

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
" ANTONIO NARRO "**

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



**Factores de riesgo para la tasa de pariciones y
ocurrencia de abortos en cabras estabuladas en un
ambiente árido y cálido.**

Por:

SANJUANA ESPARZA GONZÁLEZ.

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.
Diciembre del 2002.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

**Factores de riesgo para la tasa de pariciones y ocurrencia de abortos
en cabras estabuladas en un ambiente árido y cálido.**

Por:

SANJUANA ESPARZA GONZÁLEZ

TESIS

**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como
requisito parcial para obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobada:

**DR. Miguel mellado Bosque
Presidente del jurado**

**M.C. Eduardo García Martínez.
Sinodal**

**Q.F.B. Laura Padilla González.
Sinodal**

**Ing. Rodolfo Peña Oranday.
Coordinador de la División de Ciencia Animal**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre 2002.

Dedicatoria

A mis padres:

Ismael Esparza López.

Amelia González Mendoza.

Por ser los mejores padres y cultivadores de mi vida, por su esfuerzo y dedicación que día a día han mostrado hacia sus hijas, con las mejores herramientas que existe en el mundo, el AMOR y la comprensión, con este trabajo culmino con uno de mis sueños, pero viene otro y espero siempre contar con ustedes, hoy levanto el vuelo pero jamás abandonare el nido en el que crecí, rodeada de los mejores amigos que dios dio.

"LOS AMO"

A mis hermanas:

Maria de Jesús.

Yadira.

Maria Yolima

Zulema

Maria de los Santos

Amelia Yajaira

Gracias por su apoyo incondicional, por haberme enseñado amar y hacer como ustedes, un ave más termina de emplumar y hoy levanto el vuelo para mantenerse junto a ustedes en lo más alto, rompiendo grandes vientos que no lograran vencernos. Y por ser mis mejores amigas y tenderme su mano cuando tropiezo.

A mis sobrinos:

Javier Iván

Jesús Hiram.

Sus sonrisas tan llenas de inocencia han sido fuente de inspiración y motivación en mi vida.

"Los quiero Mucho"

A mi Abuelito:

Don **Albino González Carrillo** por sus grandes consejos y paciencia.

A mis cuñados:

Javier Rueda Zúñiga.

Absalón Arredondo Martínez.

Gracias por sus consejos y con sus palabras de aliento y por que yo sé que puedo contar con ustedes.

A Iván Vásquez Sosa (+)

Gracias por demostrarme que se debe de luchar por un sueño, aunque el tuyo fuera el último a dios, siempre te recordaré con aquella gran sonrisa que me regalaste antes de tu partida.

"Jamás te olvidare, siempre estarás en mi mente y en mi corazón"

Agradecimientos

A DIOS:

Por ser el ser más grande y maravilloso. Por permitirme llegar a realizar uno de mis sueños, y por que en ningún momento permitiste que me sintiera sola, gracias te doy por llenar mi vida de valor y amor.

A la **Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"** mi "**Alma Terra Mater**" gracias por haberme acogido en tu seno, y por dejar me formar parte de ti durante mi estancia y por él haber contribuido a mi formación profesional.

Al **Dr. Miguel mellado Bosque** por él haber depositado una gran confianza en mi y por su ayuda tan valiosa.

Al **M.C. Eduardo García Martínez** por su ayuda desinteresada y por enseñarme un poco de su gran conocimiento.

A la **Q.F.B. Laura Padilla González** por sus sabios consejos y el apoyo ofrecido para realizar este trabajo.

A mis compañeros y amigos:

Mauricio, Teo, Eva, Marcos, Miriam, Esteban, Kiko, Carlos E., Abelino, Pedro, Xico, los chilangos, Zaleta y tantos otros que de mi mente se escapan pero que no son menos importantes.

Gracias por todos los momentos que me permitieron convivir junto a ustedes y por el afecto mostrado.

A mis maestros:

Gracias por aportar en mi, cada uno de ustedes una parte de sus conocimientos para mi formación profesional.

Índice de contenido

Índice de cuadros.....	vi
Introducción.....	1
Objetivo.....	3
Hipótesis.....	3
Revisión de literatura.....	4
Materiales y métodos.....	23
Animales y su manejo.....	23
Análisis de los datos.....	24
Resultados.....	27
Discusión.....	30
Tasa de preñez.....	30
Aborto.....	33
Conclusiones.....	37
Resumen.....	38
Literatura citada.....	41

Índice de cuadros

	Pág.
4.1..... Factores de riesgo asociados ($p < 0.05$) con la preñez de las cabras en un ambiente árido y cálido.....	27
4.2..... Factores de riesgo asociados ($P < 0.05$) con el aborto de cabras en un ambiente árido y cálido.....	29

INTRODUCCIÓN

Desde el nacimiento de México colonial, se estableció una perdurable industria caprina en gran parte del país, convirtiéndose el consumo de carne y subproductos lácteos de cabra en una costumbre, particularmente en las zonas áridas y semiáridas del país.

