el crecimiento en las glándulas accesorias; lo mismo sucede con el testículo. Tal crecimiento se ve acompañado con una regeneración de los túbulos seminíferos la cual mejora la producción espermática (Arbiza, 1986).

El testículo está constituido básicamente por los túbulos seminíferos en los que se encuentran las células de Sertoli y las células de la línea germinal, y por el tejido intersticial donde se encuentran las células de Leydig productoras de testosterona. Su desarrollo estará ligado tanto a la producción de espermatozoides y de testosterona por el mismo testículo, como al desarrollo del propio animal (Pérez, 1992).

Poco es lo que se sabe con respecto a los caprinos en relación con el tamaño y peso testicular y la influencia sobre algunos parámetros reproductivos. Es conocido que el tamaño se modifica por efectos de tipo ambiental, y según sea éste se modifica la producción espermática. Sin embargo, no se ha establecido en el caprino la producción espermática por gramo de tejido testicular, su correlación con el peso corporal, con el aumento de la fertilidad, prolificidad y con la aparición más temprana de la pubertad. Es posible que algunas de las diferencias en la producción espermática entre individuos e incluso entre raza se deba a estas variaciones en el tamaño y peso testicular; descartando como es obvio aquellos aumentos que tengan por origen una causa patológica (Arbiza, 1986).

## **Otros factores que interviene en la reproducción**

### **Edad**

En promedio cabras adultas producen dos cabritos por parto. Como siempre también hay sencillos, el promedio de dos se debe a la frecuencia de triples y cuádruples, pero partos múltiples requieren un ambiente que favorece su desarrollo (Mena y Gall, 1977).

Animales jóvenes no alcanzan el promedio de dos. A la edad de 12 meses el promedio es de 1.7, a la edad de 24 meses 1.8 y mas allá 2.0 (hay algunas variaciones entre razas) (Mena y Gall, 1977).



## **Temperatura**

La temperatura ha demostrado ser un factor que altera la tasa reproductiva en forma considerable en las especies ovinas, en especial con temperaturas altas de 29 a 32°C. En los caprinos, aunque se ha encontrado que son afectados por este elemento, los rangos de tolerancia son más elevados, ya que se ha informado de parámetros reproductivos satisfactorios, entre los 35 y los 40°C (Arbiza, 1986)

## **Alimentación**

Agraz (1984) explica que las hormonas gonadotrópicas son glicoproteínas cuya elaboración por el organismo está evidentemente relacionada con las disponibilidades nutritivas del propio organismo animal; siendo mayor la capacidad de estímulo gonadotrópico.

La importancia de la alimentación poco antes de los periodos de empadre, es de influencia decisiva en una mayor presentación de celos del rebaño. Así mismo la duración del período estral está muy estrechamente afectada por cambios cuantitativos de alimentación, sobre todo los niveles bajos (Agraz, 1983).

## **Parámetros reproductivos**

### **Fertilidad**

Según Agraz (1984) la fertilidad es la capacidad potencial de los padres para engendrar y tener descendencia, siendo de suma importancia los siguientes aspectos:

Edad a la que se empieza la reproducción

Frecuencia de la crianza en una unidad de tiempo.

Extensión de la vida reproductiva

Para Arbiza (1986) se considera como tal la capacidad de engendrar un descendiente viable; la forma más correcta de evaluarla es considerando el porcentaje de cabras que deja gestante un macho, o bien, en forma global el número de cabras paridas contra el número de expuestas al semental. Se expresa de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Fertilidad} = \frac{\text{Paridas}}{\text{Expuestas}} \times 100$$

Tanto la fertilidad como la prolificidad se ven afectadas por la estación del año y por el momento de apareamiento dentro de la estación de cría. Así se tiene que en las razas europeas la mayor expresión de estos parámetros se da en el otoño, lo cual coincide con el pico de la estación de cría. Diversos informes señalan diferencias en el comportamiento de acuerdo a los periodos de lluvias y secas, situación que en algunos lugares coincide con el verano y el invierno (Arbiza, 1986)

### **Prolificidad**

Según Arbiza, (1986) éste factor hace referencia al número de cabritos en relación a las cabras paridas; la fórmula para evaluarla es la siguiente:

$$Prolificidad = \frac{N^{\circ} \text{ de cabritos nacidos}}{\text{Cabras paridas}} \times 100$$

