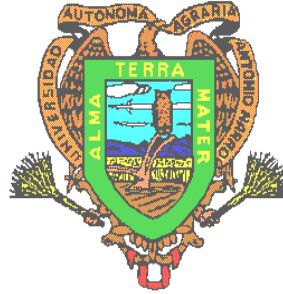


Universidad Autónoma Agraria

"Antonio Narro"

División de ciencia animal



*Efecto del número de partos de las cabras sobre su
desempeño reproductivo*

Por

Elvia García Sánchez

Tesis

*Presentada como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo Zootecnista*

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, febrero del 2007.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL

**Efecto del número de partos de las cabras sobre su
desempeño reproductivo**

POR

ELVIA GARCIA SÁNCHEZ

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

A P R O B A D A:

DR. MIGUEL A. MELLADO BOSQUE
PRESIDENTE

DR. J. EDUARDO GARCÍA MARTINEZ
SINODAL

DR. ROBERTO GARCÍA ELIZONDO
SINODAL

MC. JESUS MELLADO BOSQUE
SINODAL

Coordinador de la División de Ciencia Animal

ING. RODOLFO PEÑA ORANDAY

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Febrero del 2007

Dedicatoria

Que mejor ocasión para expresar mi agradecimiento y a la vez dedicar este trabajo todos y cada una de las personas que influyeron en mi vida de una o de otra forma para que hoy se hiciera realidad la culminación de una etapa mas de vida.

A MI MADRE

Martha Sánchez Aguilar

Porque tomada de su mano me inicie en el aprendizaje de la vida. Gracias por esa confianza que depositaste en mi y por todo el gran apoyo que me brindaste y que gracias a ti soy una persona de bien.

AMIS HERMANOS

Freddy

Rubén

Que han compartido conmigo momentos felices durante mi vida.

A MI ABUELITO:

Cornelio Sánchez Hernández (+)

Por todo su cariño incondicional y haber formado parte de mi persona con sus consejos.

A MIS TIOS

Osías y Familia

Evelia

Eunice

Inés Julia

Pero muy en especial a mi tío: *Abel* y a su esposa *Amalia* por sus consejos y su apoyo incondicional que tuvieron para conmigo. Y a todos aquellos que de alguna manera confiaron en mí.

AMIS PRIMOS

Edgar

Jorge

Virginia

Lorena

Rubí.

Especialmente a *Hugo y Rocío* por todo el apoyo incondicional que me brindaron, por que de alguna o de otra forma siempre pude contar con ustedes. Gracias por sus consejos y hermandad que ofrecen.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE GENERACIÓN

Faustino, Sergio, José Bemfor, Diego Felipe, Elena, Luis Enrique, Eulalio, Regina Juanita, Leonel, Sylvia, Óseas, Leucadio, Fidel, Hipólito, Cutberto, Juan Carlos, José Miguel, Cuahutemoc, David, Armando, Gilberto, Edgar, Luis Antonio, Alermo, Daniel, Gerardo, Areley, Irene, Maria Elena Luna, Juan Carlos Vite, Oscar, Fabian

Mil gracias a todos y cada uno de ustedes que compartieron experiencias y convivieron conmigo durante mi carrera.

Agradecimientos

A DIOS

Por permitirme vivir y darme la oportunidad de tener una madre que siempre será lo más importante en mi vida.

Dr. Miguel A. Mellado Bosque

Por la confianza que deposito en mi y el apoyo que me brindo para realizar este trabajo.

Dr. J. Eduardo García

Por su disposición para la revisión de este estudio y el tiempo brindado.

Dr. Roberto García Elizondo

Por su ayuda a terminar este trabajo

MC. Jesús Mellado Bosque

Por el apoyo y tiempo brindado para este trabajo

Al MC. Oscar Solís y a la prof. Jackeline

Por su confianza y apoyo moral brindado.

A Laura Marisela Lara López

Por su confianza y apoyo brindado.

A LAURA SOLIS

Por que siempre pude contar contigo.

ÍNDICE

	Página
Introducción	1
Objetivos	2
Hipótesis	2
Revisión de Literatura.....	3
Materiales y Métodos.....	20
Localización del área de Estudio	20
Manejo de las Cabras.....	21
Análisis Estadístico.....	22
Resultados y Discusión.....	23
Conclusiones.....	27
Resumen.....	28
Literatura Citada.....	30

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Página
Cuadro 3.1	21
Figura 4.1	23
Figura 4.2	25

INTRODUCCIÓN

El ganado caprino se ha caracterizado por poseer su propio sitio ecológico dentro de la producción pecuaria, además que su lugar en zonas áridas y semiáridas de nuestro país es preponderante. La importancia económica ha sido relegada a un plano secundario por considerarse a estos animales propios de las explotaciones pertenecientes a personas de bajos recursos.

Se dice que el ganado caprino es una de las especies domesticas que ha destacado por su buena adaptabilidad productora en ambientes donde otros animales difícilmente podrían subsistir.

La cabra muestra una mayor o más fuerte relación que el ovino entre las condiciones ambientales y su fertilidad, lo que hace posible que las diferencias de cabritos nacidos y destetados puedan ser muy importantes entre años buenos y malos, o si se incorporan prácticas de manejo adecuadas.

Las mismas pueden ordenarse a partir de tres líneas:

- Manejo nutricional y su influencia en el desempeño reproductivo
- Manejo reproductivo propiamente dicho

- Atención en la parición

La nutrición influye en la reproducción y juntas juegan un papel importante en la producción pecuaria, pero se sabe que el éxito de una explotación radica principalmente en su eficiencia reproductiva, lo anterior nos hace suponer que eso es debido a que la supervivencia de una especie a lo largo del tiempo requiere que los individuos que la conforman produzcan.

OBJETIVOS:

- ✚ Identificar el punto (número de partos) en que las cabras lecheras de bajo potencial genético para producción de leche empiezan a declinar en su eficiencia reproductiva.
- ✚ Establecer la tasa de declinación de la actividad reproductiva de las cabras con más de cinco partos.

HIPÓTESIS:

- ✚ La eficiencia reproductiva de las cabras tiene un límite máximo después de varios partos, y esta empieza a declinar cuando se inicia el proceso de envejecimiento de estos animales.

REVISIÓN DE LITERATURA

Shalaby *et al.* (1998) colectaron registros reproductivos durante un año de 120 cabras Damasco, de 1.5 a 6 años de edad, en Egipto. La estación de apareamiento fue de julio a noviembre con una máxima actividad del estro durante septiembre (30% de hembras en estro). La ocurrencia del estro se relacionó con la disminución en la longitud del día, y no con la temperatura o la humedad relativa. El promedio del ciclo estral fue de $19.5 \pm .58$ días. La longitud de la gestación fue de $149.40 \pm .35$ días y fue más larga para las cabras de partos simples que las de partos gemelares y triples. La ocurrencia de los partos de cabritos fue durante enero –marzo. El primer estro posparto ocurrió a los 166.43 ± 10.58 días. El intervalo promedio entre partos fue de 321.38 ± 9.86 días. El porcentaje de concepción al primer servicio fue de 64.15%, y el número de servicios requeridos por concepción fue de 1.42 ± 0.09 . El porcentaje de pariciones y fertilidad fue de 173.81 y 70.0%, respectivamente, mientras que el tamaño de la camada fue de 1.74 ± 0.1 .