La caprinocultura desde sus inicios en México, hasta la actualidad, no ha mostrado un gran desarrollo tecnológico, lo cual se manifiesta por el desconocimiento de información técnica y confiable sobre los caracteres de importancia económica de esta industria. Además, los parámetros productivos y reproductivos que se han estimado en algunas explotaciones intensivas del país, se encuentran por debajo de los obtenidos en los países tecnificados.

En nuestro país se localizan 3 zonas caprinas: la del norte, centro y sur, siendo la del norte donde se concentra el mayor número de cabras. Esta región se caracteriza por temperaturas extremas y una escasa precipitación, lo cual influye en el aspecto reproductivo de las cabras. Este

efecto benéfico de las altas temperaturas en zonas áridas ha sido documentado por Mellado y Meza-Herrera (2002). Majid (1993) menciona que el porcentaje de preñez en cabras lecheras fue afectado marcadamente por la estación del año.

Para las explotaciones con énfasis en la producción de cabrito, el peso al nacimiento y el peso a los 25 días de edad son factores importantes para la rentabilidad de las explotaciones de cabras.

Las cabras bajo cualquier tipo de estrés son muy susceptibles a los abortos, siendo la edad y el número de partos algunos de los factores de riesgo mas importantes para la ocurrencia de este problema reproductivo, presentándose un mayor porcentaje de abortos en las cabras primíparas y adultas (Mellado *et al.*, 2003).

Objetivo

Determinar el grado de riesgo que tiene el peso de la madre al nacimiento, el peso de la madre a los 25 días de edad, el número de parto, estación del año al momento de la fecundación (verano o otoño) y raza de la madre, sobre de la tasa de pariciones y la ocurrencia de abortos en cabras estabuladas, en un ambiente cálido y seco.

Hipótesis

- Las cabras con pesos al nacimiento mayores de 2.7 Kg. tienen más posibilidad de quedar preñadas y un menor porcentaje de abortos.
- Las cabras con los pesos más elevados a los 25 días tienen más posibilidad de quedar preñadas y menor porcentaje de abortos.
- Las cabras de las razas Nubia y Gradina tienen más posibilidad de quedar preñadas y presentan menor incidencia de abortos en comparación con las cabras lecheras de origen Europeo.
- El número de partos es un factor significativo para la ocurrencia de abortos.
- Las cabras empadradas en verano tienen menos posibilidad de abortar, comparadas con las cabras que son fecundadas en el otoño.

REVISIÓN DE LITERATURA

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 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. Cuatro días antes del siguiente estro, los niveles de esta hormona eran de 21.2 ng/ml.

En Cuba, y basado en registros de 3331 cabras Saneen, Nubia, Toggenburg, Alpina y criollas, Ribas *et al.* (1998) reportaron 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.

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 aparece 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 practicar un

diagnostico de la gestación, y sobre todo, de la no-gestación, con gran precisión, alcanzándose los niveles más elevados de esta hormona entre los días 90 y 106. 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 biomatemático 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.

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 $.08 \pm .02$. 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.

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 laparoscopia 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 Saanen, 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 cuádruple. El promedio del tamaño de la camada fue de 1.76.

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 estudio 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 cruza 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.

Alexandre *et al.* (1999) colectaron registros individuales del desempeño de 6375 cabras criollas de la isla de Guadalupe 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 $65.7 \pm 24.1g$, 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.

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 y ésta fue más 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.

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 afectado 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.

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. 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 Anwar y Ahmad (1999) fueron colectados 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 preñeces 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.

En un estudio de García *et al.* (1996, a) 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 tasa 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. Se ejecutó una regresión logística dentro de los tratamientos de la alimentación. 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, por el procedimiento del mínimos cuadrados. 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) se estudió, de 1987 a 1993, 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 . 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.

La actividad reproductiva de las cabras Serranas fue estudiada por Mascarenhas *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 el 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.

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 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.

Tourrand y Landais (1996) reportaron datos sobre el desempeño y rasgos de cabras en hatos localizados en 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 consideró bajo, pero comparable al desempeño reproductivo de las cabras en áreas similares.

Wen-Shanghsiang *et al.* (1997) 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 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 F_1 el mejor desempeño. Se encontró que no existió diferencia en la eficiencia alimenticia entre los genotipos. El porcentaje de concepción de las cabras TN, F_1 , G1, G2 y Nubia fue de 83.8, 72.1, 72.5, 100 y 76.7%, respectivamente, y el porcentaje de pariciones 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.