**Cuadro 1. Prolificidad de algunas razas de cabras**

<i>Raza</i>	<i>Lugar</i>	<i>Promedio de crías</i>	<i>Referencias</i>
Saanen	Rehovot, Israel	1.90	Epstein (1964)
Anglo-Nubia	Rehovot, Israel	1.75	Epstein (1964)
Negra de bengala	Harenglata, India	2.04	Maulack et al. (1966)
Nubia-Americana	Tecolotlán, México	1.87	Agraz G. (1960-70)
Zaraibe-granadina	Tecolotlán, México	1.69	Agraz G. (1943-53)
Cruzas de varios grados	México	1.56	Agraz G. (1970)

**Fuente: Agraz (1984)**

Tanto la oveja como la cabra pueden tener más de una ovulación en cada estro y más de una cría al parto. El número de ovulaciones está influenciado por la raza, la línea genética, la alimentación y la época del año; se conoce que la tasa de ovulación aumenta hacia la mitad de la estación reproductiva (Galina, 1988). La prolificidad es muy variable entre las razas caprinas (Cuadro 1)

El índice de prolificidad encontrado para la raza Murciana-Granadina en su conjunto es 1.77. Cuando se considera el régimen de explotación a que se encuentran sometidas las ganaderías, encontramos un 1.68 para un régimen de explotación extensivo, y un 1.86 para el régimen intensivo, lo que evidencia un índice de

prolificidad un 10.71% superior en la ganaderías sujetas a régimen de explotación intensivo ( Página Web 1).

### **Peso al nacer**

El peso al nacimiento ha sido un tema de importancia en los estudios productivos, ya que está muy relacionado con la supervivencia de las crías, el peso al destete y la tasa de crecimiento postdestete. El peso al nacimiento está muy influenciado por factores genéticos y ambientales (Vargas, 2003)

### **Cuadro 2. Peso promedio al nacer de cabritos**

	Únicos	Gemelos	Triates
Peso promedio (Ambos sexos)	2.508	2.231	1.909

**Fuente: Agraz (1984)**

Los machos son ligeramente mayores en peso que las hembras al nacer, pero la diferencia en peso no es de importancia. El peso de la camada constituye aproximadamente el 13% del peso de la madre, siendo el porcentaje notablemente mayor en los nacimientos múltiples que en los únicos (Cuadro 2) El peso ideal que debe tener el cabrito al nacer depende de los parámetros que se fijan para cada raza (Agraz ,1984).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Área de estudio**

El presente trabajo se realizó en la unidad caprina de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro, número 1923, colonia Buenavista, Saltillo Coahuila, México.

**Localización:** Se localiza entre las coordenadas geográficas 25° 22" de latitud norte y 101° 00" longitud oeste y a una altitud de 1742 msnm (García, 1983)

**Clima:** Muy seco, BW hw (x") (e); semicálido, con invierno fresco, extremoso, con lluvias en verano, y una precipitación invernal superior al 10% del total anual. La precipitación media anual 298.5 mm; régimen de lluvias: la temporada lluviosa es de junio a octubre y marzo el mes más seco, con una temperatura media anual de 19.8 °C (García, 1983).

### **Manejo de animales**

Se utilizó un lote de 23 cabras de la raza Murciana-Granadina y un semental de la misma raza, las hembras se escogieron de acuerdo a la edad (3-4 años promedio) y se eligieron las que tenían mejor condición corporal, el semental fue preparado previo al empadre

### **Preparación del semental**

Dos meses antes de iniciar el empadre, el semental fue separado del lote para su preparación para la monta; se le siguió proporcionando el mismo alimento que a los demás animales (ensilado de maíz), solo que adicionalmente se le agregó a la dieta 1 kg de suplemento al día.

### **Empadre**

El experimento se realizó en el año 2010. El empadre inició el 7 de mayo y terminó el 28 del mismo mes, lo que da una duración de 21 días, tiempo suficiente para que

entrara en celo cuando menos una vez cada cabra. Durante este tiempo el lote de animales se mantuvo aislado del resto del hato.

## **PROCEDIMIENTO**

El experimento se realizó en dos etapas:

- Época de empadre
- Época de partos.

