

FECHA DE ADQUISICIÓN	
NUM. DE INVENTARIO	00052
PROCEDENCIA	
NUM. CALIFICACIÓN	
PRECIO	
DIST.	

SF871  
.V39  
2006  
TESIS  
Ej.1



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**INDICADORES PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN  
CABRAS NULÍPARAS Y MULTÍPARAS SOMETIDAS AL  
EFECTO MACHO**

**POR:**

**ELIOMAR ABIU VÁZQUEZ PÉREZ**

**TESIS:**

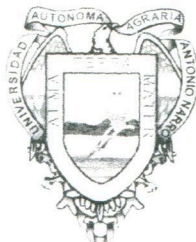
**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México.

Noviembre, 2006

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**



**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**INDICADORES PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN  
CABRAS NULÍPARAS Y MULTÍPARAS SOMETIDAS AL  
EFECTO MACHO**

**POR:**

**ELIOMAR ABIU VÁZQUEZ PÉREZ**

**ASESORA PRINCIPAL**

Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser "Ilda Graciela Fernández García", escrita sobre una línea horizontal.

**DRA. ILDA GRACIELA FERNÁNDEZ GARCÍA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**INDICADORES PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN  
CABRAS NULÍPARAS Y MULTÍPARAS SOMETIDAS AL  
EFECTO MACHO**

**POR:**

**ELIOMAR ABIU VÁZQUEZ PÉREZ**

**ASESORA PRINCIPAL**

  
\_\_\_\_\_  
**DRA. ILDA GRACIELA FERNÁNDEZ GARCÍA**

**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

  
\_\_\_\_\_  
**M.C. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELÍAS**

**Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal**

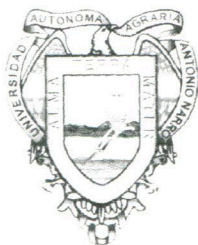
**AA\* UE**

Torreón, Coahuila, México.

**Noviembre, 2006.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**PRESIDENTE DE JURADO**

  
\_\_\_\_\_  
**DRA. ILDA GRACIELA FERNÁNDEZ GARCÍA**

**VOCAL**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. JESÚS VIELMA SIFUENTES**

**VOCAL**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. JESÚS ENRIQUE CANTÚ BRITO**

**VOCAL SUPLENTE**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. CARLOS ALEJANDRO ELIZONDO VÁZQUEZ**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	viii
<b>DEDICATORIA</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1 Estacionalidad.....	3
2.2 Tratamiento fotoperiódico.....	5
2.3 Efecto macho.....	7
2.4 Edad al primer parto.....	9
2.5 Tamaño de camada.....	11
2.6 Peso al nacimiento y peso al destete.....	13
2.7 Sexo de las crías.....	15
2.8 Intervalo entre partos.....	16
<b>III. OBJETIVO</b> .....	19
<b>IV. HIPÓTESIS</b> .....	19
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	20
5.1 Descripción del área de estudio.....	20
5.2 Descripción de los animales.....	21
5.2.1 Machos.....	21
5.2.1.1 Alimentación.....	21

5.2.1.2 Tratamiento fotoperiódico.....	21
5.2.2 Hembras.....	22
5.2.2.1 Alimentación.....	23
5.2.3 Efecto macho.....	23
5.3 Variables evaluadas.....	24
5.3.1 Días de aceptación a la monta pos-introducción del macho.....	24
5.3.1.1 Longitud de la gestación.....	24
5.3.1.2 Prolificidad.....	24
5.3.1.4 Sexo de las crías.....	24
5.3.1.5 Peso al nacimiento y peso al destete.....	24
5.4 Análisis estadísticos.....	25
<b>VI. RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
6.1 Días de aceptación a la monta pos-introducción del macho.....	26
6.1.1 Longitud de la gestación.....	27
6.1.2 Prolificidad.....	28
6.1.3 Peso corporal según el sexo de las crías.....	28
6.1.4 Peso corporal al nacimiento según el numero de pariciones.....	28
6.1.5 Peso al destete.....	29
<b>VII. DISCUSIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>36</b>
<b>IX. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>37</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros		Página
1	Días a la monta post-introducción del macho en forma conjunta en nulíparas y múltiparas.....	27
2	Longitud de la gestación en forma conjunta de las hembras nulíparas y múltiparas.....	29
3	Peso al nacimiento de las crías en forma conjunta según el número de pariciones.....	31
4	Peso al destete de las crías en forma conjunta según el número de pariciones.....	33



## *Agradecimientos*

*A la DRA, Ilda Graciela Fernández García por darme la oportunidad para realizar la tesis y por su gran apoyo y asesoramiento, sobre todo por su valiosa amistad, consejos y la confianza brindada en mi, muchas gracias.*

*Al DR, Raúl Ulloa Arvizu, de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNAM, por su asesoría estadística y su apoyo para la realización de la tesis.*

*Al DR, Jesús Vielma Sifuentes por sus comentarios, correcciones para el desarrollo de esta tesis, y por su amistad.*

*Al DR, Jesús Enrique Cantú Brito por las correcciones necesarias para el desarrollo de la tesis y por su amistad.*

*Al DR, Carlos Alejandro Elizondo Vázquez, por sus comentarios y correcciones para el desarrollo de esta tesis, así como su amistad.*

*Gracias a todos los integrantes del CIRCA por permitirme ser parte de este grupo de trabajo y por su amistad. Gracias al ING. Juan Ramón Luna Orozco por permitirme colaborar en su trabajo experimental, por sus consejos, su apoyo y sobre todo su amistad.*

*A todos mis amigos Rigoberto, Maykol, Omar, Aarón, Rubiel, Leobardo, Jonathan, Nabor, Lisandro, Enrique, Carlos, Juan, Daladier, Gadiel, Yhovani, Jorge, Argenis, Oriel, Cesir, Manolo, Benjamín, Oscar.*

*A todas aquellas personas y profesores que durante la carrera me apoyaron en mi formación profesional y humana.*

*A mi Alma Mater (VAAAN-UL) por darme la oportunidad de pertenecer a esta generación de profesionistas y poder así obtener una carrera, conocimiento.*

## *Dedicatoria*

### *A Dios*

*A ti señor por darme la oportunidad de concluir una meta en mi vida, ese sueño tan anhelado como lo es la carrera de Médico Veterinario Zootecnista. Mil gracias padre Dios por ser tan generoso conmigo, porque aun cuando te olvidé, ofendí y reproché, estuviste en esos momentos tan difíciles de mi vida en los cuales las fuerzas se me terminaron, tú seguías ahí señor guiando siempre mis pasos por el camino del bien.*

### *A mis padres*

*Bulmaro Vázquez Velázquez y Lucrecia Pérez Bravo*

*Primeramente por darme ese don tan hermoso que se llama vida, además del amor, confianza, cariño y el tiempo que me han brindado para que creciera como persona, por que gracias a ustedes he comprendido el valor de la vida y han cimentado extraordinariamente esos valores tan grandes que me enseñaron como es el sentido humano.*

*Por eso y por más mil gracias padre y madre los quiero.*

### *A mi esposa y mi hijo*

*A mi esposa Melina Odhet Escobar Morales que nunca ha dejado de apoyarme en mis decisiones, teniendo que hacer también muchos sacrificios para mi formación profesional. Te amo muchísimo.*

*A mi hijo Bulmaro Vázquez Escobar, que a pesar de su corta edad, me da su apoyo para seguir adelante pues todo mi esfuerzo y trabajo siempre será por él.*

### *A mis hermanos*

*Ángel, Norma, Jesús. Hermanos les doy las gracias con el cariño y el amor de hermanos por todo el apoyo que me brindaron.*

## RESUMEN

En el presente estudio se investigó si las hembras múltiparas tienen mayores indicadores productivos y reproductivos que las hembras nulíparas expuestas al efecto macho. Para ello se utilizaron cuatro machos que fueron sometidos a 2.5 meses de días largos, del 1 de noviembre de 2004 al 14 de enero de 2005. El corral de los machos fue equipado con lámparas fluorescentes, que permitió que los animales percibieran días largos de 16 horas luz. El 15 de enero de 2005 se suspendió la luz artificial para que los machos percibieran las variaciones naturales del fotoperiodo a partir del 16 de enero y hasta el final del efecto macho. Para la presente investigación se utilizaron 40 cabras Criollas locales, de las cuales un grupo se conformó por hembras múltiparas ( $n=21$ ) que tenían un promedio de 3 partos, contaban con un peso corporal de  $59.3 \pm 1.8$  kg y una condición corporal de  $2.9 \pm 0.1$ . Las hembras estaban en producción láctea con un promedio de  $3.29 \pm 1.82$  l/d. Se utilizó además, un grupo de hembras nulíparas ( $n=19$ ) las cuales con una edad promedio de 16 meses, con un peso corporal de  $29.1 \pm 1.4$  kg y una condición corporal de  $3.1 \pm 0.1$ .

