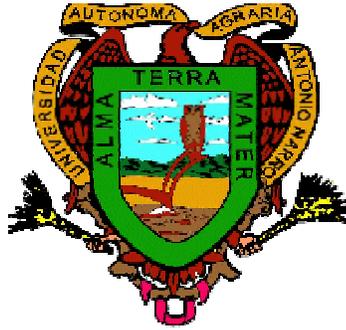


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Factores De Riesgo Para La Ocurrencia De Natimortos Y Tamaño De La  
Camada De Cabras Bajo Condiciones Intensivas.

Por:  
MARIA DE LA LUZ DIAZ DURAN

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Febrero de 2003

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

TESIS

Factores De Riesgo Para La Ocurrencia De Natimortos Y Tamaño De La  
Camada De Cabras Bajo Condiciones Intensivas.

ELABORADA POR:

MARIA DE LA LUZ DIAZ DURAN

Que 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:

EL PRESIDENTE DEL JURADO

---

DR. MIGUEL MELLADO BOSQUE

---

MC. EDUARDO GARCÍA MTZ.  
SINODAL

---

MC. LAURA E. PADILLA G.  
SINODAL

Coordinador de la División de Ciencia Animal

---

ING. RODOLFO PEÑA ORANDAY

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Febrero De 2003

DEDICATORIA:

A mi madre Victoria Durán Canales por darme la oportunidad de ser alguien en la vida, por su amor y confianza y por sentirse orgullosa de mi, por sus sacrificios y si volviera a nacer pediría que tu fueras mi madre. Te quiero mucho.

A mis hermanos Miguel, Adriana, Arturo, Leticia, Hugo, por que gracias a su apoyo moral y cariño yo he logrado mis metas, y por que ustedes son los mejores motivos que tengo para superarme y no dejarme vencer.

A mi cuñada Rocío Santiago Parra, por su apoyo y su cariño.

A mis sobrinitos Amayrani, Alfredo, Miguel, German de Jesús y Mario, por darme la alegría de ser tía.

A Rafael Trejo Hernández, por que llegaste a mi vida cuando yo más te necesitaba y por que has sido el motor que me hacia falta para lograr uno de mis mejores sueños, TE AMO.

A mis amigos (as): Colli, Mauricio, Mario, Leobardo, Alfredo, Gerardo, Edgar, Manuel, Angélica, Hilda, San Juana, Nely, Francisco, por brindarme su amistad y por todos los momentos que pasamos juntos.

A Margarita y Nelson por que gracias a ustedes yo sentí el cariño de una familia y por que me han apoyado en los momentos más difíciles, los quiero como a unos hermanos y siempre los llevare en mi corazón.

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por darme la vida y la oportunidad de haber llegado hasta donde me encuentro.

A mi madre por su confianza y apoyo incondicional tanto moral como económicamente, por que sin ti no seria nada.

A mi alma mater, por haberme acogido en su seno y por darme la oportunidad de formarme en esta gloriosa institución.

Al Dr. Miguel Mellado Bosque, por la confianza para permitirme realizar este trabajo, por tenerme paciencia, por sus consejos y su amistad.

Al M.C. J. Eduardo Garcia Martínez, por pulir este trabajo, por brindarme su ayuda desinteresada y por haber contribuido en mi formación académica.

A la M.C. Laura Padilla, por hacer la revisión final de este trabajo.

Al Ing. Luis Lauro De León González, por su amistad y por ser una pieza fundamental en mi formación.

A todas las personas que de alguna forma u otra ayudaron a consolidar este trabajo.

## INDICE

	Pagina
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice de contenido.....	v
Índice de cuadros.....	vi
1.-Introducción.....	1
1.2.- Objetivo.....	2
2.-Revisión de literatura.....	3
3.-Materiales y Métodos.....	14
3.1.- Descripción del área.....	14
3.2.-Manejo de los animales.....	15
3.3.-Análisis de los datos.....	16
4.-Resultados.....	18

5.-Discusiones.....	21
5.1.- Natimortos.....	21
5.2.-Tamaño de la camada.....	22
6.-Conclusiones.....	24
7.-Resumen.....	25
8.-Literatura citada.....	27