Mata *et al.* (1997) analizaron datos de 477 cabritos de cabras Canarias, en la isla de Canaria. Para hembras del tipo Palmera, Tinerfenna 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.

Manjeli *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 del cuerpo de los cabritos al destete por cría por hembra por año se estimó en 14.8 kg.

En un estudio de García *et al.* (1996 b) 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 postparto 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 postparto fue de .04, .93, .07 y .51, respectivamente.

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 anestro 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.

Koratkar *et al.* (1998) analizaron el desempeño reproductivo de 171 hembras en la India. El promedio del periodo de gestación fue de 147 días, teniendo un porcentaje de concepción de 100%. El promedio del número de servicios por concepción fue de 1.23. La tasa de pariciones fue de 92%, y el porcentaje de abortos del 5.2% (los valores individuales por año fueron de 10.7, 4.4 y .0%, respectivamente). El promedio de cabritos nacidos muertos fue del 5.9% y el porcentaje de partos gemelares fue de 24.

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 a la temperatura o a 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 los partos simples que los gemelares y triples. La ocurrencia de los partos de cabritos fue durante enero-marzo. El primer estro posparto ocurrió después de 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 .

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales y su manejo

Los datos para este estudio fueron obtenidos del Centro Caprino de Tlahualilo, Durango (26°, 06' 15"N, 103°26'15"W). La temperatura media anual de este lugar es de 21.1°C, y la precipitación pluvial anual de 186 mm. Las razas de las cabras eran Saanen, Toggenburg, Alpina francesa, Granadina y Nubia. La producción de leche variaba de 353 a 513 Kg. por lactancia, con una duración de ésta de 250 días. Las cabras fueron confinadas en un corral amplio, protegido con una tela metálica. Los corrales fueron divididos en corrales más pequeños, cada corral tenía un comedero, donde se servía heno de alfalfa, grano en sorgo y melaza. Las cabras eran alimentadas 2 veces al día (por la mañana y tarde) con heno de alfalfa, sorgo en grano y melaza. Una mezcla de minerales traza, sal común y agua limpia estuvieron disponibles en forma permanente. El nivel de suplemento de concentrado fue de acuerdo al estado fisiológico de los animales. Los animales no eran vacunados contra brucelosis, pero de manera rutinaria se

hacían pruebas para la detección de animales infectados. Los animales tenían asistencia veterinaria en forma permanente. El empadre se llevaba a cabo en forma individual, exponiendo a las cabras a machos maduros de su misma raza. Así mismo, se verificaba diariamente sus estros y los servicios naturales. Los datos que se recolectaron fueron abortos y partos. Los cabritos fueron identificados y pesados dentro de las 24 horas de nacidos y a los 25 días de edad.

Análisis de los datos

Los datos reproductivos obtenidos se registraron rutinariamente en la explotación caprina. Los registros cubrieron un período de 7 años (1989-1996). Los registros reproductivos de las cabras primíparas y multíparas consistían de: 1) porcentaje de pariciones (% de cabras paridas dividido entre el número de inseminaciones efectuadas; 4584 servicios); 2) porcentaje de abortos (número de abortos dividido entre el total de cabras preñadas). Otras variables que se incluyeron en los análisis fueron el tipo de parto de la madre (simple o múltiple), el promedio de ganancia diaria de la madre desde el nacimiento a los 25 días de edad, el peso corporal de la madre a los 25 días de edad, la estación de apareamiento (verano u otoño),

número de partos (1, 2-5 y >5), peso al nacimiento de la madre, y el peso a los 25 días de edad de las cabras. No todos los datos antes mencionados estuvieron disponibles para todos los animales, por lo que algunos datos fueron omitidos en el análisis estadístico.

Los apareamientos fueron categorizados dentro de 2 estaciones del año: verano (mayo a septiembre) y otoño (octubre a diciembre). El peso al nacimiento de la madre fue agrupado dentro de las clases <2.7, 2.7-3.3 y >3.3 kg. El peso corporal de la madre a los 25 días de edad, fue agrupado dentro de las clases de <6, 6-8 y >8 kg. Datos del crecimiento de las madres desde el nacimiento a los 25 días de edad fueron clasificadas como <136-200 y >200 g de ganancia diaria de peso. El número de partos de las cabras se agruparon en 3 clases: 1, 2-5, y >5. Las razas se agruparon en tres categorías: razas lecheras tradicionales (Saanen, Toggenburg, y Alpina francesa), Nubia y Granadina.