Todas las hembras fueron diagnosticadas como anovulatorias, consideradas así por la ausencia de cuerpos lúteos en los ovarios que fueron determinadas mediante dos valoraciones ecográficas a los 20 y 10 días previos de la introducción de los machos. El día 14 de abril de 2005 a las 19:00 h se pusieron dos machos tratados con las hembras de cada grupo. Las hembras múltiparas demostraron manifestaciones de estro y aceptación de la monta a los  $6.7 \pm 0.35$  d en promedio, y para las hembras nulíparas  $5.3 \pm 0.46$  d en promedio, ( $P < 0.01$ ).

La longitud de la gestación en cabras multíparas fue de  $149.3 \pm 0.44d$  y para las nulíparas de  $148.7 \pm 0.58d$  ( $P > 0.01$ ) según el tamaño de la camada y según el número de pariciones. Las cabras multíparas tuvieron crías más pesadas que las nulíparas ( $P < 0.01$ ). El 54.2% de las crías fueron machos, no hubo diferencias significativas en cuanto al peso en machos y hembras. La prolificidad en cabras multíparas ( $2.2 \pm 0.2$  crías) y cabras nulíparas fue de ( $1.9 \pm 0.1$ ) no mostró diferencias. Los pesos promedios al destete en las hembras multíparas fue de  $15.2 \pm 0.35$  kg y para las hembras nulíparas de  $11.7 \pm 0.51$  kg. Las crías en promedio pesaron 1.9 kg más cuando sus madres eran multíparas en relación a las nulíparas ( $P < 0.01$ ).

El peso al destete en cabras multíparas fue de 3.5 kg más que las nulíparas ( $P < 0.01$ ). Los resultados del presente estudio nos permiten concluir que las crías de madres multíparas manifiestan valores más altos en los indicadores productivos que las crías de madres nulíparas y los indicadores reproductivos en las hembras nulíparas presentaron estro y por lo tanto aceptaron ser montadas por el macho antes que las multíparas ( $P = 0.019$ ) y la prolificidad no fue diferente ( $P > 0.05$ ).

## I. INTRODUCCIÓN

México se sitúa como el segundo productor de leche caprina del Continente Americano y el decimotercero a nivel mundial, se estima que posee 8.9 millones de cabezas, teniendo los mayores inventarios en los estados de Puebla, San Luís Potosí, Oaxaca y Coahuila. La producción nacional de leche de cabra se estima en 120 millones de litros al año, reportando las mayores producciones los estados de Coahuila con el 32%, Guanajuato con el 17.5% y Durango con el 16.6%, (CEA, 1999). La producción de carne estimada es de 35,879 toneladas, siendo los principales estados productores: San Luís Potosí con el 12.3%, Oaxaca con el 11.2% y Puebla con el 8.7%.

Sin embargo, los caprinos en México, presentan periodos de anestro que limitan su capacidad reproductiva (Zarco *et al.*, 1995). Se ha demostrado que ciertas poblaciones caprinas son estacionales en su período reproductivo (Duarte-Moreno, 2000). En el subtrópico mexicano específicamente en la Comarca Lagunera (26° N), existe una estacionalidad de los partos en las hembras locales mantenidas en condiciones extensivas, con un alto porcentaje de ellos entre noviembre y febrero (Sáenz-Escárcega *et al.*, 1991).

Con la finalidad de enfrentar dicha problemática se han desarrollado diversos métodos para controlar la reproducción en los caprinos y optimizar su fisiología reproductiva. Dentro de los diversos métodos para romper la estacionalidad reproductiva en los caprinos se menciona el uso de los progestágenos, que permiten inducir la presencia de estros fértiles (Cervantes *et al.*, 1988). Otra técnica utilizada es el "efecto macho" (Martin *et al.*, 1986; Walkden-Brown *et al.*, 1999) ya que ha demostrado tener éxito en cabras multíparas de la Comarca Lagunera donde existen resultados que indican que más del 80% del total de las hembras expuestas a machos sexualmente activos manifiestan comportamiento sexual y ovulación después de la introducción de los machos, a diferencia de las hembras que son expuestas a machos sexualmente inactivos donde menos del 20% responden al efecto macho (Flores *et al.*, 2000; Delgadillo *et al.*, 2002).

El efecto macho se utiliza con la finalidad de inducir la actividad ovárica en las hembras en periodo de transición entre la estación de anestro y el reinicio de la actividad ovárica estacional (Knight *et al.*, 1983). Es necesario contar con más información en relación a las características productivas y reproductivas de las crías, con este propósito se realizó este estudio.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Estacionalidad

Los pequeños rumiantes presentan un periodo de reposo sexual estacional de duración e intensidad variable entre especies y razas. La influencia de los factores ambientales sobre la estacionalidad en la reproducción de las cabras ha sido documentada por Arbiza (1986), quién señaló que el medio ambiente ejerce una influencia sobre la actividad reproductiva de los caprinos, de dichos factores ambientales, se puede resaltar, al fotoperiodo, por ser el más regular a través de los años y otros relacionados con las estaciones como la lluvia y la temperatura, ya que ejercen un fuerte efecto en la regulación de la actividad sexual.

En relación a las cabras que se explotan en las zonas tropicales, Devendra y Burns (1983) mencionan que tanto los animales que tienen actividad productiva restringida, como aquellas de reproducción continua, bajo condiciones tropicales donde los cambios estacionales de clima y vegetación no son muy marcados, demuestran actividad reproductiva durante la mayor parte del año. Por otra parte, se observa que en las cabras originarias de climas templados, la estacionalidad reproductiva es muy notoria y prevalece aún cuando experimentalmente se someten a cambios de fotoperíodo que simulen las condiciones ambientales ecuatoriales.

Esto fue confirmado al estudiar animales de razas tropicales. Donde se observó que las hembras mantenían su estacionalidad y presentaban cambios mínimos al iniciar el nuevo régimen de luz. Para ello, se utilizaron dos grupos de hembras que se manejaron en dos programas de iluminación. Una simulaba las condiciones de una zona templada y un segundo grupo de periodo de 11 a 13 h de luz semejante a la que se tiene en zonas ecuatoriales. El estudio se prolongó por tres meses, el resultado indicó el inicio en la aparición de los estros y de ovulaciones en menos tiempo en el grupo de luz de tipo tropical (Chemineau, *et al.* 1992).

La mayoría de las razas ovinas y caprinas originarias del norte de Europa manifiestan variaciones importantes del estro y la ovulación. Las hembras presentan una actividad sexual que se extiende de agosto a septiembre y de enero a febrero, así como reposo sexual durante el resto del año, produciéndose así una estación de anestro y una estación de actividad sexual muy marcada. El anestro varía de 215 a 259 d según la raza.

Los caprinos locales del norte de México explotados de manera extensiva, se caracterizan por poseer una reproducción estacional (Mellado y Hernández, 1996; Duarte-Moreno, 2000).



En el caso de la Comarca Lagunera, el periodo de anestro en las hembras y de reposo sexual en los machos coinciden con el periodo de sequía de la región y, en consecuencia, con una dramática disminución de la cantidad y calidad de forraje disponible para los animales, por lo que se sugirió que la ausencia de actividad sexual era provocada por la subalimentación (Sáenz-Escárcega *et al.*, 1991).

## **2.2 Tratamiento fotoperiódico**

En los mamíferos, la información del fotoperiodo es recibida en la retina y transmitida hasta la glándula pineal, donde la luz es convertida diariamente en un ciclo de secreción de melatonina: alto en la noche, bajo en el día. Una larga duración en la secreción de melatonina es percibida entonces como un día corto, mientras que una corta duración de secreción es percibida como un día largo. Los sitios y modo de acción de la melatonina no son conocidos totalmente, pero el efecto final del patrón de secreción de melatonina durante un día corto, es modular la secreción de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) que a su vez controla la secreción de la hormona luteinizante (LH) y la hormona foliculo estimulante (FSH) (Malpoux *et al.*, 1991; Viguíé *et al.*, 1995).

Por ejemplo, en un estudio realizado por BonDurant *et al.* (1981), donde el estro y la ovulación fueron inducidos en cabras lecheras de un año de edad, que habían sido mantenidas por 70 d en un régimen fotoperiódico de 19 h/día. El 79% de las cabras ovularon en el plazo de 21-30 d después de la introducción del macho, y el 63% de las cabras se preñaron mediante ovulación inducida.