En un estudio de Santa-María (1990), llevado a cabo entre abril de 1987 y marzo de 1988, se determinó la actividad sexual de 12 cabras criollas Chilenas maduras. Se obtenían muestras de sangre cada 2 días en dos ciclos

estruales consecutivos, para medir los niveles de progesterona. La detección del estro se llevó a cabo a intervalos de 6 horas.

Los resultados se sometieron a una regresión para estimar la relación entre la actividad sexual, temperatura, humedad y fotoperíodo. La longitud de los ciclos y el estro fue de 20.33 ± 4.03 días, con un rango de 5-35 días (n=121) y $29.37 \pm 11-18$ horas, con un rango de 6 a 84 horas (n=121), respectivamente. La actividad sexual se presentó de febrero a octubre, presentándose un 100% de cabras ciclando entre junio y julio. No se observó actividad sexual de noviembre a enero.

La regresión mostró una asociación de 0.68 entre el mes de la actividad sexual y el fotoperíodo. La progesterona medida en el suero sanguíneo fue mínima (2.15 ng/ml) desde el primer día del celo, y se incrementó a 22.4 ng/ml a los 10 días. Los valores se elevaron a 25.7 ng/ml, extendiéndose éstos hasta los 14 días del ciclo estroal. Cuatro días antes del siguiente estro, los niveles de esta hormona eran de 21.2 ng/ml.

En un estudio de Anwar y Ahmad (1999), se colectaron de un rastro, 107 órganos genitales de cabras gestantes de diferentes edades. El porcentaje de ovulación, número de fetos, embriones perdidos y la localización de fetos en el cuerno del útero fue registrado. En cabras con dientes no permanentes, con 2, 4 y 6 ó 8 dientes permanentes, la tasa ovulatoria fue de 1.6, 1.8, 2.0 y 2.3, respectivamente. El número de fetos para las categorías de animales antes

descritas fue de 1.4, 1.7, 1.8 y 1.9, respectivamente. Los correspondientes embriones perdidos fueron 7.7, 9.1, 8.8 y 16.1%, respectivamente; estas diferencias no fueron significativas. En todas las gestaciones gemelares donde se presentó ovulación múltiple en un solo ovario, uno de los fetos migró al otro cuerno uterino, resultando en un espacio igual para los fetos en el útero. Se concluyó que el porcentaje de ovulación y el número de fetos se incrementó con la edad de las cabras, mientras que la pérdida de embriones no cambió.

Adu *et al.* (1979) analizaron el desempeño reproductivo de las cabras Sokoto rojas de Nigeria. Los datos se basaron en los registros de 140 crías de 90 cabras. La edad al primer parto fue de 435 ± 18.9 días. La prolificidad en el primer parto fue de 1.45. La prolificidad se incrementó hasta el tercer parto, siendo ésta de 1.41, 1.86 y 2.0, respectivamente. El peso de la madre se correlacionó con la prolificidad ($r = -0.27$). La repetibilidad de la prolificidad y peso de la camada al nacimiento fueron negativos. La heredabilidad del tamaño de la camada fue de $0.08 \pm .02$. El peso al nacimiento de los cabritos fue bajo, siendo el peso de éstos de 1.48 a 1.61 kg. El peso de la cabra se asoció con el peso de la camada, decreciendo el peso de la camada a medida que se incrementaba el peso de la madre. La proporción de peso de la camada de cabritos de parto sencillo, comparado con cabritos de parto múltiple, independientemente del peso de la madre, fue 100:180. La mortandad de las crías a los 3 meses de edad fue de 30.8%; y la mortandad de las crías de parto doble fue ligeramente más alto que la mortandad de las crías de parto sencillo.

Pérez-Fuentes *et al.* (1999) llevaron a cabo un estudio de la pubertad, gestación y anestro post-parto en un lote de 20 cabras de raza Murciano-Granadina, determinándose los niveles de progesterona mediante radioinmunoanálisis. La presentación de la pubertad en esta raza se presentó a los 154 días, es decir a los 5.1 meses de edad. La gestación, previa sincronización del celo con una inyección de un análogo de prostaglandina F2-alfa, tuvo una duración de 151.72 ± 1.60 días, es decir, muy próximo a los 5 meses. Los niveles de progesterona aumentaron progresivamente a partir del día 28 de gestación, concentraciones que permitieron diagnosticar la gestación, y sobre todo la no-gestación, con gran precisión, alcanzándose los niveles más elevados de esta hormona entre los días 90 y 106 de preñez. Estos niveles descendieron drásticamente a 2.7 ± 1.38 ng/ml pasando a cifras basales (menores de 1 ng/ml) el día del parto, así como en los 3 días posteriores a éste.

Los niveles máximos de progesterona durante toda la gestación fueron de 7.85 ± 2.13 ng/ml, mientras que los mínimos fueron de 4.32 ± 1.09 ng/ml. Del estudio realizado se deduce que al menos durante los 100 primeros días de gestación, existen variaciones significativas con relación a las concentraciones de progesterona en los casos de gestaciones simples o gemelares.

En Cuba, y basado en registros de 3331 cabras Saneen, Nubia, Toggenburg, Alpina y criollas, Ribas *et al.* (1998) reportó que la incidencia de abortos fue de .05, .20, .08 y .08% para las razas antes mencionadas, respectivamente. El promedio para la prolificidad fue de 1.52, 1.60, 1.43, 1.57 y

1.58 y el promedio del intervalo entre partos de 1418 registros fue 381.3, 347.9, 407.8, 381.3 y 357.5 días, para las razas antes indicadas. Este intervalo fue afectado significativamente por el hato y el año, y por la interacción de la estación del año x hato.

En un estudio de Mourad (1993) fueron usados los registros de 50 cabras Alpina francesa y 38 de cabras Zaraibi, además de registros de 49 cabritos Alpinos y 42 (Alpina x Zaraibi) nacidos en Egipto. Los datos fueron colectados en una granja privada.

Se estudió el desempeño reproductivo de la cabra Alpina y Zaraibi, y el crecimiento, conformación, la conformación del cuerpo de las crías Alpinas puras y de las crías de la cruce Alpina x Zaraibi.

La raza Zaraibi fue superior a la Alpina en fertilidad, prolificidad, porcentaje de destetes, además de presentar menos porcentajes de abortos y mortalidad. El crecimiento de las crías Alpinas fue superior a las cabras Zaraibi y los animales híbridos. El sexo no afectó el crecimiento de las crías hasta los 150 días de edad, cuando los machos fueron más pesados que las hembras. El peso de los cabritos de nacimientos simples fue superior al de los de partos gemelares a los 10 días de edad.

Las crías de las cabras Alpinas presentaron cuerpos más compactos y de mejor conformación que las crías híbridas.