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
4.1 Factores de riesgo asociados ( $P < 0.05$ ) con natimortos en cabras estabuladas en un ambiente árido y caliente.....	19
4.2 Factores de riesgo asociados ( $P < 0.05$ ) con la ocurrencia de partos múltiples en cabras estabuladas en un ambiente árido y caliente.....	20

## INTRODUCCIÓN

Gran parte del territorio nacional es apto para la producción caprina, representando esta actividad pecuaria una alternativa para la alimentación humana por sus múltiples ventajas, tales como: los bajos costos de inversión para su producción, poco espacio para su explotación, capacidad de aprovechar alimentos que otras especies de animales domésticos no pueden utilizar, gran

aptitud para la producción láctea, altos índices reproductivos, además de la capacidad que estos animales poseen para adaptarse a diversos ambientes.

El principal determinante de la productividad y la viabilidad económica y comercial de cabras estabuladas es la reproducción. La reproducción es un proceso que está regulado por factores genéticos y del medio ambiente, y estos efectos en conjunto influyen o determinan la eficiencia de la reproducción. La fertilidad en los rebaños de cabras en buena condición de salud está influenciada por la nutrición prepuberal (Bocquier *et al.*, 1996), nutrición postparto (Sachdeva *et al.*, 1973), condición corporal (Absy *et al.*, 2001) y la edad (Erasmus *et al.*, 1985). Aunque las cabras pueden tolerar moderadas pérdidas de peso, éstas pueden presentar celo con la presencia del macho y quedar preñadas sin tener pérdidas fetales (Goonewardene *et al.*, 1997, Mbayhaga *et al.*, 1988). La pérdida de peso más severa durante la preñez tiene marcados efectos en la supervivencia de los fetos, de ahí que los abortos y natimortos son las principales causas de pérdidas económicas para las cabras bajo condiciones intensivas (Engeland *et al.*, 1998, Hussain *et al.*, 1996) y extensivas (Mellado *et al.*, 2001, 2003) en las latitudes mayores de 25° N. Existen escasos estudios sobre los factores que afectan el rendimiento

reproductivo de las cabras lecheras bajo condiciones intensivas en ambientes semiáridos. Por lo anterior se consideró pertinente generar información sobre el mencionado tema.

### **objetivo**

identificar los factores genéticos y no genéticos asociados con la ocurrencia de natimortos y el tamaño de la camada en cabras lecheras en un ambiente árido y caluroso.

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

Shalaby *et al.* (1998) realizaron un estudio donde se colectaron registros reproductivos durante un año, de 120 cabras Damascus de 1.5 a 6 años de edad en Egipto. La época de fecundación fue de finales de julio a noviembre presentándose la mayor actividad de estro en septiembre (30 % de

hembras en estro). La ocurrencia del estro estuvo relacionada con la disminución del fotoperiodo y no con la temperatura y la humedad relativa. El promedio del ciclo de estrual fue de  $19.5 \pm 0.58$  días. El promedio de la gestación fue de  $149.40 \pm 0.35$  días y esta se alargó con las gestaciones dobles y triples, principalmente en los nacimientos ocurridos durante enero y marzo. El primer estro posparto ocurrió a los  $166.43 \pm 10.58$  días. El promedio de intervalo entre nacimientos fue de  $321.38 \pm 9.86$  días. La tasa de concepción al primer servicio fue de 64.15%, y el promedio del número de servicios por concepción fue de  $1.42 \pm 0.09$ . La tasa de nacimientos y fertilidad fue de 173.81 y 70.0 %, respectivamente. El promedio del tamaño de la camada fue de  $1.74 \pm 0.10$ .

Datos de Ribas *et al.* (1998) utilizando cabras Saanen, Nubia, Toggenburg, Alpina, y Criolla en Cuba (3331 registros), indican que la incidencia de abortos fue de 0.05, 0.20, 0.06, 0.08, y 0.08%, respectivamente. Basados en 4606 registros, el promedio de crías por parto fue de 1.52, 1.60, 1.43, 1.57, y 1.58. Utilizando 1418 registros para el cálculo del intervalo entre partos, se obtuvo un promedio de 381.3, 347.9, 407.8, 381.3, y 357.5 días. El intervalo

entre partos se vió afectado significativamente por el rebaño y el año, y la interacción entre estas variables.