Estudios realizados por Schanbacher y Joeford (1979) aplicaron fotoperíodo a machos expuestos a 12 h oscuridad en el plazo de 8 semanas, posteriormente, los machos fueron expuestos días cortos (8h luz; 16h oscuridad) o a días largos (16h luz; 8h de oscuridad). Los machos con días cortos presentaron los testículos más pesados en un 45% ( $P < 0.05$ ), así como en el diámetro de los túbulos seminíferos en un 30% ( $P < 0.01$ ), por lo que la producción espermatozoides fue casi dos veces más. Los machos con días cortos fueron caracterizados por concentraciones bajas del prolactina e incrementaron la concentración de testosterona, al igual que la LH y la FSH. En base de estos resultados, se sugiere que el crecimiento testicular en los machos expuestos a las variaciones en la duración del día sea una respuesta a la actividad creciente de las gonadotropinas. La acción de las gonadotropinas puede ser directa en el epitelio germinal del testículo del macho o bien es posible que estimule la espermatogénesis de manera indirecta mediante el aumento en la secreción de la testosterona por las células Leydig.

En machos locales de la Comarca Lagunera, la utilización de 2.5 meses de los días largos (16 h luz /d) a partir del 1 noviembre, seguido de la aplicación subcutánea de 2 implantes de melatonina (18 mg c/u), permite inducir una intensa actividad de febrero a abril del año siguiente. En los machos alojados en instalaciones abiertas o cámaras fotoperiodicas y tratados de esta manera, los niveles plasmáticos de testosterona, así como el comportamiento sexual determinado por las montas, intentos de monta, aproximaciones y olfateos anogenitales, fueron superiores a los registrados en los machos testigos (Flores *et al.*, 2000; Delgadillo *et al.*, 2001).

### **2.3 Efecto macho**

En varias situaciones, la presencia del macho puede interferir con la sincronización de los acontecimientos fisiológicos de la reproducción en la hembra. En ovejas y en cabras la introducción del macho resulta en un rápido aumento en la frecuencia de la liberación de pulsos LH, seguido por un pico preovulatorio de la misma gonadotropina y ovulación, a este fenómeno se le denomina "efecto macho" (Signoret, *et al.*, 1980; Martin *et al.*, 1986; Walkden-Brown *et al.*, 1999).

En la cabra la secreción de LH pasa de 0.3 pulsos/3h antes de la introducción del macho, a una frecuencia de 2.2 pulsos/3h después de la introducción del macho; la amplitud de los pulsos se aumenta de igual forma, pasando de 0.5 ng/ml antes de la entrada del macho a 1.7 ng/ml después del primer contacto (Chemineau, 1986; Chemineau *et al.*, 1986;).

En algunos mamíferos, las feromonas son consideradas como las señales más importantes implicadas en el estímulo socio-sexual de los procesos reproductivos. En las ovejas domésticas, las interacciones macho-hembra inducen cambios en el ritmo pulsátil de la secreción de la LH en ambos sexos. En la hembra, el olor de la lana del carnero induce la secreción LH y la ovulación (Signoret, 1991).

El sistema olfatorio juega un papel muy importante en la percepción del macho por las ovejas y cabras. La supresión del sistema olfatorio principal, decreció el porcentaje de cabras que ovularon en un 50 % de 16 hembras anósmicas comparado con el 89 % de 19 cabras intactas ( $P=0.012$ ) (Chemineau *et al.*, 1986).

En la cabra, el cambio de la secreción pulsátil de LH culmina en la ovulación de más del 95 % de las hembras durante los primeros tres días posteriores a la introducción del macho (Chemineau, 1983; 1986). La primera ovulación inducida se asocia con una conducta estral, en aproximadamente el 60 % de los casos, dicha ovulación es seguida

por un ciclo corto de duración de tres a ocho días en casi el 75 % de las hembras (Chemineau, 1987). Al igual que la oveja, los ciclos cortos se caracterizan por una secreción baja o nula de progesterona por el cuerpo lúteo (Martin *et al.*, 1986).

#### **2.4 Edad al primer parto**

La actividad reproductiva se inicia en todas las especies con la aparición de la pubertad, definida como el momento en que las gónadas, ovarios o testículos son capaces de liberar gametos, óvulos o espermatozoides. En el caso de la cabra, el momento de exponer los animales jóvenes al primer servicio se determina en base a una edad o a un peso mínimo o bien por la combinación de ambos criterios. Se considera como óptimo un rango de 50 a 60%, según otros autores, hasta el 75% del peso vivo adulto de la raza en cuestión. Existen revisiones que indican para algunos países, por ejemplo, en los africanos ha sido conveniente que la cabra sea servida después de los 12 meses de edad con un peso superior a 20 kg (Shelton, 1978; Wilson, 1989; Chemineau, 1993).

En general, los valores obtenidos para la edad al primer parto en diversas razas de animales en África, muestra una media de 513 días con un rango de 423 a 640 días, esta variabilidad se debe a que en algunas explotaciones se tienen épocas de empadre bajo esta condición, algunas hembras pueden perder en ese periodo el empadre durante el primer año

de vida, por lo que la edad al primer parto se incrementa (Wilson, 1989). Uno de los factores que influye sobre la edad al primer parto, es el peso de las hembras, por lo que se indica que el mínimo requerido para la primera monta es de 25 kg para la raza Angora (Shelton, 1961), existen resultados que indican que para la raza Saanen se considera un rango de entre 21.5 y 38.5 kg para que presente la pubertad (Amoah y Bryant, 1984). Dado que el peso vivo está relacionado con el primer estro, existe por ende una protección natural contra las montas prematuras (Wilson, 1989).

En México varios trabajos en condiciones semi-intensivas de producción han reportado pesos de cabras aptas para la reproducción entre 22 a 26 Kg con una edad de 7 meses (Hernández, 1978; Rodríguez 1980; Mora *et al.*, 1985; Ramírez, 1985).

Debido a los sistemas de manejo, particularmente referente a la nutrición, Peraza (1987), mencionó que en la mayoría de los casos de condiciones extensivas y semi-intensivas, la edad a primer parto es un valor igual o mayor de 18 meses de edad, más cercano a los 2 años de edad.

Es posible observar que existen otros factores que determinan la edad al primer parto, entre ellos se menciona el año y la época en que el nacimiento de las hembras (Murayi *et al.*, 1987), el tipo de parto y número de parto de la madre, todos estos aspectos interaccionan con la

condición nutricional, la etapa de desarrollo fetal y el crecimiento posnatal, por haber observado una menor tasa de crecimiento de las cabritas en partos gemelares, necesitando 296 días para llegar al peso de la pubertad, comparado con 194 días de aquellas provenientes de parto sencillo (Badawy *et al.*, 1972). Por el contrario, otros autores han determinado que ni la estación, ni el número o el tipo de parto tiene influencia sobre la edad en que las hembras paren por primera vez (Wilson y Darkin, 1983).

## **2.5 Tamaño de camada**

El tamaño de camada se define como el número de cabritos nacidos por hembra (Steele, 1996; Alexandre *et al.*, 1999). El tamaño de camada, el número de crías nacidos o la prolificidad tiene una influencia significativa en la eficiencia reproductiva. Son varios los factores biológicos que influyen en el tamaño de camada en un hato de cabras (Lindsay *et al.*, 1982; Oshea, 1983; Bearden y Fuquay, 2001).

La edad, el número de parto, así como la influencia estacional, han sido objeto de estudio, así como el tamaño de camada bajo condiciones tropicales. Urdaneta *et al.* (2000) realizaron un trabajo en cabras Alpinas y Nubias en Venezuela, estos autores encontraron que la prolificidad es afectada perceptiblemente por número de parto. En un estudio realizado por Mellado *et al.* (1991) en cabras nativas se demostró que el tamaño

de camada fue positivamente correlacionado con el número de parto y con el promedio del tamaño de camada en el primer, segundo, tercer y cuarto parto con 1.5, 1.5, 1.8 y 1.8 cabritos por parto, respectivamente.

Amoah y Gelaye (1990) realizaron una evaluación reproductiva en los países del pacífico sur, donde concluyen que el tamaño de camada está relacionado con la edad de la cabra. El tamaño de camada varía entre razas. Resultados de Awemu *et al.* (1999) quienes demostraron en Nigeria que el parto, la estación y el año tienen influencia significativa sobre el tamaño de camada al nacimiento, considerando que el destete, el parto y el año tienen también influencia importante.