Alexander *et al.* (1999) colectaron registros individuales del desempeño de 6375 cabras criollas de la isla de Guadalupe (Caribe) desde 1980 a 1994. El promedio de edad al primer parto fue de 17.2 ± 3.1 meses, y el intervalo entre partos fue de 8.5 ± 1.2 meses.

La prolificidad al nacimiento, durante el amamantamiento y al destete fue de 2.25, 2.05 y 1.95 crías por hembra, respectivamente. Los pesos al nacimiento y al destete fueron de 1.7 y 7.75 Kg., respectivamente. El peso al nacimiento y destete fue 10 y 8% más elevado en los machos que en las hembras. Las dos características anteriores fueron 15% más elevadas para las crías de parto sencillo que para las crías de parto múltiple. La ganancia de peso diaria desde los 10 a los 30 días era de 84.3 ± 25.9 g; y desde los 30 a los 70 días de edad era 65.7 ± 24.1 g, respectivamente (estos datos estaban ajustados por el peso al nacimiento). El promedio de mortandad de las crías al predestete fue de 13.6%, 60% de los cuales ocurrieron del nacimiento a los 15 días después del parto.

La mortalidad se incrementó en las crías de partos múltiples y fue 5% más elevada en los machos que en las hembras.

Dickson-Urdaneta *et al.* (2000) llevaron a cabo un estudio cuyo objetivo fue la comparación de algunas características reproductivas de las cabras Alpinas y Nubias, bajo un sistema de manejo intensivo en un medio ambiente

de trópico seco. Las cabras fueron mantenidas en confinamiento en un corral techado, y alimentadas con heno de pasto, mas un concentrado comercial. Los datos fueron analizados para el intervalo entre partos, prolificidad y longitud de la gestación. Los efectos que se encontraron no fueron significativos para el intervalo entre partos. El promedio para las Alpinas fue de 390.7 contra 414.4 días para las Nubias. Sin embargo, el año de parto tuvo un efecto significativo sobre este parámetro. Las medias entre años fluctuaron de 284 en 1989 a 590 días en 1994. La prolificidad fue significativamente afectada por la raza y año de parición. El promedio de los cabritos por parto de las Alpinas y Nubias fue de 1.25 y 1.38, respectivamente. La prolificidad fluctuó de 1.53 en 1989 a 1.39 en 1994. Se encontró un efecto significativo de la raza para la longitud de la gestación. Esta variable fue para las Alpinas y Nubias de 151.6 y 149.2 días, respectivamente. El intervalo entre partos se incrementó a medida que se incrementaba la edad, mientras que la prolificidad disminuyó en los primeros 4 años de estudio, y después comenzó a incrementarse.

Goonewardene *et al.* (1997) estudiaron el efecto de la nutrición antes de la monta sobre la reproducción de cabras de un año, fecundadas con inseminación artificial por el método de la paroscopía intrauterina. Se utilizaron 42 cabras (22 Alpinas y 20 Saanen), las cuales estaban en corrales en grupos de 7 animales. Éstas eran alimentadas con dos dietas, las cuales contenían 3.2 Mcal ED (mantenimiento) o 3.5 Mcal ED (elevada). Las dietas correspondían al 10 y 20% de los requerimientos de mantenimiento, según las recomendaciones del NRC. Se alimentaron las cabras por 8 semanas, posteriormente, el grupo

que tenía una dieta de mantenimiento se cambió a una dieta elevada. Una semana más tarde se les sincronizó el estro con esponjas intravaginales. Se escogieron al azar 22, 10 y 10 animales para retirarles las esponjas, después de 17, 22 y 23 días, respectivamente. Todas éstas presentaron estro 48 horas después de retirarles las esponjas. A las cabras Alpinas y Saneen, después de haber sido anestesiadas con xilazina y ketamina, se les depositaron, dentro del útero, 5 ml de semen previamente descongelado. Antes de la inseminación todas las cabras perdieron peso. Diez y siete cabras concibieron (41%) y parieron con la inseminación artificial, mientras que el resto presentó estro cerca de 23 días más tarde. Se observó una diferencia significativa entre razas en cuanto al porcentaje de pariciones (Alpinas =64% y Saneen 16%), mientras que el porcentaje de crías entre las cabras con las 2 dietas no difirió. De estas cabras, siete tuvieron parto simple (41%), ocho tuvieron parto doble (47%), una tuvo parto triple y una tuvo parto cuádruplo. El promedio del tamaño de la camada fue de 1.76.

En un estudio de Awemu *et al.* (1999) en Nigeria, se determinó la influencia de los factores no genéticos sobre la mortandad de los cabritos antes del destete (predestete), la prolificidad al nacimiento y al destete, y el intervalo entre partos de las cabras Sokoto rojas.

El peso al nacimiento, tipo de parto, número de parto, estación del año y año tuvieron una influencia significativa en el porcentaje de la mortalidad de cabritos, la cual fue de 38%. En general, la mortalidad tendió a disminuir con el

peso al nacimiento, pero decreció con el número de partos. La mortalidad de las crías fue más alta en la estación húmeda del año pero fue también elevada en el periodo seco del año. La prolificidad (1.8 crías en promedio) fue significativamente afectada por el número de parto, estación del año y año, pero la prolificidad al destete (1.7 crías) fue influenciada solamente por el parto y el año. La prolificidad aumentó hasta el quinto parto. La ocurrencia de partos en la estación fresca del año (abril-junio) condujo a camadas más grandes. El parto y año tuvieron efectos significativos sobre el intervalo entre partos (215 días). Conforme aumentaba el número de partos, el intervalo entre partos disminuía. El estudio mostró que un manejo adecuado de los cabritos, aunado a la producción de cabritos más pesados reduce la mortalidad de las crías.

Waldron *et al.* (1999) llevaron a cabo un estudio con 60 cabritos de madres Criollas (españolas) y padres Boer (n=6), o criollos (españoles; n= 6). Se usó la concentración de progesterona en el plasma para la detección del primer estro en las hembras, el cual se presentó a los 7.7 meses en las cabras híbridas y 7.5 meses de edad en las cabras criollas puras. El peso corporal al primer estro fue 45% para las híbridas y 50% para las puras, con respecto al peso a los 18 meses de edad. El anestro se presentó a los 11.3 y 11.4 meses de edad para las cabras híbridas y puras, respectivamente. Las cabras Boer x española presentaron un porcentaje de ovulación de 1.24, comparada con 1.27 para las española x española. La raza, el peso corporal cerca del primer estro y la fecha de nacimiento no fueron una fuente significativa de variación para las características reproductivas. La edad al primer estro se prolongó 4 meses más

en partos gemelares, en relación con los animales de partos sencillos. No se encontraron diferencias significativas para el porcentaje de ovulación, el inicio del anestro y edad a la primera ovulación para la Boer x Española y Española x Española. Estos resultados indican que la reproducción de las cabras Boer x Española es muy similar a la reproducción de las hembras Españolas puras.