### **Época de Empadre**

Una vez elegidas las cabras, se les calculó la edad aproximada, se pesaron y se tomó el número de arete para tener un mejor control. Este mismo día, se pesó el semental, se midió: circunferencia escrotal, ancho y largo testicular. Para medir circunferencia y largo se utilizó una cinta de plástico, el ancho se midió con un vernier. Para el peso de los animales se utilizó una báscula comercial de 200 kg.

Se empezaron a tomar los datos al semental al inicio del empadre, y posteriormente cada tres días hasta el término de éste. Después del periodo de empadre, se continuó tomando datos cada semana durante un mes. Lo anterior con el objetivo de observar el comportamiento del semental posterior al empadre.

### **Época de partos**

Dos semanas antes de la fecha esperada de partos se visitó la explotación caprina diariamente para registrar la fecha del primer parto.

Al momento del parto se realizó lo siguiente:

- Peso de la cabra
- Tipo de parto (Doble o sencillo)
- Sexo y peso de la(s) crías(s)

Para pesar las crías se utilizó una báscula de 10 kg.

## Evaluación de la fertilidad y la prolificidad

Para evaluar el comportamiento reproductivo se consideraron las siguientes variables:

- -Fertilidad: cabras paridas por cabra expuesta.
- -Prolificidad: número de cabritos nacidos por cabra parida.

## Análisis estadístico

Los pesos al nacer de los cabritos se analizaron con un diseño completamente al azar donde el tipo de parto y sexo de las crías se consideraron efectos fijos y la variable respuesta fue el peso al nacer. El cambio de peso de las cabras y el macho cabrío se evaluaron por medio de estadística descriptiva.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Empadre

En el siguiente cuadro se muestran los datos obtenidos del semental durante el empadre. El peso y las medidas testiculares se tomaron cada tres días.

**Cuadro 3. Peso y medidas testiculares del semental durante el empadre**

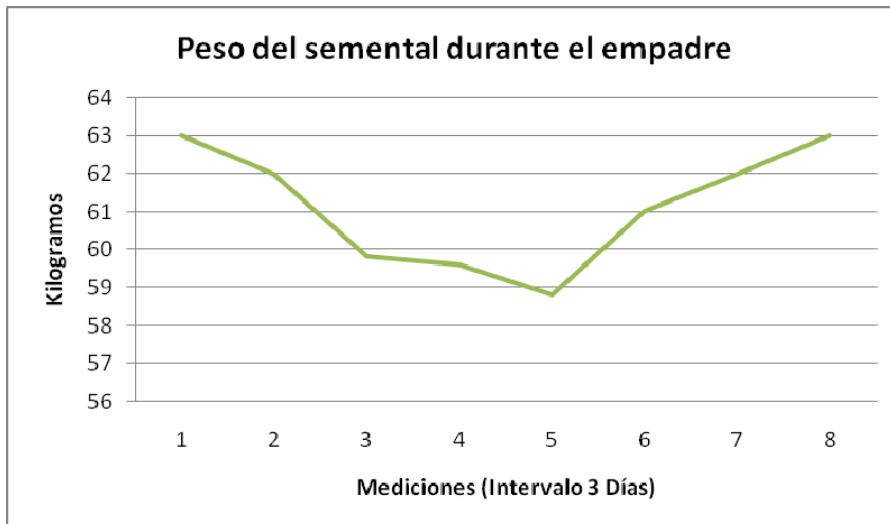
Mediciones	Peso (Kg)	Largo	Ancho (cm)	Circunferencia escrotal (cm)
1	63	14	6.3	29
2	62	15	6.3	29
3	59.8	17	5.9	27.5
4	59.6	17	5.7	27.5
5	58.8	16	5.7	27.3
6	61	15.1	5.7	28
7	62	15	5.8	27
8	63	16	6.2	27.6

En el cuadro 3. Se aprecia que a la mitad del empadre se tuvieron las 2 mediciones más bajas en tres de los cuatro parámetros medidos, esto se debe a que en este tiempo el macho tuvo más actividad sexual y bajó de peso y con ello bajaron los demás parámetros. Además se encontró una correlación de 0.54 entre el peso del animal y el ancho de los testículos.