Awemu *et al.* (2002) trabajaron con cabras Red Sokoto en Nigeria encontró que el tamaño de camada al nacimiento era de 1.8 cabritos, la cual fue afectada por el número de parto. El tamaño de camada aumenta con el número de partos, se observan camadas más grandes al quinto parto. En este sentido, Crepaldi *et al.* (1999) reportaron que la prolificidad en las cabras Alpinas en Italia fue afectada por el número de partos. Por el contrario, Das y Sendalo (1990) realizaron un trabajo en cabras en Malya y Tanzania, reportaron que la prolificidad tiende a incrementar desde el primer parto y hay una reducción a partir del sexto parto.



Odubote (1996) demostró mediante un estudio en cabras West African Dwarf que el tamaño de la camada tiende a incrementar con el paso de los años así como con el número de partos. Esta situación puede ser debida a una mayor eficiencia reproductiva de las hembras maduras.

En una investigación realizada por Galina *et al.* (1995) en cabras bajo varios sistemas de producción encontraron que el número de cabritos por parto puede ser parcialmente explicado por la edad de la madre y el número de partos, ya que en el primer parto la prolificidad es menor.

## **2.6 Peso al nacimiento y peso al destete**

El peso al nacimiento de los cabritos es considerado ser el criterio más importante correlacionado con el índice de desarrollo, con el peso corporal adulto y con la viabilidad del cabrito, determinando el factor de productividad en general (Devendra y Burns, 1983) ya que es el primer indicador del futuro índice de desarrollo (Bongs y Merkel, 1993).

Por su parte Amoah y Gelaye (1990) demostraron una asociación negativa entre el peso al nacimiento y el tamaño de camada. Amoah *et al.* (1996) indicaron que el peso al nacimiento disminuyó con el tamaño de camada aproximadamente 0.45 kg/cabrito.

Los nacimientos individuales y gemelares de los cabritos pesan más que los de nacimiento de trillizos, además de tener mayor oportunidad de supervivencia (Nawarz y Kalil, 1998). Mourad y Anous, (1988) reportaron que en Africa el peso al nacimiento de los cabritos en cabras Alpina, en cabras cruzadas fue 3.1, 2.8, 2.3 y 2.3 kg para individual, gemelar, trillizos y cuádruples, respectivamente

Alexandre *et al.* (1999) realizaron un estudio en cabras criollas de la Isla de Guadalupe y reportaron que la condición corporal al nacimiento y el peso al destete fue de  $1.73 \pm 0.34$  y  $7.75 \pm 1.76$  kg, respectivamente. El peso al nacimiento y peso al destete era 10% y 8% superior para los machos que las hembras. Ambas características eran 15% superior para cabritos individuales que para múltiples.

## 2.7 Sexo de las crías

En cuanto al sexo de las crías, el peso al nacimiento y peso al destete, fue de 10% y 8 % superior para los machos que para las hembras, respectivamente. En ambos sexos es 15% más para cabritos individuales que para múltiples. Das (1993) investigó en cabras Blended, los resultados revelaron que los machos cabritos son más pesados al nacimiento que las hembras. Los pesos al nacimiento y peso al destete son significativamente más afectados por el sexo que por el tipo de nacimiento.

Ikwuegbu *et al.* (1995) en estudios con cabras African Dwarf bajo condiciones locales demostraron que el peso al nacimiento fue afectado por el año, la estación, el sexo del cabrito y tipo de nacimiento. Mourad (1993) demostró que los cabritos individuales fueron más pesados que los gemelos en cabras Alpinas. Resultados mostrados por Zhou *et al.* (2003) revelaron que la condición corporal del macho cabrío Inner Mondgolia Cashmere fue significativamente superior a las hembras adultas.

## 2.8 Intervalo entre partos

El intervalo entre parto es definido como el periodo de tiempo en días entre dos partos consecutivos de la madre (Sttele, 1996). El número de partos durante la vida de las cabras es determinado por la longevidad. El intervalo entre partos es de gran importancia para la economía productiva (Song *et al.*, 2001). El intervalo entre partos y el primer estro post-parto es una importante característica que contribuye a una eficiente reproducción (Greyling, 2000).

El intervalo entre parto y la longitud de la gestación son características influenciados por la genética, el medio ambiente y los factores de manejo (Urdaneta *et al.*, 2000). El intervalo entre parto ha sido reportado que es afectado por un número de factores del medio ambiente incluyendo el parto, año y la estación antes del parto (Awemu *et al.*, 1999). Awemu *et al.* (2002) reportaron que el intervalo entre partos en las cabras Red Sokoto fue significativamente afectado por el número de partos. Conforme avanza el número de parto, el intervalo entre parto decrece. Ndlovu y Simela (1996) en estudios en cabras africanas orientales en Zimbabwe encontraron que el intervalo entre partos era  $321 \pm 23.6$ ,  $325 \pm 30.9$  y  $259 \pm 50.1$  d para partos en la estación de clima caliente seco, caliente húmedo y fresco seco, respectivamente.

En cabras Boer, Greyling (2000) reportó que no hay diferencia significativa en la longitud de la gestación entre partos simples o triples, así como la estación de apareamiento sobre la duración de la gestación. Amoah *et al.* (1996) reportaron que el periodo de gestación decreció conforme el tamaño de camada de la madre aumentó ( $b = -0.92d/\text{cabrito}$ ) y incrementa ligeramente con el número de parto ( $b = 0.22 d/\text{parto}$ .) El periodo de gestación fue significativamente afectado por la raza, por el tamaño de camada y por el parto.

Resultados de Odubote (1990) en cabras West African Dwarf demostraron que el rango y promedio del intervalo entre parto es 187 a 478 d y  $265.68 \pm 6.08$  d, respectivamente. El intervalo entre partos fue significativamente afectado por el número de parto. Se observó una disminución significativa en el intervalo entre parto a partir del quinto parto. Akusu y Ajala (2000) reportaron que el promedio de la longitud de la gestación en cabras West African Dwarf fue de 144.9 días. Las hembras con cabritos individuales presentaron más tiempo de gestación que aquellas con gemelos y trillizos. El promedio de la longitud de la gestación en madres con nacimientos de únicamente hembras fue 1.13 d más que en hembras con sólo cabritos machos.

Resultados de Oztürk y Akta (1996) en ovejas Merino indican que en nacimientos trillizos la longitud de la gestación fue  $(153.7 \pm 0.73 \text{ d})$  y los nacimientos gemelar  $(152.8 \pm 0.16)$  y nacimientos gemelares más tiempo que los nacimientos individuales  $(151.6 \pm 0.22 \text{ d})$  los corderos más pesados tenían más tiempo en la longitud de la gestación.

Greyling (2000) investigó características reproductivas en las cabras Boer, él demostró que los nacimientos múltiples no indicaron efecto significativo en la longitud de la gestación, el promedio de la longitud de la gestación fue  $148.2 \pm 3.7$  días. El intervalo promedio desde el parto a la concepción fue  $62 \pm 20.2$  días. Resultados de Karua y Banda (1990) revelaron que el sexo de los cabritos así como el tamaño de la camada no afectó la longitud de la gestación.

La longitud de la gestación en hembras que parieron crías individuales  $(147.14 \pm 2.68 \text{ d})$  y para hembras que presentaron partos múltiples fue  $(147.09 \pm 3.05 \text{ d})$ . De igual forma, la longitud de la gestación en aquellos partos con crías machos fue de  $(146.94 \pm 2.7 \text{ d})$  y en partos donde las crías eran hembras la longitud de la gestación fue de  $(147.34 \pm 2.98 \text{ d})$ .

### **III. OBJETIVO**

El objetivo del presente estudio fue cuantificar los indicadores reproductivos y productivos en especial el tiempo de la manifestación de estro pos-introducción del macho, el periodo de gestación, la prolificidad , tamaño de camada, sexo de las crías y el peso al nacimiento, peso al destete en hembras nulíparas y multíparas expuestas al efecto macho utilizando machos sexualmente activos.

### **IV. HIPÓTESIS**

Los indicadores productivos y reproductivos de las hembras multíparas son más elevados que el de las hembras nulíparas.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Descripción del área de estudio

Este estudio se realizó en las instalaciones experimentales del Centro de Investigación en Reproducción Caprina (CIRCA) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna y el en el ejido Santa Fe, Municipio de Torreón, Coahuila. El experimento se llevó a cabo de noviembre de 2004 a septiembre de 2005. Ambas localidades están ubicadas en la Comarca Lagunera, situada a una latitud de 26° Norte, longitud 102° y 104° Oeste, con una altitud que varía de 1100 a 1400 metros sobre el nivel del mar. El fotoperiodo en esta latitud varía de 13 h 41 min de luz en el solsticio de verano a 10 h 19 min de luz en el solsticio de invierno. La precipitación pluvial anual se encuentra en un rango de 200 a 250 mm. El clima se considera seco y extremoso, con una temperatura media anual de 23.4 °C (CONAGUA, 2005).