En un estudio de García *et al.* (1996) en Venezuela, se utilizaron datos de 1538 gestaciones de 640 cabras Criollas, Nubias x Criollo, Alpina francesa (AF) x Criollo, Toggenburg x Criollo y Nubia x (Nubia x Criollo). El promedio del tamaño de la camada para los grupos raciales antes descritos fue de 1.9, 2.7, 2.6, 2.7, y 2.0, respectivamente. La incidencia de nacimientos sencillos para las razas anteriores fue de 47.3, 33.5, 36.1, 50 y 42.5%, y para nacimientos gemelares fue de 43.3, 46.6, 50, 40 y 36.3, respectivamente; y para los nacimientos triples 3.2, 5.3, 4.1, 2.0, y 5.6%. La incidencia de abortos para las razas anteriores fue de 4.7, 9.5, 4.9, 5.9, y 8.1%, respectivamente; y el de natimortos 1.5, 5.1, 4.9, 2.0, y 7.5%. De 1660 hembras de los 5 tipos de razas que mostraron estro, el 89.7, 85.6, 87.1, 88.2, y 82.4%, respectivamente, concibieron, y el 73.3% de las hembras mostraron estro de mayo a octubre. El tamaño de la camada fue afectado por la estación del año y el número de parto.

En un estudio de Bocquier *et al.* (1996) se utilizaron cabras Alpinas de 7 meses de edad (n=44), las cuales fueron asignadas a cuatro grupos en un diseño factorial de 2 x 2. Se evaluaron los efectos del peso del cuerpo: cuerpo pequeño (S =30.6 ± 1.1) contra el peso del cuerpo alto (T=33.8 ± 3.4) y el nivel

de la alimentación: alta (H= 127% de los requerimientos de energía) y la baja (L=82%). Después de 4 semanas de alimentación controlada, en las cabras que no estaban ciclando se realizó la inseminación artificial, 45 horas después de haber retirado la esponja intravaginal impregnada con progestágenos. Se observó que con una buena alimentación, las tasas de pariciones fueron más elevadas en las cabras altas (64%) en comparación con las cabras bajas (36%). Lo contrario ocurrió en las cabras con una mala alimentación, donde la tasa de pariciones fue de 55% para las cabras altas y de 64% para las cabras bajas. Con buena alimentación, en el grupo de cuerpo alto se encontró una relación positiva ($r= 0.7$) entre el porcentaje de preñez y el peso corporal. Se concluyó que, con restricción alimenticia, el procedimiento de la inseminación artificial fue exitoso sólo en las cabras de talla reducida, pero no funcionó en las cabras de estatura elevada.

Majid *et al.* (1993) analizaron datos reproductivos de cabras Alpinas, La mancha, Anglo-Nubia, Saanen y Toggenburg. Los animales se manejaron para que el primer parto se presentara aproximadamente a los 12 meses de edad. Para las 5 razas antes mencionadas, el porcentaje de crías producidas fue de 173, 183, 196, 172, y 169%, respectivamente; y el peso al nacimiento fue de 3.8, 3.3, 3.3, 3.8, y 3.5 kg. El peso a edad madura fue de 64.8, 60.0, 71.5, 78.1, y 59.8 kg; y el grado de madurez a los 36 meses de edad fue de 96, 96, 84, 103, y 84%. Las diferencias en la mortalidad de las crías no fueron significativas. El porcentaje de pariciones fue afectado por la estación y la edad de la madre. El peso al nacimiento fue afectado por el tipo de parto, sexo y el

peso corporal a los 3-5 años, ajustado por el estado de preñez.

En un estudio de Silva *et al.* (1997), de 1987 a 1993 se recabaron datos de un hato de 100 cabras Alpinas, en un área semiárida de México. Las cabras eran confinadas en la noche y durante el día pastoreaban, con un macho presente todo el tiempo. El 75% de los 589 partos fueron de octubre a enero. El 27% de los cabritos nacieron de enero a marzo, el 11% de abril a junio, el 4% de julio a septiembre y el 58% de octubre a diciembre. El intervalo promedio entre partos fue de 345 ± 70 días ($n= 314$), variando de 339 ± 72 días en animales jóvenes, a 346 ± 70 días en adultos. El intervalo entre partos para las cuatro estaciones del año fue de 324 ± 68 , 262 ± 48 , 481 ± 50 y 364 ± 57 días, respectivamente. Las cabritas presentaron su primer parto a los 14 ± 3 meses de edad. El promedio del tamaño de la camada fue de 1.69 ± 0.5 crías. La distribución de esta variable por estación fue de 1.63 ± 0.5 , 1.5 ± 0.5 , 1.91 ± 0.3 y 1.74 ± 0.5 , respectivamente. Se concluyó que con la presencia continua del macho, bajo condiciones semiáridas, la estacionalidad reproductiva de las cabras Alpinas no es eliminada, pero pueden ocurrir algunos partos fuera de la estación reproductiva. En general, el 85% de los apareamientos ocurrieron entre mayo y septiembre.

En un estudio de Pijoan-Aguade (1996), de 122 cabras de la isla de Guadalupe (México) cruzadas con GI, GI x Nubia y Nubias, el 92.31, 98.03 y 94.73% parieron. El tamaño de la camada al nacimiento para los grupos raciales anteriores fue de 1.41, 1.54, y 1.44, y al destete de 1.27, 1.43 y 1.26,

respectivamente. Para los 3 tipos raciales el promedio del peso al nacimiento fue de 2.06, 2.54 y 3.41 Kg., respectivamente; y el peso al destete de 14.67, 16.56 y 21.36 Kg.; y el peso a los 240 días fue de 20.19, 23.91 y 31.46 Kg., respectivamente. El peso al nacimiento de los cabritos estuvo significativamente correlacionado con el peso al destete y a los 240 días en crías (0.50 y 0.59, respectivamente). No se observaron correlaciones significativas entre el peso del cuerpo de la madre y el de los cabritos.

La actividad reproductiva de las cabras Serranas fue estudiada por Mascareñas *et al.* (1995), en 3 explotaciones comerciales. La actividad ovárica de las cabras fue monitoreada a través de la progesterona en el plasma sanguíneo, entre octubre y mayo. Datos de 2 años indican que la fertilidad de estos animales fue de 76.2% y tuvieron una prolificidad de 1.73. Los partos se presentaron entre el 1 de octubre al 28 de febrero, con un 50% de éstos antes de octubre. Las cabras que parieron en octubre tuvieron un corto periodo de anestro post parto en el primer (33.30 ± 9.4 días; $n=20$) y segundo año (50.3 ± 19.7 días; $n=20$). La actividad ovárica de las cabras fue baja en octubre, se incrementó hasta los primeros de enero, y declinó a $< 3\%$ en un corto periodo, permaneciendo bajo hasta la primera semana de mayo, cuando comenzó el periodo de apareamientos.