Se uso un análisis univariado de regresión múltiple logística (SAS,1989); con el procedimiento "step-wise", para evaluar los índices de riesgos para partos y abortos de las cabras. Las variables dependientes fueron la ocurrencia de partos o abortos, y las independientes el número de partos de las madres, el tipo de parto de las madres, peso al nacimiento de

las madres, peso a los 25 días de edad de las madres, aumento de peso de las madres del nacimiento a los 25 días de edad, raza y época de fecundación de éstas. El nivel de significancia para que las variables permanecieran en el modelo se fijó en $p < 0.05$. A los coeficientes de regresión de las variables que permanecieron en el modelo se les determinó su antilogaritmo, y esta cifra constituyó el índice de riesgo para la ocurrencia de partos y abortos. Se determinó, además, un intervalo de confianza de 95% para los índices de riesgo.

RESULTADOS

En el Cuadro 4.1 se enlistan los factores que afectaron significativamente la tasa de la preñez de las cabras. Las cabras cuyo peso al nacimiento era menor de 2.7 kg, fueron 1.2 menos susceptibles de quedar preñadas que las cabras con pesos al nacimiento más elevados. En comparación con todos estos animales, las cabras con los pesos más elevados a los 25 días de edad, tuvieron 1.2 más probabilidades de quedar preñadas.

Cuadro 4. 1. Factores de riesgo asociados ($p < 0.05$) con la preñez de cabras en un ambiente árido y caliente.

Parámetro	n	B	SE (β)	IR ^a	95% IC (IR)
Peso nacim. de la madre (kg)					
>3.3	1400	0.08	0.08	1.1	0.9 - 3.0
2.7 - 3.3	1971	0.17	0.08	1.2	1.0 - 1.4
<2.7	1215	-0.29	0.08	0.8	0.6 - 0.9
Peso madre a 25 d de edad (kg)					
>8	1380	0.15	0.09	1.2	1.0 - 1.7
6 - 8	2018	0.04	0.08	1.0	0.8 - 1.2
<6	1188	-0.17	0.08	0.8	0.6 - 0.9
Número de partos					
>5	790	0.12	0.10	1.1	0.9 - 1.3
2 - 5	2255	0.57	0.09	1.8	1.5 - 2.1
1	1541	-0.67	0.08	0.5	0.4 - 0.6
Estación de apareamiento	4555	0.68	0.08	2.0	1.7 - 2.3
Raza de la madre					
Lecheras tradicionales	2708	-2.2	0.13	0.1	0.07 - 0.13
Nubia	1137	1.04	0.41	2.9	1.3 - 6.5
Granadina	741	0.9	0.14	2.5	1.8 - 3.3

^aIR= índice de riesgo.

Las cabras primíparas tuvieron la mitad de probabilidad de quedar preñadas en comparación con las cabras multíparas. En contraste, la tasa de pariciones del grupo de 2 a 5 partos fueron 1.8 veces más susceptibles de

quedar preñadas, comparadas con las otras cabras. Las razas de cabras lecheras tradicionales tuvieron 9 veces menos posibilidades de quedar preñadas comparadas con las cabras Nubias y Granadinas. En contraste, las cabras Granadinas y Nubias presentaron 3 veces más posibilidades de quedar gestantes en comparación con las cabras lecheras de origen Europeo.

El cuadro 4.2 nos muestra el grupo de cabras entre 2 y 5 partos presentaron la mitad de probabilidades de abortar en comparación con las cabras primíparas o cabras viejas. Las cabras viejas fueron 60% más susceptibles de abortar en comparación con las cabras jóvenes. Otro de los factores que afectaron la probabilidad de aborto fue la ganancia diaria de peso del nacimiento a los 25 días de edad. Las cabras con bajas ganancias diarias de peso predestete (<136 g/d) tuvieron un mayor riesgo de aborto en su etapa adulta. En contraste, las cabras con ganancias diarias de peso de más de 200 g en los primeros 25 días de vida tuvieron menores riesgo de aborto. Las cabras empadradas en verano tuvieron menores posibilidades de aborto, comparadas con las cabras que habían sido fecundadas en el otoño. Las cabras Granadinas tuvieron 30% menos posibilidades de abortar comparadas con las otras razas. Las cabras más susceptibles de abortar fueron las Saanen, Toggenburg y Alpina francesa.

Cuadro 4.2. Factores de riesgo asociados ($p < 0.05$) con el aborto de cabras en un ambiente árido y caliente.

Parámetro	n	B	SE (β)	IR ^a	95% IC (IR)
Número de partos					
>5	673	0.45	0.17	1.6	1.1 - 2.2
2 - 5	1983	-0.62	0.18	0.5	0.3 - 0.7
1	1193	0.30	0.21	1.4	0.9 - 2.1
Crecimiento desde nacimiento a los 25 d ($g\ d^{-1}$).					
>200	935	-0.20	0.18	0.8	0.5 - 1.1
136 - 200	1288	0.08	0.18	1.1	0.7 - 1.5
<136	1626	0.15	0.19	1.2	0.8 - 1.7
Estación de apareamiento	3832	0.50	0.17	1.7	1.2 - 2.4
Raza de la madre					
Razas lecheras tradicionales	2050	0.24	0.17	1.3	0.9 - 1.8
Nubia	1134	-0.10	0.19	0.9	0.6 - 1.3
Granadina	680	-0.28	0.25	0.8	0.4 - 1.3

^aIR= índice de riesgo.