## **5.2 Descripción de los animales**

### **5.2.1 Machos**

Se utilizaron 4 machos cabríos Criollos de la Comarca Lagunera de aproximadamente 5 años de edad. Estos animales se encontraban en un sistema de explotación estabulado y se alojaron en corrales abiertos de 5 x 7 m, bajo condiciones de iluminación artificial.

#### **5.2.1.1 Alimentación**

Durante el experimento los machos se alimentaron con heno de alfalfa de buena calidad (2k/día/animal). El agua y los minerales fueron proporcionados a libre acceso.

#### **5.2.1.2 Tratamiento fotoperiódico**

Los machos fueron sometidos a 2.5 meses de días largos del 1 de noviembre del 2004 al 14 de enero de 2005. Para ello, el corral de los machos fue equipado con lámparas fluorescentes. Asegurando una intensidad luminosa promedio de 232 lux al nivel de los ojos de los animales. Las lámparas se encendían automáticamente a las 06:00 h y se apagaban a las 09:00 h. Después eran encendidas a las 17:00 h, para ser apagadas nuevamente a las 22:00 h.

Esto permitió que los animales percibieran días largos de 16 horas luz por día. El 15 de enero de 2005 se suspendió la luz artificial para que los machos percibieran las variaciones naturales del fotoperiodo a partir del 16 de enero y hasta el final del efecto macho. Según Delgadillo *et al.* (2002) este tratamiento provoca un incremento en el volumen testicular y en la secreción de testosterona, además de estimular las conductas reproductivas de los machos, así los machos son capaces de inducir la actividad sexual en las hembras anovulatorias.

### **5.2.2 Hembras**

Para la presente investigación se utilizaron 40 cabras Criollas locales, de las cuales un grupo se conformó por hembras multíparas (n=21) que tenían un promedio de 3 partos, contaban con un peso corporal de  $59.3 \pm 1.8$  kg y una condición corporal de  $2.9 \pm 0.1$  de acuerdo con la escala propuesta por Walkden-Brown *et al.* (1993). Las hembras estaban en producción láctea con un promedio de  $3293 \pm 1.82$  ml/d.

Se utilizó además, un grupo de hembras nulíparas (n=19) las cuales tenían una edad promedio de 16 meses, con un peso corporal de  $29.1 \pm 1.4$  kg y una condición corporal de  $3.1 \pm 0.1$  según la misma escala mencionada en el párrafo anterior.

Todas las hembras fueron diagnosticadas como anovulatorias, consideradas así por la ausencia de cuerpos lúteos en los ovarios y fueron determinadas mediante dos valoraciones de ultrasonido a los 20 y 10 días previos de la introducción de los machos. Se utilizó para ello, un equipo Aloka SSD-500 con un transductor lineal de 7.5 MHz. Los 2 hatos estaban en un sistema de explotación intensiva alojadas en corrales abiertos de 5 x 5 m.

#### **5.2.2.1 Alimentación**

Las hembras multíparas se alimentaron con 3 kg de heno de alfalfa de buena calidad y 1.2 kg de concentrado comercial con 14% proteína cruda (PC). El agua y los minerales fueron proporcionados a libre acceso.

Las hembras nulíparas se alimentaron con heno de alfalfa de buena calidad y 600 g de concentrado comercial al día con 14% proteína cruda (PC) por día. El agua y los minerales fueron proporcionados a libre acceso.

#### **5.2.3 Efecto macho**

El día 14 de abril de 2005 a las 19:00 h, hasta el 29 del mismo mes se pusieron dos machos tratados con las hembras de cada grupo.

### **5.3 Variables evaluadas**

#### **5.3.1. Días de aceptación a la monta pos-introducción del macho**

Se determinó desde el momento que se introdujeron los machos con las hembras hasta las manifestaciones del estro en las cabras.

#### **5.3.1.2 Longitud de la gestación**

Se determinó mediante el periodo comprendido entre el momento de la monta hasta el día del parto.

#### **5.3.1.3 Prolificidad**

Es el número de crías nacidos por hembra.

#### **5.3.1.4 Sexo de las crías**

Es el número de hembras y machos nacidos.

#### **5.3.1.5 Peso al nacimiento y peso al destete**

Inmediatamente después del parto se procedió a pesar a los cabritos y así como a los 25 d de nacidos, que es cuando se destetaron.

#### **5.4 Análisis estadísticos**

Para las variables del tiempo de la manifestación de estro pos-introducción del macho, del periodo de gestación, de la prolificidad, del tamaño de la camada, del sexo de las crías, del peso al nacimiento y del peso al destete, se llevó a cabo mediante un análisis de varianza utilizando un Modelo General Lineal del SPSS 13.0 para Windows (2000).

## VI. RESULTADOS

### 6.1 Días de aceptación a la monta post-introducción del macho

Los días transcurridos desde que los machos se introdujeron con las hembras, hasta que estas mostraron estro y aceptaron ser montadas por los machos se observan en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Días a la monta post-introducción del macho en forma conjunta en nulíparas y múltiparas**

hembras	n	días
nulíparas	14	5.4 ± 1.87 <sup>a</sup>
múltiparas	21	6.5 ± 1.43 <sup>o</sup>

Literales distintas son diferentes (P<0.01).

### 6.1.1 Longitud de la gestación

No se observó diferencia ( $P>0.05$ ) según el tamaño de la camada y el estado fisiológico de las hembras (nulíparas y múltiparas) los resultados se muestran en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Longitud de la gestación en forma conjunta de las hembras nulíparas y múltiparas**

hembras	n	días
nulíparas	14	148.7 ± 0.78 <sup>a</sup>
múltiparas	21	149.3 ± 0.44 <sup>a</sup>

Literales iguales no son diferentes ( $P>0.05$ ).

### 6.1.2 Prolificidad

El 100% de las hembras multíparas (21/21) registraron una prolificidad promedio de  $2.2 \pm 0.2$  crías, similar al 93% (14/15) de las hembras del grupo de las nulíparas que parieron con una prolificidad de  $1.9 \pm 0.1$  ( $P > 0.05$ ).

### 6.1.3 Peso corporal según el sexo de las crías

El 54.2% de las crías fueron machos, los machos pesaron  $3.17 \pm 0.13$  y las hembras  $3.11 \pm 0.11$  no hubo diferencia ( $P > 0.05$ ).

### 6.1.4 Peso corporal al nacimiento según el número de pariciones

El número de pariciones en las hembras influyó sobre el peso al nacimiento de manera significativa ( $P < 0.01$ ), las hembras multíparas tuvieron crías con más peso al nacer (cuadro 3).

**Cuadro 3. Peso al nacimiento de las crías en forma conjunta según el número de pariciones**

hembras	n	peso (kg).
nulíparas	14	$2.90 \pm 0.66^a$
multíparas	21	$3.47 \pm 0.54^b$

Literales distintas son diferentes ( $P < 0.01$ )



### 6.1.5 Peso al destete

De acuerdo al modelo utilizado los resultados fueron como se esperaban, ya que se incrementaron los pesos de las crías según el tamaño de la camada, mientras que el promedio de peso al destete se redujo. Las crías en promedio al destete pesaron 1.77 kg más cuando sus madres eran multíparas en relación a las nulíparas ( $P < 0.01$ ). Como sola una hembra nulípara tuvo un parto de 3 crías, pero una de las crías murió a los dos días de edad, el peso de sus crías al destete se incluyeron en el grupo de tamaño de camada de 2 crías, (cuadro 4).

**Cuadro 4. Peso al destete de las crías en forma conjunta según el número de pariciones.**

hembras	n	peso (kg).
nulíparas	14	$5.96 \pm 0.96^a$
multíparas	22	$7.73 \pm 0.84^b$

Literales distintas son diferentes ( $P < 0.01$ )

## VI. DISCUSIÓN

En lo que se refiere al tamaño de la camada, los resultados de la presente investigación indican una ausencia de efecto, ya que este y la longitud de la gestación en las cabras que parieron 3 crías o más, presentaron una menor duración de la gestación, estos datos coinciden con lo reportado por Peaker (1978) que indica que tanto en las cabras como las ovejas, los cuatrillizos nacen más temprano que las crías individuales. Los resultados del presente trabajo en relación al tamaño de la camada y el estado fisiológico de la hembra difiere de los reportado por Song *et al.* (2001) ya que indican que se observan porcentaje más alto en hembras de partos gemelares (63.5%) aunque no especifica si son nulíparas o múltiparas, mientras que los resultados indicaron que las nulíparas presentaron los porcentajes más altos para crías individuales y gemelar un 42.5 y 50%, respectivamente, y en las hembras múltiparas los porcentajes más altos lo presentaron las crías individuales y triples, con un 57 y 87.5%, respectivamente.