Dhanda *et al.* (2003) compararon el crecimiento postdestete, el desempeño reproductivo y las características de la canal, de las cabras nativas de Taiwán (TN), Nubia, F1 Nubia x TN, G1 (Nubias x F1) y G2 (Nubia x G1). El

promedio de la ganancia diaria de peso para TN, F1s, G1s y G2s fue de $.097 \pm .04$, $0.124 \pm .04$, $0.099 \pm .03$ y $0.88 \pm .03$ Kg., respectivamente, teniendo los animales F₁ el mejor desempeño. Se encontró que no existió diferencia en la eficiencia alimenticia entre los genotipos. El porcentaje de concepción de las cabras TN, F1, G1, G2 y Nubia fue de 83.8, 72.1, 72.5, 100 y 76.7%, respectivamente, y el porcentaje de cabritos por cabra parida fue de 161.3, 189.9, 186.0, 164.3 y 212.1. Se concluyó que la cruce de las cabras Nubias x nativas de Taiwán mejoró la fertilidad, aunque esto no tuvo una ventaja en la calidad de la canal.

Tourrand y Landais (1996) reportaron datos sobre el desempeño y rasgos de cabras en hatos localizados en el delta del río de Senegal, en África. La edad al primer parto fue en promedio de 475 días, con un intervalo entre partos de 335. La prolificidad fue 1.21, y el peso corporal a los 3 meses de edad fue de 7.85 Kg.; el peso del cuerpo al primer año fue de 18.2 Kg.; y el porcentaje de mortandad del 20%. Las comparaciones del desempeño de las cabras de Senegal se consideraron bajo, pero comparable al desempeño reproductivo de las cabras en áreas similares.

Mata *et al.* (1997) analizaron datos de 477 cabritos de cabras Canarias, en la isla de Canaria. Para hembras del tipo Palmera, Tenerfenna y Majorera, los promedios de prolificidad fueron de 1.66, 1.87 y 1.86, respectivamente. La prolificidad tuvo un incremento significativo con el incremento de la edad, siendo ésta de 1.55, 1.83 y 1.63 crías por cabra parida para las razas

anteriores en el primer parto, respectivamente. En su cuarto parto la prolificidad fue de 2.0, 2.29 y 2.5, respectivamente.

Mankeli *et al.* (1996) estudiaron la reproducción y crecimiento de las cabras enanas del occidente de África, mantenidas bajo el sistema de producción tradicional. Se tenían registros de un año de 50 a 100 animales de 4 comunidades rurales. La edad al primer parto fue de 304 ± 62 días y el intervalo entre partos fue de 278 ± 83 días. La prolificidad fue de 1.64 ± 0.58 . La tasa reproductiva anual fue de 1.70 y el porcentaje de pariciones de 79%. El promedio del peso al nacimiento, 1, 3 y 5 meses de edad fue de 1.54, 3.5, 7.07 y 10.9 Kg., respectivamente. El índice de la productividad del peso corporal de los cabritos al destete por cría por hembra por año se estimó en 14.8 kg.

Waldron *et al.* (1999) tomaron muestras de sangre dos veces al mes durante los meses de septiembre a marzo de 50 cabras Españolas, con un peso corporal inicial de 18.8 Kg., y cabras Española x Boer, con un peso corporal inicial de 18.3 kg. Estos animales provenían de 12 progenitores. No existió diferencia entre cabras puras o híbridas para la edad al primer estro (7.7 y 7.5 meses, respectivamente). El peso corporal fue de 45 y 50% con respecto al peso a los 18 meses de edad. La edad al primer estro fue de 11.3 y 11.4 meses de edad, y la tasa de ovulación para los grupos raciales señalados fue de 1.24 y 1.27.

En un estudio de García *et al.* (1996) se reportó que el promedio de servicios por concepción para 832 cabras Criollas, Nubias x Criollo, Alpina, Toggenburg x Criollo y Nubia x (Nubia x Criollo), en Venezuela, fue de 1.10, 1.17, 1.15, 1.14 y 1.24, respectivamente, sin diferencias significativas entre razas. El promedio del peso post parto de 1214 cabras de los 5 tipos raciales fue de 39.3, 42.1, 45.9, 38.6 y 42.0 kg. No existieron diferencias significativas en cuanto a la edad al primer parto ni a la duración de la gestación. El peso posparto de las madres fue significativamente afectado por la estación del año (40.9 Kg. para la época de sequía y 42.2 Kg. para la estación lluviosa).

Para las cabras de 1, 2, 3, y 4 partos los pesos fueron 35.1, 40.5, 44.5 y 46.2 Kg., respectivamente. La repetibilidad para el número de crías por parto, duración de la gestación, el número de servicios por concepción, y el peso del cuerpo posparto fue de 0.04, 0.93, 0.07 y 0.51, respectivamente.

Rabasa *et al.* (2001) describieron el comportamiento reproductivo de una majada con manejo tradicional y extensivo en Argentina. El mismo se realizó en el predio de un pequeño productor, representativo del área, estudiando la fertilidad y la prolificidad de cabras Criollas, en un ambiente subtropical-semiárido. La majada estaba compuesta por 42 hembras y 2 machos que permanecieron juntos durante el estudio, que se extendió desde Enero de 1998 a Junio de 1999. Este período se dividió en tres épocas de parición: otoño, invierno y primavera. El manejo fue extensivo. La majada pastoreaba vegetación natural durante 8 horas diarias, sin pastor, con encierre nocturno.

Los resultados mostraron nacimientos durante todo el año, con valores de parición que fluctuaron entre 40-80 %, de fecundidad (0.90 - 1.80) y de prolificidad (1.66 – 2.20 %).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización Del Área De Estudio

El presente estudio se llevo a cabo con datos colectados en el Centro Caprino de Tlahualilo, Durango, ubicado geográficamente a 26° 06' 12" latitud Norte y 103° 26' 26" longitud Oeste, a 1095 msnm, con una temperatura media anual de 21°C. La precipitación media anual es de 186 mm y humedad relativa de 74%.

Los datos fueron colectados durante los años 1987-1996, inclusive. Se utilizaron datos de prolificidad y peso de la camada al nacimiento de cinco razas de cabras. El numero de observaciones para tamaño de la camada y peso de la camada al nacimiento, separados por raza y numero de parto, se presentan en el Cuadro 3.1. En total se incluyeron en el análisis 14,459 partos de cabras que incluyeron partos del 1 al 10.

Cuadro 1. Numero de observaciones (partos), presentadas por raza y parto, utilizadas en el presente estudio.

No. de parto	Saanen	Nubias	Toggenburg	Alpina	Granadina
1	1184	1008	995	1039	1198
2	897	645	596	527	968
3	658	403	304	366	624
4	435	227	253	212	436
5	209	106	142	43	325
6	120	95	48	33	125
7	43	54	3	8	57
≥8	26	17	—	8	22

Manejo De Las Cabras

Durante todo el año las cabras se mantuvieron estabuladas, con una alimentación consistente en heno de alfalfa, sales minerales y 200 g/animal/día de un concentrado a base de sorgo, elaborado en la misma granja. La edad al primer contacto con el macho se llevaba a cabo aproximadamente al año de edad, y la fecundación de las cabras ocurrió durante la mayor parte del año. La mayoría de las fecundaciones de las cabras se llevo a cabo de septiembre a enero. Las cabras Granadinas fueron las únicas que fueron fecundadas en abril y mayo, cosa que no ocurrió con el resto de las cabras. Las cabras eran expuestas a sementales puros de su misma raza.