DISCUSIÓN

Tasa de preñez

En el presente estudio los pesos bajos al nacimiento y a los 25 días de edad fueron importantes factores de riesgo para que las cabras quedaran gestantes. Las cabras que tuvieron reducidos pesos al nacimiento y a los 25 días de edad tuvieron 20% menos posibilidades de concepción, comparadas con los animales que presentaron pesos más elevados en las etapas tempranas de la vida. La influencia del subdesarrollo en las etapas tempranas de la vida sobre la reproducción ha sido documentada en animales silvestres, donde los factores ecológicos que afectan el crecimiento de los animales jóvenes, tienen marcadas consecuencias en el desempeño reproductivo de éstos (Linstrom, 1999; Metcalfe y Monaghan, 2001). Por ejemplo, a mayor tasa de crecimiento en los venados, se incrementa la posibilidad de concepción (Audige *et al.*, 1999). En ovejas, una deficiente nutrición en el útero durante la preñez, o en la etapa temprana postnatal, puede permanente e irreversiblemente reducir el porcentaje de pariciones durante su vida adulta (Allden, 1979). Otra explicación de la baja fertilidad de las cabras con un crecimiento reducido en la vida temprana, pudiera ser el fenómeno de la "programación fetal", donde los estímulos durante la vida temprana, tienen efectos permanentes en la vida adulta (Lucas, 1991). Tales estímulos pueden afectar permanentemente la estructura del cuerpo, el número de células en los tejidos, lo cual causa alteraciones fisiológicas y metabólicas, cambios en la distribución de los tipos de células y en la

estructura de los órganos, así como en la retroinformación hormonal y la actividad metabólica (Heasman *et al.*, 1999; Langley-Evans *et al.*, 1996; Ozzane *et al.*, 1997). En el presente estudio las cabras de mayor peso en su vida temprana tuvieron camadas más grandes, lo que implica cuerpos luteos adicionales. Esta mayor cantidad de tejido luteal pudiera estar también relacionado al mantenimiento de la gestación, como ha sido observado en vacas lecheras (López-Gatius *et al.*, 2002). La correlación entre el crecimiento temprano y el desempeño reproductivo subsecuente está bien establecido, sin embargo, las causas son aún desconocidas.

En común con otros estudios con cabras lecheras (Majid *et al.*, 1993) el porcentaje de preñez fue afectado marcadamente por la estación del año. Las cabras expuestas al macho durante el periodo más caluroso del año (verano) tuvieron posibilidades más altas de quedar preñadas. El efecto benéfico de las altas temperaturas en zonas áridas con altas temperaturas ha sido documentado por Mellado y Meza-Herrera (2002).

El factor más importante que afectó el porcentaje de preñez fue la raza de las cabras. Las cabras lecheras fueron 9 veces menos susceptibles de quedar preñadas comparadas con las cabras Nubias y las Granadinas.

La diferencia observada en el porcentaje de preñez en favor de las cabras Nubias y Granadinas es probablemente el resultado del origen de estas cabras y a su amplia estación reproductiva. Por siglos, las cabras Granadinas en México han sido cruzadas con cabras criollas, por consiguiente, actualmente en México las cabras Granadinas poseen diversos porcentajes de genes de cabras criollas, lo que permite que éstas tengan una extensa estación reproductiva y una adaptación sobresaliente a los climas cálidos. De hecho, en el presente estudio la mayoría de las cabras Granadinas fueron fecundadas en mayo (mes más caluroso del año), periodo del año en que las cabras lecheras presentan inactividad sexual. En el caso de las cabras Nubias, los ancestros de éstas son de regiones tropicales, lo que les permite tener una mayor resistencia al calor, comparadas con las cabras lecheras de origen Europeo.

Aborto

La incidencia de abortos en el presente estudio fue de 3.5%, cifra más baja que la reportada para cabras productoras de leche en zonas frías (Engeland *et al*, 1998; Hussain *et al* 1996) en un medio ambiente árido (Mourad, 1993; Ratter *et al.*, 1994) y en el trópico (Chawla y Bhatnagar:1984). Sin embargo, una incidencia de abortos más baja que la

reportada en el presente estudio (<0.2) ha sido observada en las cabras lecheras en un medio ambiente caluroso (Mourad, 1993; Ribas *et al.*, 1998).