Por su parte Thrifit y Dutt (1969) establecieron que el periodo de gestación declinó aproximadamente un día conforme el tamaño de camada se incrementó de parto individual a gemelar.

Otro aspecto a considerar es la edad de la hembra, ya que se ha observado que es de 150.1 días cuando la cabra tiene un año y 151.3 días cuando tiene seis años (Asdell, 1964). En este estudio los resultados generales indicaron 149.2 y 149.3 días para las nulíparas y multíparas, respectivamente. Sambraus y Wittman (1993) demostraron que el promedio del periodo de la gestación es de 151.4 días y 150.3 días para las cabras adultas que parieron al nacimiento gemelos y trillizos. Song et al. (2001) en una investigación realizada en cabras coreanas nativas indican que el promedio de la gestación fue 152.90 y 151.4 días para cabras en su primer y tercer parto, respectivamente. Estos resultados difieren a los que estamos reportando de las cabras criollas de la Comarca Lagunera.

En cuanto al peso al nacimiento, los resultados indican que las crías de las hembras multíparas pesaron más, siendo las crías individuales las más pesadas. En este sentido Silva *et al.* (1998) reportaron que el peso al nacimiento de las cabras Alpinas lecheras varía de 2.5 a 4.5 kg en los machos, 3.3 a 4.5 kg y en las hembras 2.5 a 3.7 kg, mientras que el cabrito individual fue 15 % más pesado.

Los cabritos individuales y gemelares tuvieron un peso más alto al nacimiento que los trillizos.

El peso de las crías de madres nulíparas fue de 3.6 kg mientras que en las crías de hembras múltiparas fue de 3.9 kg, en el caso de crías gemelas las hembras nulíparas parieron crías con peso al nacimiento de 2.8 kg y las crías gemelas de hembras múltiparas 3.6 kg por lo que el peso al nacimiento del cabrito y de la hembra aumentaron gradualmente en el segundo y tercer parto (Hossain *et al.*, 2004). Otro aspecto que tal vez influyó, fue el peso de la madre, ya que como se describió anteriormente las hembras múltiparas tuvieron un peso promedio corporal de  $59.3 \pm 1.8$  kg y una condición corporal de  $2.9 \pm 0.1$ , por lo que tal vez se reflejó en el peso al nacimiento de las crías como lo indican Moulick *et al.* (1966) y Adu *et al.* (1979) quienes encontraron correlaciones positivas entre el peso corporal de la madre y el tamaño de camada.

En lo que se refiere a la proporción del sexo de las crías al nacimiento, los datos de la presente investigación indicaron que un 54.2% de las crías fueron machos, nuestros resultados difieren de los reportados por Verma *et al.* (1991) quienes reportan una proporción macho-hembra de 57:43 en las cabras Black Bengal. Hossain *et al.* (2004) reportan que la proporción del sexo al nacimiento macho-hembra fue de 56:44, 48:52 y 51:49 en el primer, segundo y tercer parto, respectivamente. En este contexto Gebrelul *et al.* (1994) en un estudio realizado en cabras Alpinas y Nubias revelaron que el sexo de cabritos tiene un efecto significativo en peso al destete reportando que los cabritos de partos individuales eran más pesados en el destete en relación a las crías de partos

múltiples Por su parte Osinowo *et al.* (1992) encontraron que el peso al destete es considerablemente afectado por el parto, por el tamaño de camada y por el sexo.

El peso al nacimiento de las crías de madres criollas nulíparas y múltiparas fue mayor, en las crías de hembras múltiparas; sin embargo, estos pesos difieren de los pesos de las cabras coreanas nativas ya que Song *et al.* (2001) reportan un promedio de peso al nacimiento de  $2.04 \pm 0.34$  kg, teniendo una variación de  $2.28 \pm 0.26$ ,  $2.11 \pm 0.30$  y  $1.64 \pm 0.19$  kg para crías individual, gemelar y triple, respectivamente. Los pesos reportados en el presente estudio fueron los promedios de las nulíparas y múltiparas de  $3.7 \pm 0.65$ ,  $3.1 \pm 0.60$  y  $2.9 \pm 0.62$ , para crías individual, gemelar y triple, respectivamente. Esto confirma los estudios de Devendra y Burn (1983), Husain *et al.* (1996), Mellado *et al.* (1991) y Marai *et al.* (2002) quienes reportaron que había una relación entre el parto y el peso de la camada al nacimiento de las cabras. Similares tendencias también eran obtenidas por Mellado *et al.* (1991) quienes realizaron un estudio en cabras nativas en México demostraron que el peso al nacimiento era positivamente correlacionado con el número de parto. Hussain *et al.*, (1996) reportó que había una tendencia a incrementar el peso con el aumento del número del parto por lo menos a tercer parto. Esto puede ser atribuido a que la hembra más vieja tiene mayor habilidad para proporcionar mas leche para los cabritos.

En cuanto a la manifestación del estro post-introducción del macho se observó un promedio de  $5.3 \pm 0.46$  y  $6.7 \pm 0.35$  días para nulíparas y multíparas, respectivamente. Ott *et al.* (1980) observaron los signos del estro en un promedio de  $5.5 \pm 1.3$  días después de la introducción de los machos

Se obtuvieron más kg destetados total en las crías conforme aumentó el número de crías, así como de las crías de madres multíparas ( $P=0.01$ ) en relación a las nulíparas.

Los resultados generales indicaron que los cabritos machos pesaron más al destete que las hembras, así mismo las crías individuales alcanzaron mayor peso al destete que cuando fue gemelar o triple. Los resultados de nuestro estudio concuerdan con Kochapakdee (2000) quien demostró que los cabritos machos eran perceptiblemente más pesados al destete comparado con las hembras (8.2 kg contra 7.4 kg), de igual manera las crías individuales pesaron más al destete comparado con cabritos múltiples (9.2 contra 7.2 kg). Aún más Boggs y de Merkel (1993) indican que el peso al destete puede ser utilizado para realizar estimaciones en el crecimiento. Por lo que el peso al destete es un excelente indicador de la productividad en la habilidad materna y en la habilidad láctea.

Mientras que el peso al destete refleja la capacidad de madre, así como el potencial de crecimiento inherente (Das y Sendal 1990).

Finalmente, los resultados de la prolificidad de las cabras fue de  $2.2 \pm 0.2$  y  $1.9 \pm 0.1$  crías para multíparas y nulíparas, respectivamente. Este resultado esta de acuerdo con Amoah y Gelaye (1990), Awenu *et al.* (1992,2002), Crepaldi *et al.* (1999), Song *et al.* (2001), Galina *et al.* (1995), Odubate *et al.* (1996), Silva *et al.* (1998), Thumrong *et al.* (2000), Alexandre *et al.* (2001), Marai *et al.* (2002) y Armsbruster y Peter (1993), quienes encontróntraron que el efecto del parto era significativo en el tamaño de camada en las cabras. En una investigación con cabras criollas Alexandre *et al.* (2001) demostraron que el tamaño de camada al nacimiento incrementa desde 1.65 a 2.35 total de cabritos nacidos, desde el primero hasta el séptimo parto, respectivamente. Por ejemplo en un estudio realizado por Mellado *et al.* (1990) en cabras nativas en México demostraron que el tamaño de camada se correlaciona positivamente con el número de parto, con el promedio en el tamaño de camada.

Estos autores concluyeron que conforme aumentó el número de parto de primero, segundo, tercer y cuarto parto, aumentó la prolificidad en 1.5, 1.5 ,1.8 y 1.8 cabritos, respectivamente. La baja prolificidad de hembras primíparas puede estar asociada con un estado de subdesarrollo de las características reproductivas requerida por el número de partos comparado con las hembras multíparas tienen que alcanzar la madurez fisiológica (Crepaldi *et al.*, 1999).