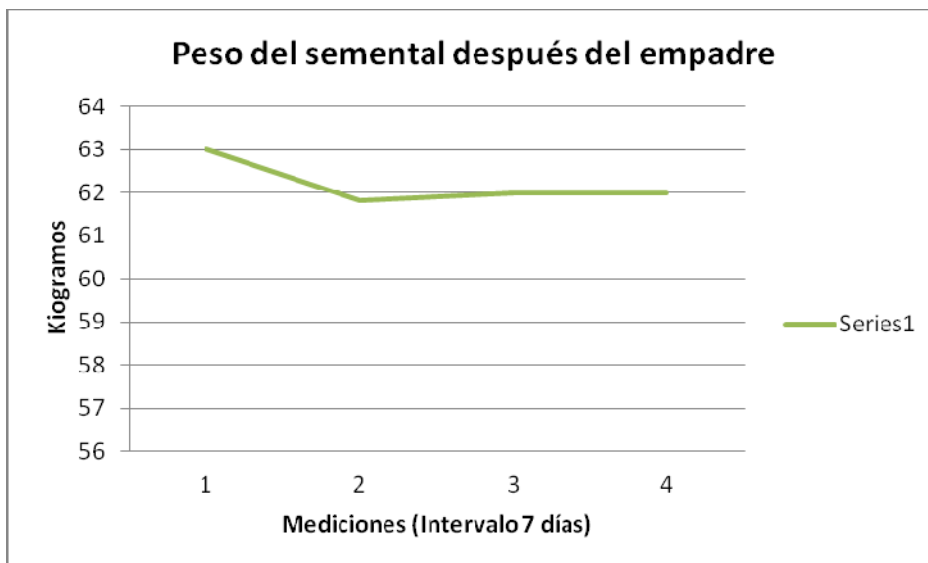
**Cuadro 4. Peso y medidas testiculares después del empadre**

Fecha	Mediciones	Peso (kg)	Largo	Ancho (cm)	Circunferencia escrotal (cm)
04/06/2010	1	63.0	16.0	6.3	27.5
11/06/2010	2	61.8	17.1	6.2	27.3
18/06/2010	3	62.0	17.0	6.0	27.2
25/06/2010	4	62.0	17.0	6.1	27.1

En el cuadro 4. Se muestran los datos del semental obtenidos después del empadre, los cuales son más estables. En esta ocasión se encontró una correlación de 0.79 entre el peso y la circunferencia escrotal, mayor al 0.54 encontrada en la época de empadre; esta diferencia se debe a que la actividad sexual del macho cabrío ocasionaba altas y bajas en la circunferencia escrotal. Así como también el fotoperiodo tiene influencia sobre las medidas testiculares (Arbiza, 1986).



**Fig. 1. Pesos del semental durante el empadre.**



**Fig. 2. Pesos del semental después del empadre**

En la figura 1. Se aprecia que el peso del semental varió considerablemente durante el empadre y en las semanas posteriores al empadre el macho cabrío llegó a su peso normal y se mantuvo constante (Figura 2).

### **Partos**

La duración desde el inicio del empadre al primer parto fue de 151 días. No se presentó ningún aborto.

**Fertilidad.** De las 23 cabras expuestas al semental, 12 de ellas parieron; lo que nos da una fertilidad del 52.17%. Agraz (1984) reporta un 90.4% de fertilidad para caprinos; 80-90% para la raza Angora (Agraz, 1983), y 88.9% para raza criollo-Nubia (Monjarás y Díaz, 1988). Este bajo resultado se atribuye a la época en que se llevó el empadre (Principios de mayo), cuando el fotoperiodo está en etapa creciente y la actividad sexual disminuye (Agraz, 1984) y falta de alimento de buena calidad (Mellado, 1991). En este caso la edad ni la condición corporal fueron factores determinantes, ya que se trató de un lote homogéneo en estas características.



**Cuadro 5. Peso de las cabras al parto, tipo de parto y peso de las crías al nacer. De cabras empadradas durante fotoperiodo creciente.**

No. Prog.	Peso (empadre)	Edad	Fecha de parto	Peso al parto	Tipo de parto	Crías	
						1	2
1	41	3	05-oct	40.4	Doble	♂ 2.940	♂2.700
2	35	3	06-oct	36.6	Doble	♀1.680	♂2.230
3	26	4	07-oct	30.2	Sencillo	♀ 2.500	-----
4	33	4	07-oct	32.0	Sencillo	♂2.480	-----
5	33	4	09-oct	36.0	Sencillo	♀2.850	-----
6	32	4	12-oct	32.0	Sencillo	♀ 2.980	-----
7	36	3	12-oct	38.0	Doble	♀ 2.300	♂2.140
8	41	4	13-oct	37.0	Doble	♀ 2.750	♂2.650
9	41	4	11-oct	51.8	Doble	♀2.200	♂3.150
10	36	4	13-oct	32.5	Doble	♀ 1.850	♂2.450
11	42	4	11-oct	55.0	Sencillo	♂3.170	-----
12	44	4	13-oct	52.0	Doble	♂2.340	♂2.900