El número de partos fue un factor de riesgo significativo para la ocurrencia del aborto. Tanto las cabras viejas como las jóvenes mostraron un mayor riesgo de ocurrencia de este desorden reproductivo. Los resultados sobre el efecto de la edad de la cabra sobre la ocurrencia de abortos en las cabras lecheras son conflictivos. Bajo condiciones intensivas algunos autores han observado una mayor incidencia de abortos en cabras maduras que en cabras primíparas (Engeland *et al.*, 1998). Mientras que García *et al.* (1985) observaron lo contrario. Bajo condiciones extensivas se ha presentado una mayor ocurrencia de abortos en las cabras primíparas, en comparación con las cabras multíparas (Mellado *et al.*, 2001, 2003). En el presente estudio las cabras primíparas fueron más propensas al aborto. Lo anterior sugiere que las cabras tienen como prioridad fisiológica, el desarrollo corporal antes del primer parto, que el sostenimiento de la gestación. El estrés a que son sometidas las cabras jóvenes por el hostigamiento de las cabras maduras, puede también influir para que una mayor cantidad de abortos se presente en las cabras primerizas. En contraste, la más alta ocurrencia de abortos en cabras con más de 5

partos, comparadas con las del grupo 2 a 5 partos, es probable que dependa de la declinación en el funcionamiento del útero.

La baja tasa de crecimiento de la madre del nacimiento a los 25 días de edad resultó un factor de riesgo significativo para la ocurrencia del aborto. Linstrom (1999) y Metcalfe y Monaghan (2001) han documentado que en animales silvestres, que las bajas ganancias diarias de peso en la vida temprana postnatal, pueden tener consecuencias pronunciadas para el subsecuente desempeño reproductivo. La mayor proporción de abortos en las cabras con pobre crecimiento postnatal pudo deberse a un desarrollo subóptimo de las madres durante la preñez. Esto se supone porque la tolerancia de insulina es más grande en corderos livianos comparados con corderos pesados al nacimiento (comparaciones entre hembras gemelas), lo cual resulta en bajas tasas de crecimiento en animales con bajo peso al nacimiento (Clarke *et al.*, 2000). Estas inadecuadas tasas de ganancia de peso durante la preñez podrían resultar en una producción local de prostaglandinas, lo cual conduciría a la terminación de la gestación (Fowden y Silver, 1983; Silver y Fowden, 1982).

En el presente estudio las cabras lecheras Europeas tuvieron más posibilidad de abortar que las cabras Nubias y Granadinas. Éstas últimas

tuvieron un 30% menos de posibilidades de abortar, comparadas con todas las otras razas de cabras. Las cabras productoras de leche Europeas y las Nubias presentan un mayor peso corporal a edad adulta, y un mayor potencial para la producción de leche que las cabras Granadinas de México. Por lo tanto, los más bajos requerimientos de nutrientes de las cabras Granadinas posiblemente propiciaron que las cabras de esta raza no presentaran un estado catalítico postparto, lo cual posiblemente redujo la posibilidad de un aborto. Los altos porcentajes de abortos de las cabras Alpinas y Saanen comparadas con una raza local (Beetal) también fueron observados por Chawla et al. (1981). Asimismo, Mishra et al., (1976) observaron mayores porcentajes de abortos en cabras Alpinas que en las cabras Beetal (raza local de la India). También, en Brasil, el porcentaje de abortos fue más alto en las cabras lecheras Europeas que en las crías nativas (Unanian y Silva, 1989).

La estación de apareamiento fue otro factor riesgo importante para el aborto. En un estudio previo de Mellado y Meza-Herrera (2002), se observó que en una zona árida y calurosa, las altas temperaturas favorecieron la reproducción las cabras. Por lo tanto, estos datos indican que las altas temperaturas durante la gestación de las cabras, reducen el riesgo de aborto.

CONCLUSIONES

Mayores tasas de preñez y menor ocurrencia de abortos en sistemas intensivos de caprinos en un ambiente árido y caliente se obtienen con cabras cuyo peso al nacimiento sea >2.5 kg, peso a los 25 días de edad >8 kg, tasa de crecimiento durante los primeros 25 días de vida >200 d⁻¹, $<$ de 5 partos, apareamiento en el verano y la utilización de cabras Nubias y Granadinas.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar el grado de riesgo que tiene el peso de la madre al nacimiento y a los 25 días de edad, el número de parto, estación del año al momento de la fecundación (verano o otoño) y raza de la madre, sobre de la tasa de pariciones y la ocurrencia de abortos en cabras estabuladas, en un ambiente cálido y seco. Los datos para este estudio fueron obtenidos del Centro Caprino de Tlahualilo, Durango (26°, 06' 15"N, 103°26'15"W). Las razas de las cabras eran Saanen, Toggenburg, Alpina francesa, Granadina y Nubia, las cuales permanecieron estabuladas. Utilizando 4584 servicios, se llevó a cabo un análisis univariado