## VIII. CONCLUSIONES

Las hembras multíparas presentan estro y aceptan ser montadas un día antes que las hembras nulíparas al ser expuestas al efecto macho que tuvo lugar durante el mes de abril, pero con un previo tratamiento fotoperiódico de 2.5 meses de días largos del 1 noviembre al 14 de enero. El efecto macho se utiliza con la finalidad de inducir la actividad ovárica en las hembras en periodo de transición entre la estación de anestro y el reinicio de la actividad ovárica estacional. En el periodo de gestación no hubo diferencias. Las crías en promedio pesaron más cuando sus madres eran multíparas que en las nulíparas y también el peso al destete de las crías de las madres multíparas fue mayor que el de las nulíparas. En cuanto a la prolificidad ambos grupos fueron similares.



## IX. LITERATURA CITADA

- Adu, I.F., Buvanendran, V. y Lakpini, C. A. M. 1979. The reproductive performance of Red Sokoto goats in Nigeria. *J. Agric. Sci.* 93:563.
- Akusu, M.O. y Ajala, O.O. 2000. Reproductive performance of West African Dwarf goats in the humid tropical environment of Ibadan. *Israel Veterinary Medical Association*. Vol.55.No. 2.
- Alexandre, G., Matheron, G. Chemineau, P. Fleury, J. y Xande, A. 2001. Reproductive performance of creole goats In Guadeloupe I. Station based data. *Livestock Research for Rural Development*, 13(3).
- Alexandre, G., Aumont, G. Mainaud, J.C. Fleury, J. y Naves, M. 1999. Productive performance of Guadeloupean creole goats during the suckling period. *Small Ruminant Research*. 34:155-160.
- Amoah, E.A. y Bryant, M.J. 1984. Effect of pattern of lighting and time of birth on occurrence of puberty in female goats kids. *Anim. Prod.* 38: 83-84.
- Amoah, E.A. y Gelaye, S. 1990. Reproductive performance of female goats In South Pacific Countries. *Small Ruminant Research* (3):257-267.
- Amoah, E.A., Gelaye, S. Guthrie, P. y Rexroad, C.E. 1996. Breeding season and aspects of reproduction of female goats. *Journal Animal Science*.74:723-728.
- Arbiza, S. 1986. Producción de caprinos. AGT Editor. México. D.F.
- Armbruster, T. y Peters, K.J. 1993. Traditional sheep and goats production in souther cote d'Ivoire. *Small Ruminant Research*, 11:289-304.
- Asdell, S.A., 1964. Patterns of mammalian reproduction 2<sup>nd</sup> ed. Cornell University Press, Ithaca, pp. 623-630.
- Awemu, E.A., Nwakolar, L.N. y Abubakar, B.Y. 1999. Environmental influences on pre-weaning mortality and reproductive performance of Red Sokoto does. *Small Ruminant Research*. 34, 161-165.
- Awemu, E.M., Nwarkalo, L.N. y Abubakar, B.Y. 2002. The biological productivity of the Yankasa sheep and the Red Sokoto goats in Nigeria. Dept. of Animal Science, University of Nigeria, Nsukka, Nigeria.

- Badawy, A.M., El-Bashary, A.S. y Mohsen, M.K.M. 1972: Post-puberty estrus cycle and gestation period of female Angora goats. *Alexandria Journal of Agricultura1 Research*. 2: 1. 27-30.
- Bearden, H.J. y Fuquay, J.W. 2000. *Applied animal reproduction*. 5 th Edition. Prentice Hall, Inc. Upper Sanddle River.p. 382.
- Boggs, D.L. y Merkel, R.A. 1993. *Live animal carcass evaluation and selection manual*. Kendall-Hunt Publishing. Dubuque, Iowa.234pp.
- BonDurant, R.H., Darien, B.J., Munro, C.J., Stabenfeldt, G.H y Wang, P. 1981. Photoperiod induction of fertile oestrus and changes in LH and progesterone concentrations in yearling dairy goats (*Capra hircus*). *Journal of Reproduction and Fertility* 63 1-9
- Cervantes, J., Ducoing, A. Flores, G. y Zarco, L. 1988. Utilización del acetato de melengestrol y acetato de fluorogestona para la inducción de estros en cabras prepúberes y cabras adultas durante la estacion de anestro. Zarco, L, editor. *Memorias del V Congreso Nacional de la Asociación de Zootecnistas y técnicos en Caprinocultura*; Diciembre 7,9. Mexico, (D.F) Mexico, (D.F.): Asociación de Zootecnista y Técnicos en caprinocultura A.C., 36-46.
- Chemineau, P. 1983. Effect on oestrous and ovulation of exposing creole goats to the male at three times of the year. *J. Reprod. Fertil.* 67: 65-72.
- Chemineau, P. 1985. Effects of a progestagen on buck-induced short ovarian cycles in the Creole meat goat *Anim. Reprod. Sci.* 9:87-94.
- Chemineau, P. 1986. Sexual behaviour and gonadal activity during the year in the tropical creole meat goat. I. Female estrous behaviour and ovarian activity. *Reprod. Nutr.Develop.* 26 2A: 441-452.
- Chemineau, P. 1987. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrus cycles in anovulatory goats. A review. *Livest. Prod. Sci.* 17: 135-147.
- Chemineau, P. 1993: Reproducción de las cabras originarias de las zonas tropicales, *Rev. Latamer. Peq Rumin.* 1(1):2-14.
- Chemineau, P. Daveau, A. Maurice, F. y Delgadillo, J.A. 1992. Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. *Small. Rum. Res.* 8: 299-312.

- Chemineau, P., Levy, F. Thimonier, J. 1986. Effects of anosmia on LH secretion, ovulation and oestrous behaviour induced by males in the anovulatory Creole goats. *Anim. Reprod. Sci.* 10: 125-132.
- Christopher, D.L. 2001. Boer goat production: progress and perspective. Proceedings of the 2001 Conference on Boer goats, Beijing, China, Oct.20-25.
- CONAGUA. Disponible: <http://sgp.cna.gob.mx/publico/Mapoteca/Mapa.htm>.  
Fecha de acceso: 28 de agosto del 2005.
- Crepaldi, P. Corti, M. y Cicogna, M. 1999. Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy. *Small Ruminant Research*, 32:83-88.
- Das, S.M. 1993. Reproductive parameters and productivity indices of Blended goats at Malya Tanzania. International Foundation for Science Workshop Animal Production Scientific. Workshop for East African IFS. Kampala, Uganda.
- Das, S.M. y Sendalo D.S., 1990. Comparative performance of improved meat goat in Malya, Tanzania. Proceedings of the first Biennial conference of the African Small Ruminant Research Network, ILRAD, Nairobi, Kenya 10-14 Dec.
- Delgadillo, J. A. Carrillo, E. Moran, J., Duarte, G. Chemineau, P y Malpaux, B. 2001. Induction of sexual activity of male creole goats in subtropical northern Mexico using long days and melatonin. *Journal of Animal Science*, Vol 79, Issue 9 2245-2252.
- Delgadillo, J.A, Flores, J.A. Veliz, F.G. Hernandez, H.F. Duarte, G. Vielma, J. Poindron, P. Chemineau, P. y Malpaux, B. 2002. Induction of sexual activity in lactating anovulatory female goats using male goats treated only with artificially long days. *J. Anim Sci*(En prensa).
- Devendra, C. y Burns, M. 1983: Goat production in the tropics, 2<sup>nd</sup> Edición. Commonwealth Agricultural Bureau. 183 pp.
- Dickson U.L, Torres H. G. Becerril P. C. González C. F. Rangel, S. R. y García, B.E. 2000. Evaluación productiva y reproductiva de dos grupos de cabras triple mestizas bajo condiciones de confinamiento en el trópico seco de Venezuela. *Vet. Méx.*, 32 (1).