**Prolificidad.** En el cuadro 5 se observa que de las 12 cabras que parieron, 7 tuvieron parto doble (58.33%) que fue superior al 44.71% que reporta Arellano (1988) en cabras criollas en México. A pesar de la época del empadre hubo una prolificidad de 1.58; similar al 1.51 obtenido por Mojarás y Díaz (1988) en criollo-Nubia, pero inferior al: 1.76 en la raza Granadina según Arbiza (1986): 1.69 en la raza Zairaibe-Granadina según Agraz (1984).

**Cuadro 6. Peso de las crías al nacer de acuerdo al tipo de parto y sexo. Los pesos ajustados son por medias de mínimos cuadrados ( $\bar{x}$ )  $\pm$  EE**

	Clases	Media	$\pm$ EE	*P
Tipo de parto	Sencillo	2.80	0.18	0.11
	Doble	2.45	0.11	0.11
	Macho	2,72	0.16	0.39
Sexo	Hembra	2,53	0.14	0.39

\*P= probabilidad de estadística  $>$  0.05 no es diferente

De acuerdo al cuadro 6 el tipo de parto no afectó el peso al nacer de las crías; de igual manera el sexo de las crías no fue significativo para determinar el peso al nacer. No se presentó interacción tipo de parto\*sexo (P=0.52).

**Cuadro 7. Peso al nacer separado por tipo de parto y sexo de los cabritos.**

Tipo de parto	Sexo	Media	± EE
Sencillo	Machos	2.82	0.28
	Hembras	2.77	0.23
Gemelos	Machos	2.61	0.148
	Hembras	2.29	0.148

El peso de las crías al nacer se encontró una media de 2.29 y 2.61 kg para hembras y machos respectivamente en partos dobles, similar a lo obtenido por Fuentes et al (1988) con 2.03 y 2.84 para hembras y machos respectivamente; En partos sencillos se encontró una media de 2.77 y 2.82 kg para hembras y machos, superior a Hernández et al (2005) con 2.425 hembras y 2.65 machos en cabras criollas de México. Los cabritos de partos sencillos fueron significativamente más pesados que los de parto doble, estos datos coinciden con los reportados por Mellado y Morales (1988)

La diferencia de peso entre hembras y machos fue más significativa en parto doble (2.29 vs 2.61); diferencia superior al rango 100-200g según Vargas (2003). En partos sencillos y dobles los machos fueron más pesados al nacer que las hembras (cuadro 7), esto coincide con lo reportado por Agraz (1984); Mellado y Morales (1988) y Martínez et al (1988)

Existe una correlación  $r= 0.8089$  entre el peso al empadre y el peso al parto. Además se encontró una correlación de  $r=0.774$  entre el peso al empadre y el peso de la camada, similar al obtenido por Monjarás y Díaz (1988); por tanto el peso de las crías está determinado en gran parte por los factores antes mencionados. Es

importante este dato para el momento de decidir peso de las cabras en el primer empadre.

El peso al momento del empadre impacta directamente sobre el tipo de parto y sexo de las crías ya que de las cabras pesadas ( $\geq 35$  Kg.); el 87.5% tuvieron parto doble. Además existe una correlación del 0.5814 entre el peso al empadre y tipo de parto. En el presente trabajo se vio la tendencia que las hembras más pesadas tienden a parir crías machos, esta información pudiera ser importante para los ranchos dedicados a la producción de pie de cría.

El peso promedio de las cabras fue de 39.14 y 33.2 kg para cabras con partos dobles y sencillos respectivamente; el peso de las cabras con partos dobles es similar a 37.70 Kg reportado por Arellano (1988), y está muy por debajo del 37.146 kg en partos sencillos reportado por el mismo autor.

Aunque el empadre en el presente estudio duró 21 días los partos se presentaron en un periodo de 8 días. Esto difiere de lo reportado por Aisen 2004 quien reporta un agrupamiento de partos en un periodo de 10 a 20 días.