Cabe señalar que la calidad genética de estos animales era muy baja, pues el hato original de esta explotación consistió en cabras criollas, las cuales

fueron paulatinamente sometidas a un proceso de hibridación, el cual culminó con cinco razas “puras”. Sin embargo, los sementales utilizados por muchos años en esta explotación, no eran de aceptable calidad genética, por lo que la productividad de estos animales, en términos de producción de leche (aproximadamente 500 Kg. de leche por lactancia), era mediocre.

Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados con el procedimiento GLM de SAS (1998), donde el tamaño de la camada y el peso de la camada al nacimiento fueron las variables dependientes, mientras que la raza y número de parto fueron las variables independientes. En el modelo se incluyó, además, la interacción raza x número de partos. Dado que la interacción no fue significativa ($P= 0.36$), esta se eliminó del modelo, y solo considero el número de parto como fuente de variación, incluyendo la raza como variable. La comparación entre categorías de cabras (número de parto) se llevó a cabo por el método de medias de mínimos cuadrados, aplicando el procedimiento PDIFF.

Con el objeto de determinar la tendencia de las variables dependientes, en función del número de partos, los datos se analizaron además con el procedimiento PROC NLIN de SAS (1998), seleccionando el método de Newton-Rampson para describir la tendencia no lineal de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio se observan en la Figura 4.1, en la cual se presenta la tendencia del tamaño de la camada en función del número de parto de las cabras.

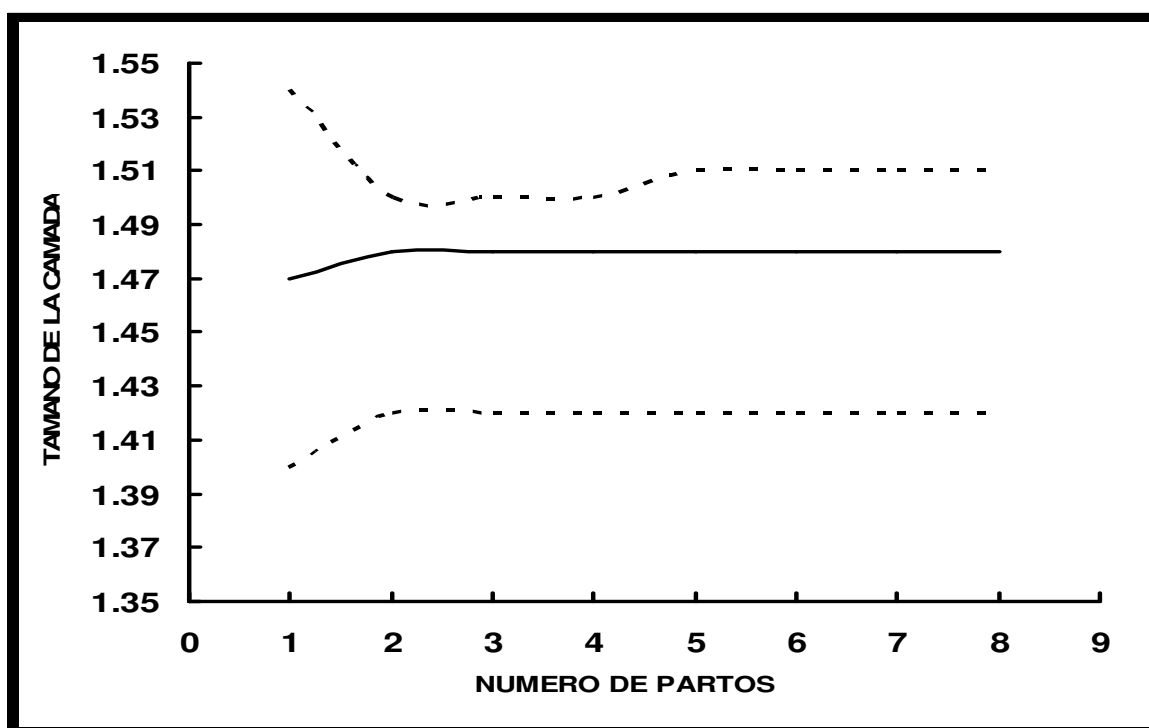


Figura 4.1. Tamaño de la camada de cabras (cinco razas mezcladas) en función del número de partos de estos animales. La línea sólida representa los puntos de la ecuación de predicción, mientras que las líneas punteadas señalan los intervalos de confianza.

Como se ha observado en muchos otros estudios en diferentes partes del mundo (Alexander *et al.*, 1999; Mellado *et al.*, 2006), las cabras de primer

parto del presente estudio presentaron camadas mas reducidas que las cabras pluriparas. Sin embargo esta diferencia, aunque significativa comparada con cabras de segundo y tercer parto ($P < 0.05$), fue apenas 2.5 superior a las cabras de dos y tres lactancias. El tamaño de la camada entre las cabras de tres a ocho partos no mostró diferencia.

Es importante reconocer la importancia del tamaño de la camada como un rasgo de alta importancia para la caprinocultura de México, donde la venta del cabrito representa una fuente de ingreso muy importante para los productores. La variabilidad del tamaño de la camada esta determinada por efectos genéticos y ambientales (Le Gal and Planchenault, 1993; Bosman *et al.*, 1997). En el presente estudio no se considero analizar el efecto de la raza, puesto que el objetivo era averiguar en que momento de su vida la cabra inicia su declinación reproductiva, como consecuencia de su envejecimiento.

Los datos de este estudio muestran que las cabras después de 8 partos continúan presentando partos con un número de cabritos similar o superior a las cabras primerizas, lo cual sugiere que, en esta especie, en las condiciones de aridez del norte de México y bajo condiciones de estabulación, no existe una declinación de la actividad reproductiva a edades avanzadas. Lo anterior contrasta con estudios en ovejas, donde a partir del sexto parto, el tamaño de la camada empieza paulatinamente a decrecer, acentuándose esta reducción de cabritos al parto, a partir del noveno parto (Mysterud *et al.*, 2002). La autora no encontró referencias sobre el efecto de la edad de la cabra sobre su

reproducción, de tal forma que, para las condiciones del presente estudio, ocho partos aun no representan el punto de declinación de la capacidad de ovulación (reflejado en el número de crías por parto) de las cabras.

En la Figura 4. 2 se presenta la asociación entre el número de partos de las cabras y el peso de la camada de estos animales. Al igual que en el caso del tamaño de la camada, el peso de la camada fue inferior en las cabras primíparas ($P<0.01$), pero a partir del segundo parto, el peso de las camadas prácticamente no tuvo variación hasta el octavo parto.