- Duarte-Moreno, G. 2000. Estacionalidad reproductiva y efecto del fotoperiodo sobre la actividad ovulatoria de las hembras caprinas de la Comarca Lagunera (Tesis de Doctorado). México, D.F, México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Galina, M. A. Silva, E. Morales, R. y Lopez, B. 1995. Reproductive Performance of Mexican dairy goats under various management systems. *Small Ruminant Research*, 18: 249-253.
- Gebrelul, S., Sartin, L.S. y Iheanacho, M. 1994. Genetic and non-genetic effects on the growth and mortality of Alpine, Nubian and crossbred kid. *Small Ruminant Reseach*, 13:169-176.
- Greyling, J. P. C. 2000. Reproduction traits in the Boer goat doe. *Small Ruminant Research*. 36,171-177
- Hossain, S.M.J. Sultana, N. Alam, M.R. y Hasnath, M.R. 2004. Reproductive and productive performance of Black Bengal Goat under semi-intensive Management. *Journal of Biological Science* 4 (4):537-541.  
<http://wasas.cipav.org.co/lrrd/lrrid13/3/alex133.htm>
- Husain., S.S. Horst, P. y Islam, A.B.M.M. 1996. Study on the growth performance of Black Bengal Goat in different periods. *Small Ruminant Research*. 21:165-171.
- Ikwuegbu, O. A. Tarawali, G. y Rege, J. E. O. 1995. Effects of fooder banks on growth and survival of West African Dwarf goats under village conditions in Subhumid Nigeria. *Small ruminant Research*, 17: 101-109.
- Karau, S. K. y Banda, J. W. 1990. The Performance of the small east African goats and their Saanen crosses in Malawi. *Proceedings of the second Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network AICC, Arusha, Tanzania 17-11 Dec. 1992.*
- Knight, T.W. Tervit, H.R. Lynch, P.R. 1983. Effects of goat pheromones, ram's wool and presence of bucks on ovarian activity in anovular ewes early in the breeding season. *Anim. Reprod. Sci.* 6:129-134.
- Kochapakdee, S., S. Choldumrongkul , S. Salhanoo, W. Ngampongsai , A. Lawpelchara , W. Pralumkarn , S. y Kuprasert , 2002. Birth weight, weaning weight and pre weaning growth of Thai native goats and their crosses with Anglo Nubian. The 1<sup>st</sup> Souther Animal Science Conference, Dept. of Animal Science, Prince of Songka University, Thailand , August 17-18,2000.

- Malpaux, B., Thiery, J.C. y Chemineau, P. 1999. Melatoni and the seasonal control of reproduction. *Reprod. Nutr. Dev.* 39(3): 355-66
- Martin, G.B., Oldaham, C.M., Cognié, Y. y Pearce, D.T. 1986. The physiological response of anovulatory ewes to the introduction of rams—a review. *Livest. Prod. Sci.* 15: 219-247.
- Mellado, M. y Hernandez, J.R. 1996. Ability of androgenized goats wethers and does to induce estrus in goats under extensive conditions during anestrus and breeding season. *Small Ruminant Research. Res.* 23:37-42.
- Mellado, M., Foole R.H. y Borrego, E. 1991. Lactational performance, prolificacy and relationship to parity and body weight in crossbred native goats in northern México. *Small Ruminant Research*, 6:167-174.
- Moullick, S. K., H. Guha, S. Gupta, D. K. Mitra, y Bhattacharya, S. 1966. Factors affecting multiple birth in Black Bengal goats. *Indian J. Vet. Sci.* 36:154.
- Mourad, M. 1993. Reproductive performance of Hipine and Zaraibi goats and growth of their first cross in Egypt. *Small Ruminant Research*, 12: 379-384.
- Mourad, M. y Anous, M. R. 1988. Estimates of genetic and phenotypic parameters of some growth traits in common African and Alpine Crossbred goats. *Small Ruminant Research* 127: 197-202.
- Murayi, T.H., Sayers, A.R. y Wilson, y R.T. 1987: La productivité des petits ruminants dans les stations de l'Institut des Science agronomiques du Rwanda. Rapport de recherche N<sup>o</sup> 15, International Livestock Center for Africa, Addis Abada, Ethopia, 58.
- Nawarz, M. y Khalil, A.M. 1998. Comparison of Luhi and crossbred ewes: productive and reproductive traits. *Small Ruminant Research*, 27:223-229.
- Ndlovu y Simela, 1996. Efect of season of birth and sex of kid on the production of live weaned single born kids in smallholder East African goat flocks in North East Zimbabwe. *Small Ruminant Research*, 22: 1-6.
- O'shea, 1983. Reproductive anatomy and physiology. In: *Tropical sheep and goat production* (Edited by Edey. T. N. ). AUIDP. Canberra. P. 47.
- Odubote, I.K. 1996. Genetic parameters for litter size at birth kidding interval in the West African Dwarf goats. *Small Ruminant Research*, 20:261-265.

- Odubote, I.K. 2000. Genetic analysis of the reproductive performance of West African Dwarf goats in the humid tropics. Proceedings of the First Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network, ILRAD, Nairobi, Kenya, 10-14 December 1990.
- Osinowo, O.A., Abubakar, B.Y. Olayemi, M.E. Balagun, R.O. Onifabe, O.S. Adewuyi, A.A. Trimmel, A.R. y Dennar, F.O. 1992. Preweaning performance of Yakansa sheep under semi intensive management. Proceedings of the Second Biennial Conference of the African. Small Ruminant Research Network, AICC, Arusha, Tanzania 7-11 Dec.1992.
- Ott, R.S., Nelson D.R. y Hixon J.E. 1980. Effect of presence of the male on initiation of estrous cycle activity of goats. *Theriogenology*. 13(2):183-90.
- Ozturk, A. y Akta, A.H. 1996. Effect of environmental factors on gestation length in Konya Merino sheep. *Small Ruminant Research*, 22: 85-88
- Peaker, M. 1978. Gestation and litter size in the goat. *British Veterinary Journal* 134,379.
- Sáenz-Escárcega, P. Hoyos, G. Salinas, G. Martinez, M. Espinoza, J.J. Guerrero, y Contreras, E. 1991. Establecimiento de módulos caprinos con productores cooperantes. En: Flores Álvarez S. Evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Torreón (Coahuila): 124-34.
- Samraus, H.H. y Wittmann, M. 1993. Parturition and suckling behaviour in goats. *Kleinviehzüchter* 41, 582-584.
- Schanbacher, B.C. y Jeford, J. 1979. Photoperiodic regulation of ovine spermatogenesis: relationship to serum hormones. *Biology of Reproduction*, Vol 20, 719-726.
- Shelton, M. 1961: The influence of the presence of the male goat on the initiation of estrous cycling and ovulation of Angora does. *J. Anim. Sci.* 19:368-375.
- Shelton, M. 1978: Reproduction and breeding of goats. *J. Dairy Sci.* 61:994-1010.
- Silva, E., Glina, M. A. Palma, J.M., y Valencia, J. 1998. Reproductive performance of Alpine dairy goats in a semi-arid environment of Mexico under a continuous breeding system. *Small Ruminant Research*, 27:79-84.

- Song, H.B., Choi, I.K. y Min, T.G. 2001. Reproduction traits in the Korean native goat doe. Proceeding of the Conference on Boer goats, Beijing, China, oct.20-25.
- Steele, M. 1996. The tropical agriculturalist: goats. Macmillan Education 1td. London and Basingstoke.pp.51-54.
- Thumrong, T. Somkvan, T. Surasak, K. y Surapol, C. 2002. Effect of parity on litter size and multiple birth rate of Thai native, Anglo Nubian, Saanen goats and Thai native crosses with Anglo Nubian or Saanen at Yala Livestock Breeding and Research Centre. The 1<sup>st</sup> Southern Animal Science Conference, Dept. of Animal Science, prince of Songka University, Thailand, August 17-18, 2000.
- Urdaneta, L.D. Hernandez, G.T. Perez, C.M.B. Betancourt, O.G. Cossio, F.G. Arce, M.O. y Betancourt, O.G. 2000. Comparison of Alpine and Nubian goats for some reproductive traits under dry tropical condition. Small Ruminant Research, 36:91-95.
- Verma, R.R.P., Singh, B.K. Singh, M.P. y Singh, B. 1991. Factors affecting reproductive performance in Black Bengal Goats. Indian Vet.j., 68: 235-239.
- Walkden-Brown, S.E., Restall, B.J. y Henniawati. 1993. The male effect in the Australian Cashmere goat. 3. Enhancement with buck nutrition and use of oestrus female. Anim. Reprod. Sci. 32: 69-84.
- Walkden-Brown, SW., Martin, G.B., y Restall, B.J. 1999. Role of , male-female interation in regulating in sheep an goats. J. Reprod. Fertil. Suppi.52: 243-257.
- Wilson, R.T. 1989: Reproductive performance of African Indigenous small ruminants under varios management systems: A review. Animal Reproduction Science, 20: 265-286.
- Wilson, R.T. y Durkin, J.W. 1983: Livestock production in central Mali: Weight at first conception and ages at first and second parturition in goats and sheep in the traditional system. J. Anric.Sci., Camb, 100:621-625.
- Zarco, Q.L., Rodríguez, E.F., Angulo R.B, y Valencia, M.J. 1995. Female to female stimulation of ovarian activity in the ewe. Anim. Reprod. Sci. 39: 251-258.
- Zhou, H.M., Allain, D. Li, J.Q. Zhang, W.G. y Yu, X.C. 2003. Effects of non-genetic factors on production traits of Inner Mongolia cashmere goats in china. Small Ruminant Research, 47: 85-89.