## **CONCLUSIONES**

El empadre a principios de mayo presentó baja fertilidad reflejada en las cabras paridas con relación al número de las cabras en el empadre.

Los cabritos de partos sencillos y los cabritos machos fueron más pesados al nacer que los cabritos de partos dobles y que las hembras.

Existe una alta asociación entre el peso de las cabras al empadre que determina el peso de las cabras al parto y el peso de la camada.

En un empadre corto el peso del semental disminuye los primeros días del empadre como resultado de la actividad sexual y empieza a recuperar condición la segunda mitad del empadre porque baja la actividad sexual.

Los cambios que se presentaron en la circunferencia escrotal estuvieron más relacionados con el peso del semental que con la actividad sexual del macho

## LITERATURA CITADA

Agraz, G. A., 1983. Cabras productoras de pelo y vellón finos, Editorial LIMUSA, México. Pág. 83

Agraz G. A., 1984. Caprinotecnia 1. Editorial Limusa. Segunda Edición. México D. F. Pág. 535: 539: 541-542:587: 708-709: 712.

Aisen, E. G., 2004. Reproducción Ovina y Caprina. Editorial INTER-médica. Buenos Aires- Argentina. Pág. 5-6: 22:38.

Arbiza, A. S. I., 1886. Producción de caprinos. A. G. T. Editor. Cuautitlán, México. Pág. 67: 184-185: 188-189: 197-198: 212.

Arellano et al. 1988. Efecto del peso u edad de la madre al parto, sobre el tipo de parto, peso de la camada y sexo de la cría en caprinos criollos en el norte de México. Memorias del Congreso Interamericano de Producción Caprina. Torreón, Coahuila, México, pp. A33-36.

Chemineau, P., 1993. Reproducción de las cabras de las zonas tropicales. Francia. Revista científica, FCV-LUZ/Vol. III, Nª 3. Pág. 168-169

French, M. H., 1970. Observaciones sobre las cabras, FAO, Roma. Pág. 210-211.

Fuentes, et al. 1988. Crecimiento en cabritos de raza Murciana-Granadina. Archivos de Zootec., 37, p 155-165.

Galina, H. C., et al., 1988. Reproducción de animales domésticos. Editorial Limusa. México, D. F. Pág. 349-350.

García, E. 1983. Modificaciones al sistema de clasificación de Koopen. Segunda edición. Instituto de Geografía, UNAAM. México, D. F. Pág. 146-147.

Hernández et al. 2005. Tendencia en el crecimiento de cabritos criollos en sistemas extensivos. Archivos de Zootec. 54, p. 429-435.

Martínez L., R., R. Sahagún M. y R. Barretero H. 1988. Crecimiento hasta el destete en dos razas de caprinos en el noreste de Jalisco. Memorias del Congreso Interamericano de Producción Caprina. Torreón, Coahuila, México, pp. A37-A40.

Mayén, M. J., 1989. Explotación caprina, Editorial Trillas, México. Pág. 22:65.

Mellado, B. M., 1991. Producción de caprinos en pastoreo. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila México. Pág. 1: 211: 232-233.

Mellado, B. M. y A. Morales. 1988. Efecto de raza y algunos factores ambientales sobre el peso al nacimiento y peso al mes de cabritos. Memorias del Congreso Interamericano de Producción Caprina. Torreón, Coahuila, México. A25-A28.

Mena, L. A y Gall, Ch., 1977. Producción caprina y ovina. Primera parte: Producción caprina. ITES de Monterrey. Pág. 12: 14: 16-18: 43.

Monjarás R., M. C. y Díaz G., M. O. 1988. Desarrollo reproductivo y productivo de cabras mestizas semi-estabuladas. Memorias del Congreso Interamericano de Producción Caprina. Torreón, Coahuila, México, pp. A29-A32.

Página Web1. <http://www.lacabra.org/imatges/Public/revista/pdf/Lacabra7.pdf>

Pérez, L. B. 1992, Estudio de los parámetros de valoración del rendimiento reproductivo en macho cabrío de las razas Verata y Malagueña. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Pág. 5.

SIAP, Sistema de Información Agrícola, SAGARPA, México.

Vargas, L. D., 2003. Análisis y desarrollo del sistema de producción agrasilvopastoril caprino para carne en condiciones de subsistencia de Puebla México. Tesis doctoral, Universidad de Córdoba. Córdoba España. Pág. 35.