de regresión múltiple logística, con el procedimiento "step-wise", para evaluar los índices de riesgos para partos y abortos de las cabras. Las variables dependientes fueron la ocurrencia de partos o abortos, y las independientes el número de partos de las madres, el tipo de parto de las madres, peso al nacimiento de las madres, peso a los 25 días de edad de las madres, aumento de peso de las madres del nacimiento a los 25 días de edad, raza y época de fecundación de éstas. Las cabras cuyo peso al nacimiento era menor de 2.7 kg, fueron 1.2 menos susceptibles de quedar preñadas que las cabras con pesos al nacimiento más elevados. En comparación con todos estos animales, las cabras con los pesos más elevados a los 25 días de edad, tuvieron 1.2 más probabilidades de quedar preñadas. Las cabras primíparas tuvieron la mitad de probabilidad de quedar preñadas en comparación con las cabras multíparas. En contraste, la tasa de pariciones del grupo de 2 a 5 partos fueron 1.8 veces más susceptibles de quedar preñadas, comparadas con las otras cabras. Las razas de cabras lecheras tradicionales tuvieron 9 veces menos posibilidades de quedar preñadas comparadas con las cabras Nubias y Granadinas. El grupo de cabras entre 2 y 5 partos presentaron la mitad de probabilidades de abortar en comparación con las cabras primíparas o cabras viejas. Las cabras viejas fueron 60% más susceptibles de abortar en comparación con las cabras jóvenes. Las cabras con bajas ganancias diarias de peso

predesete (<136 g/d) tuvieron un mayor riesgo de aborto en su etapa adulta. En contraste, las cabras con ganancias diarias de peso de más de 200 g en los primeros 25 días de vida tuvieron menores riesgo de aborto. Las cabras empadradas en verano tuvieron menores posibilidades de aborto, comparadas con las cabras que habían sido fecundadas en el otoño. Las cabras Granadinas tuvieron 30% menos posibilidades de abortar comparadas con las otras razas. Se concluyó que mayores tasas de preñez y menor ocurrencia de abortos en sistemas intensivos de caprinos en un ambiente árido y caliente se obtienen con cabras cuyo peso al nacimiento sea >2.5 kg, peso a los 25 días de edad >8 kg, tasa de crecimiento durante los primeros 25 días de vida >200 d⁻¹, $<$ de 5 partos, apareamiento en el verano y la utilización de cabras Nubias y Granadinas.

LITERATURA CITADA

- Adu, I.F., Buvanendran, V., Lakpini, C.A.M. 1979. The Reproductive performance of Red Sokoto goats in Negeria. *J. Agric. Sci. Camb.* 93: 563-566.
- Alexandre, G., Aumont, 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.
- Allden, W.G.,1979. Undernutrition of the Merino sheep and its sequelae. V. The influence of severe growth restriction during early post-natal life on reproduction and growth in later life. *Aust. J. Agric. Res.* 30: 939-948.
- 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.
- Audige, L.J.M., Wilson, P.R., Morris, R.S. 1999. Reproductive performance of farmed red deer (*Cervus elaphus*) in New Zealand: III. Risk factors for yearling hind conception. *Prev. Vet. Med.* 40: 53-65.
- 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*. 187-190.
- Chawla, D.S., Bhatnagar, D.S., 1984. Reproductive performance of Alpine and Saanen does under intensive management. *Indian J. Anim. Sci.* 54: 789-792.
- Clarke, L., Firth, K., Heasman, L., Juniper, D.T., Budje, H., Stephenson, T., Symonds, M.E. 2000. Influence of relative size at birth on growth and glucose homeostasis in twin lambs during juvenile life. *Repr. Fert. Dev.* 12: 69-73.
- 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.
- Engeland, I.V., Waldeland, H., Andersen, O., Loken, T., Bjorkman, C., Bjerkas, I. 1998. Foetal loss in dairy goats: An epidemiological study in 22 herds. *Small Rumin. Res.* 30: 37-48.
- Fowden, A.L., Silver, M. 1983. The effect of the nutritional state on uterine prostaglandin F metabolite concentrations in the pregnant ewe during late gestation. *Quart. J. Exp. Physiol.* 68: 337-349.
- García, O., Bravo, J., García, E., Bradford, E. 1985. Mejoramiento genético de caprinos criollos de Venezuela mediante el cruzamiento de razas importadas. III. Comportamiento Reproductivo, (Genetic improvement of criollo goats in Venezuela by means of crossbreeding with imported breeds. 3. reproductive performance). *Proc. 9th Meeting Asociación Latinoamericana de Producción Animal* 18: 155.
- García, B.O., García, B.E., Bravo, J., Bradford, E. 1996 a. Análisis de un experimento de cruzamiento usando caprinos criollos e importados. VI. Otros parámetros reproductivos. *Revista de la Facultad de Agronomía, Univ. Del Zulia.* 13: 597-609.
- García, B.O., García, B.E., Bravo, J., Kennedy, B. 1996 b. Análisis de un experimento de cruzamiento usando caprinos Criollos e importados. IV.