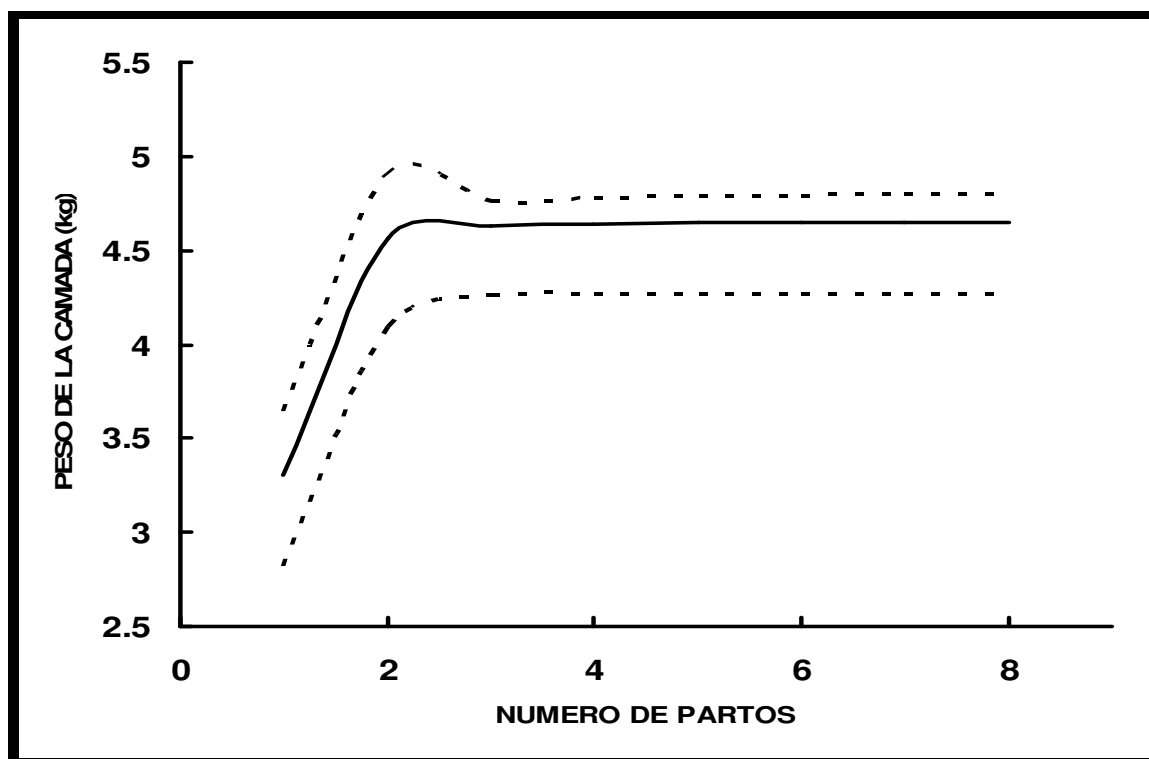


Figura 4.2. Relación entre el número de partos de las cabras (5 razas mezcladas) y el tamaño de la camada. La línea sólida representa valores estimados con la ecuación de regresión que describe esta tendencia, y las líneas no sólidas representan intervalos de confianza.

Estos datos sugieren que, bajo las condiciones en que este estudio fue desarrollado, las cabras presentan una asombrosa longevidad, manteniendo su producción de Kg. de cabritos por parto, inalterable al llegar a su octavo parto. El objetivo del presente estudio fue entonces imposible de cumplir, al no lograr encontrar el punto de inflexión de la curva que indicara los efectos de la edad. La búsqueda de este objetivo en el futuro será sumamente complicado, pues no es usual que las cabras sobrevivan más de 8 partos en las explotaciones comerciales.

Un tema central en la teoría de la historia de la vida es explicar como varia la reproducción con la edad en organismos (Stearns 1992). La teoría de la Inversión Terminal predice que los padres deben invertir mas en su progenie a medida que su propio potencial para su futura reproducción va menguando (Gadgil and Bossert 1970, Trivers 1972, Clutton-Brock 1984). La proporción de recursos que la madre invierte es, por lo tanto, mayor al final de su vida productiva. Sin embargo, el envejecimiento, definido como la perdida progresiva de la capacidad funcional del animal, conduce a una menor productividad del animal (Kirkwood and Austad 2000), o cual es un freno para incrementar la productividad con la edad. Con los datos del presente estudio no fue posible establecer la declinación de la reproducción en las cabras, pero existen sólidas evidencia que la avanzada edad repercute negativamente tanto en el tamaño de la camada y en el peso de las ovejas (Turner, 1969; Dickerson and Glimp, 1975; Gates, 1993; Mysterud et al., 2002).

CONCLUSIONES

El presente estudio reafirma que las cabras pluríparas son más prolíficas, y en consecuencia presentan camadas mas pesadas que las cabras primíparas. Estos resultados muestran también que, bajo las condiciones de este estudio, las cabras presentan una buena capacidad reproductiva aun a los ocho partos, por lo que el esfuerzo reproductivo de esta especie parece ser muy superior a otros rumiantes. Estudios con cabras de más partos se requieren antes de que empecemos a entender como la vejez afecta la reproducción de las cabras.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la edad a la cual las cabras inician su regresión en términos de su capacidad reproductiva. El estudio se llevo a cabo con datos colectados en el Centro Caprino de Tlahualilo, Durango, utilizándose datos de prolificidad y peso de la camada al nacimiento de cinco razas de cabras (14,459 partos). Los datos fueron analizados con el procedimiento GLM de SAS (1998), donde el tamaño de la camada y el peso de la camada al nacimiento fueron las variables dependientes, mientras que la raza y número de parto fueron las variables independientes. La tendencia de las variables dependientes, en función del número de partos, los datos se analizaron con el procedimiento PROC NLIN de SAS seleccionando el método de Newton-Rampson para describir la tendencia no lineal de los datos. Las cabras de primer parto presentaron camadas mas reducidas que las cabras pluriparas. Sin embargo esta diferencia, aunque significativa comparada con cabras de segundo y tercer parto ($P < 0.05$), fue apenas 2.5 superior a las cabras de dos y tres lactancias. El tamaño de la camada entre las cabras de tres a ocho partos no mostró diferencia. El peso de la camada fue inferior en las cabras primíparas ($P < 0.01$), pero a partir del segundo parto, el peso de las camadas prácticamente no tuvo variación hasta el octavo parto. Se concluyo que, bajo las condiciones de este estudio, las cabras presentan una buena

capacidad reproductiva aun a los ocho partos, por lo que el esfuerzo reproductivo de esta especie parece ser muy superior a otros rumiantes. Estudios con cabras de más partos se requieren antes de que empecemos a entender como la vejez afecta la reproducción de las cabras.