- Fertilidad e 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.
- Heasman, L., Clarke, L., Stephenson, T.J., Symonds, M.E. 1999. The influence of maternal nutrient restriction in early to mid-pregnancy on placental and fetal development in sheep. *Proc. Nutr. Soc.* 58: 283-288.
- Hussain, Q., Waldeland, H., Havrevoll, O., Andersen, O., Engeland, I.V., 1996. Effect of type of roughage and energy level on reproductive performance of pregnant goats. *Small Rumin. Res.* 21: 97-103.
- Koratkar, D.P., Bhoite, U.Y., Deshmukh, A.K. 1998. Reproductive performance of Osmanabadi goats. *Indian J. Small Rumin.* 4: 34-36.
- Langley-Evans, S.C., Gardner, D.S., Jackson, A.A. 1996. Maternal protein restriction influences the programming of the rat hypothalamic-pituitary-adrenal axis. *J. Nutr.* 126: 1578-1585.
- Linstrom, J. 1999. Early development and fitness in birds and mammals. *Trends Ecol. Evol.* 14: 343-348.
- López-Gatius, F., Santolaria, P., Yaniz, J., Rutllant, J., Lopez-Bejar, M. 2002. Factors affecting pregnancy loss from gestation day 38 to 90 in lactating dairy cows from a single herd. *Theriogenology* 57: 1251-1261.
- Lucas, A. 1991. Programming by early nutrition in man. In: *The Childhood Environment and Adult Disease* (Ed. Bock, G.R. and Whelan, J.) John Wiley & Sons. pp 38-55.
- 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.

- Manjeli, 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.
- Mascarenhas, 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., González, H., García, J.E. 2001. Body traits, parity and number of fetuses as risk factors for abortion in range goats. *Agrociencia* 35: 124-128.
- Mellado, M., Meza-Herrera, C. 2002. Influence of season and environment on fertility of goats in a hot-arid environment. *J. Agric. Sci.* 138: 97-102.
- Mellado, M., Valdez, R., Lara, L.M., García, J.E. 2003. Risk factors for conception, abortion and kidding rates of goats under extensive conditions, *Small Rumin, Res.* (in press).
- Metcalf, N.B., Monaghan, P. 2001. Compensation for a bad start: grow now, pay later? *Trends Ecol. Evol.* 16: 254-260.
- Mishra, R.R., Bhatnagar, D.S., Sundarsan, D. 1976. Heterosis of various economic traits in Alpine x Beetal crossbred goats. *Indian J. Dairy Sci.* 29: 235-237.
- Mourad, M., 1993. Reproductive performance of Alpine and Zaraibi goats and growth of their first cross in Egypt. *Small Rumin. Res.* 12: 379-384.
- Ozzane, S.E., Nave, B.T., Wang, C.L., Shepherd, P.R., Prins, J., Smith, G.D. 1997. Poor fetal nutrition causes long-term changes in insulin signaling components in adipocytes. *Am. J. Physiol.* 273: E46-E51.
- Perez-Fuentes, A.A., Garcia-Artiaga, C., Lle-Casanova, B., Perez-Garcia, T. 1999. Blood progesterone concentration during pregnancy in the Murciana-Granadina goat. *Med. Vet.* 16:478-485.

- Pi Joan-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.
- Rattner, D; Riviere, J; Bearman, J.E. 1994. factors affecting abortion, stillbirth and kid mortality in the goat and yaez (goat x ibex). *Small Rumin. Res* 13: 33-40.
- Ribas, M., Planas, T., Gutiérrez, M. 1998. A note on the reproductive performance of different goat breeds in Cuba. *Cuban 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.
- 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.
- Silver, M., Fowden, A.L. 1982. Uterine prostaglandin F metabolite production in relation to glucose availability in late pregnancy and possible influence of diet on time of delivery in the mare. *J. Reprod. Fert.* 32: 511-519.
- 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.
- Unanian, M.M., Silva, A.E.D.F. 1989. Studies associating malnutrition with abortion in goats in the noetheastern region of Brazil. *Pesquisa Agrop. Bras.* 24: 1221-1228.

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.

Wen-Shangsiang, Su-Ankuo., Hsieh-Rueychun., Yan-Seinsen., Wu-JiinShyan., Chang-HoungJen., Wen S.H., Su A.K., Hsieh R.C., Yan S.S., Wu, J.S., Chang H.J. 1997. Breeding meat goats: up-grading Taiwan native goats with Nubian goats. *J. Taiwan Livest. Res.* 30: 231-236.