LITERATURA CITADA

- Adu, I.F., Buvanendran, V., Lakpini, C.A.M. 1979. The Reproductive performance of Red Sokoto goats in Nigeria. *J. Agric. Sci. Camb.* 93: 563-566.
- Alexander, G., Amount, G., Mainaud, J.C., Fleury, M., Naves, M. 1999. Productive performances of Guadeloupan Creole goats during the suckling period. *Small Rumin. Res.* 34: 155-160.
- Anwar, M., Ahmad, K.M. 1999. Ovulation rate, number of fetuses and embryo loss in Teddy goats of Pakistan. *Small Rumin. Res.* 31: 281-283.
- Awemu, E.M., Nwakalor, L.N., Abubakar, B.Y. 1999. Environmental influences on preweaning mortality and reproductive performance of Red Sokoto does. *Small Rumin. Res.* 34: 161-165.
- Bocquier, F., Leboeuf, B., Guedon, L., Chilliard, Y. 1996. Reproductive performances of artificially inseminated prepubertal goat effects of feeding level and body weight. *3emes rencontres autour des recherches sur les ruminants paris.* pp. 187-190.
- Bosman, H.G., Moll, H.A.J. and Udo, H.M.J., 1997. Measuring and interpreting the benefits of goat keeping in tropical farm systems. *Agric. Syst.* 53, 349-372.
- Clutton-Brock, T H. 1984. Reproductive effort and terminal investment in iteroparous animals. *Am. Nat.* 132, 212-229.
- Dhanda, J.S., Taylor, D.G., and P. J. Murray, P.J., 2003. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. *Small Rumin. Res.* 50, 57-66.

- Dickerson, G.E. and Glimp, H.A. 1975. Breed and age effects on lamb production of ewes. *J. Anim. Sci.* 40, 397–408.
- Dickson-Urdaneta, L., Torres-Hernández, G., Becerril-Pérez, C. González-Cossio, F., Osorio-Arce, M., García-Betancourt, M. 2000. Comparison of Alpine and Nubian goats for some reproductive traits under dry tropical conditions. *Small Rumin. Res.* 36: 91-95.
- Gadgil, M., Bossert, W.H. 1970. Life historical consequences of natural selection. *Am. Nat.* 104, 1–24.
- Gates, P J. 1993. No genetic and breed variation in litter size in the Swedish sheep recording program. *Acta Agric. Scand.; Sec. A. Anim. Sci.* 43: 144–150.
- García, B.O., García, B.E., Bravo, J., Kennedy, B. 1996. Análisis de un experimento de cruzamiento usando caprinos Criollos e importados. IV. Fertilidad y prolificidad. *Revista de la facultad de Agronomía Univ. Del Zulia.* 13: 443-455.
- Goonewardene, L.A., Whitmore, W., Jaeger, S., Borchert, T., Okine, E., Ashmawy, O., Emond, S. 1997. Effect of prebreeding maintenance diet on subsequent reproduction by artificial insemination in Alpine and Saanen goats. *Theriogenology* 48: 151-159.
- Kirkwood, T.B.L., S.N. Austad. 2000. Why do we age? *Nature* 408, 233-238.
- Le Gal, O., Planchenault, D., 1993. Utilisation des races caprines exotiques dans les zones chaudes. *Contraintes et intérêts.* CIRAD-EMVT, 261 pp.
- Majid, A.M., Cartwright, T.C., Jazman, J.A., Fitzhug Jr., H.A. 1993. Performance of five breeds of dairy goats in southern United States. 1. Reproductive traits and maturing pattern. *World Rev. Anim. Prod.* 28: 15-23.

- Mankeli, Y., Tchoumboue, J., Tegua, A., Zango, P. 1996. Productivity of West African Dwarf Goats under traditional management in the western Highlands of Cameroon. *World Review of Anim. Prod.* 31: 87-92.
- Mascareñas, R., Nunes, A.S., Silva, J.R. 1995. Cyclic reproductive activity and efficiency of reproduction in Serrana goats. *Animal Repr. Sci.* 38: 223-229.
- Mata, j., Darmanin, N., Camacho, A., Camacho, M.E. 1997. Prolificity in the canary goat group. *Arch. Zoot.* 46: 169-173.
- Mellado, M., Vera, A., Loera, H. 1994. Reproductive performance of crossbred goats in good or poor body condition exposed to bucks before breeding. *Small Rumin. Res.* 14:45-48.
- Mellado, M., Valdez, R. García, R., López, R., Rodríguez, A. 2006. Factors affecting the reproductive performance of goats under intensive conditions in a hot arid environment. *Small Rumin. Res.* 63,110–118.
- Mourad , M. 1994. Estimation of genetic and phenotypic parameters of some reproductive traits of African Common goats in Rwanda. *Small Rumin. Res.* 15, 67-71.
- Mysterud, A. Steinheim, G., Yoccoz, N.G., Holand, Ø., Stenseth, N.C. 2002. Early onset of reproductive senescence in domestic sheep *Ovis aries* *Oikos* 97, 177–183.
- Pérez-Fuentes, A.A., García-Arteaga, C., Lle-Casanova, B., Pérez-García, T. 1999. Blood progesterone concentration during pregnancy in the Murciana-Granadina goat. *Med. Vet.* 16:478-485.
- Pijoan Aguade, P. 1996. Eficiencia reproductiva en cabras cimarronas de la Isla Guadalupe cruzadas con Guadalupe o Nubio y crecimiento de los cabritos. *Téc. Pec. Méx.* 34: 89-98.
- Rabasa, A., Fernández, J.L., Silvina A. Saldaña, S.A. 2001. Parámetros reproductivos de una majada caprina con manejo tradicional en el dpto. Río hondo (santiago del estero, argentina). *Zootecnia Trop.*, 19,81-87.

- Ribas, M., Planas, T., Gutiérrez, M. 1998. A note on the reproductive performance of different goat breeds in Cuba. *Cuba J. Agric. Sci.* 32: 15-18.
- Santa-María, A., Cox, J., Muñoz, E. 1990. Study of the sexual cycle and seasonal reproductive pattern in creole goats. *Agro-ciencia (Chile)*. 6: 103-108.
- SAS Institute Inc. 1989. SAS User's guide. Statistic, Version 6.12. Cary, N.C.
- SAS, 1998. STAT User's Guide. Edition SAS Institute. Release 6.12, Cary, NC, USA.
- Shalaby, A.S., Sharawy, S.M., Saleh, N.H., Medan, M.S., Abdel S.A.M., Marai, I.F.M., Metwally, M.K. 1998. Reproductive pattern of goats in Sinai. First international conference on animal production and health in semi-arid areas, El Arish, Egypt. pp. 261-271.
- Silva, E., Galina, M.A., Palma, J.M., Valencia, J. 1997. Reproductive performance of Alpine dairy goats in a semi-arid environment of Mexico under a continuous breeding system. *Small Rumin. Res.* 27: 79-84.
- Stearns, S.C. 1992. The evolution of life histories. – Oxford University Press.
- Trivers, R.L. 1972. Parental investment and sexual selection. In: Campbell, B. (ed.), *Sexual selection and the descent of man*. Aldine Press, pp. 136–179.
- Tourrand, J.F., Landais, E. 1996. Goat productivity in farming production systems of the Senegal River Delta. *Revue-d' Elevage et de Med. Vet. Des. Pays. Tropicaux*. 49: 168-173.
- Turner, H.N. 1969. Genetic improvement of reproduction rate in sheep. *Anim. Breed. Abstr.* 37, 545–563.
- Waldron, D.F., Willingham, T.D., Thompson, P.V., Eckhoff, R.G., May, B.J. 1999. Age at first estrus, ovulation rate, and age at anestrus in pubertal Boer x Spanish and Spanish does. *Small Rumin. Res.* 31: 173-176.