Koratkar *et al.* (1998) analizaron datos sobre el comportamiento reproductivo de 171 hembras en la India, durante los años 1993-95. El promedio de la gestación fue de 147 días y la tasa de concepción fue de 100 %. El promedio del número de servicios por concepción fue de 1.23; la tasa de nacimientos fue de 92%, el promedio de la tasa de abortos fue de 5.2 % (las cifras para años individuales fue de 10.7, 4.4, y 0.0 %); el promedio de nacimientos fue de 5.9% y el porcentaje de nacimientos dobles fue de 24 %.

Kale y Tomar (1997) estudiaron los registros reproductivos de 1242 cabras Alpina cruzadas con Beetal, 659 Saanen cruzada con Beetal, 234 Alpinas cruzada con Saanen y Beetal y 206 Saanen cruzada con (Alpina x Beetal) estabuladas en la India, los cuales fueron colectados de 1997 a 1994. Las cabras fueron mantenidas estabuladas. El porcentaje de pariciones fue de 90%, presentándose un 3% de abortos. Hubo diferencias significativas entre razas y años en cuanto a tasas de preñez, incidencia de nacimientos normales, cabritos nacidos muertos, distocias y abortos. En las cabras híbridas se

presentó una alta incidencia de crías gemelares y nacimientos triples, que en las razas puras. Las cabras híbridas de Alpina produjeron más cabritos machos que las cabras híbridas de Saanen.

Mata *et al.* (1997) analizaron datos de 477 pariciones de cabras Canarias en las Islas Canarias. Para cabras de las razas Palmera, Tinerfenna y Majorera, el promedio del tamaño de la camada fue de 1.66, 1.87, y 1.86, respectivamente. Hubo un incremento significativo en el tamaño de la camada con el incremento de partos en todas las razas, siendo éste de 1.55 para cabras en su primer parto, y de 2.0 para aquellas en su cuarto parto.

Yadav *et al.* (1997) encontraron que de un total de 1883 nacimientos de cabritos, de cabras Beetal, Black Bengal y sus cruzamientos, el 5.25% fueron anormales, incluyendo 1.43 % de abortos. El 0.79% de los nacimientos fueron prematuros y el 3.02% nacieron muertos. La incidencia de nacimientos anormales fue alta (11.48 %) en hembras Black Bengal, e intermedia para hembras Beetal (6.31%), y bajo para las hembras híbridas (3.22%). Las diferencias entre los tipos de cruza fueron significativas para el total de abortos, natimortos y nacimientos anormales. La incidencia de nacimientos de

cabritos anormales fue significativamente más bajo durante el periodo 1990-1992, que el resto de la duración del estudio. No fueron observados los abortos y nacimientos prematuros durante 1991-92. Las estaciones del año no afectaron la frecuencia de nacimientos anormales. La incidencia de abortos y natimortos fue más alta para machos que para hembras. La incidencia de nacimientos prematuros fue más alta para hembras que para machos. La incidencia de nacimientos anormales fue más alta para cabras que tuvieron pariciones triples, en comparación con las de partos dobles y simples.

Silva *et al.* (1997) realizaron estudios durante los años 1987 a 1993 con un rebaño de 100 cabras lecheras de la raza Alpina, en un ambiente del área semiárida de México. Las cabras fueron confinadas en la noche y pastoreaban durante el día con la presencia de un macho cabrío intacto. El 75% de los 589 nacimientos de cabritos fueron de octubre a enero. El 27 % de los nacimientos de cabritos fue de enero a marzo, el 11 % fue de abril a junio, el 4% fue de julio a septiembre y el 58 % fue de octubre a diciembre. El promedio del intervalo entre partos fue de  $345 \pm 70$  días ( $n = 314$ ), variando de  $339 \pm 72$  días en las cabras jóvenes y de  $346 \pm 70$  días en adultas, sobre las 4 estaciones. A los  $14 \pm 3$  meses de edad las cabras tuvieron su primera cría; el

promedio del tamaño de la camada fue de  $1.69 \pm 0.5$ ; y el tamaño de la camada por estaciones fue de  $1.63 \pm 0.5$ ,  $1.50 \pm 0.5$ ,  $1.91 \pm 0.3$  y  $1.74 \pm 0.5$ , respectivamente. Se concluyó, que con la continua presencia del macho, la época de inactividad sexual en las cabras lecheras en condiciones semiáridas no se eliminó, pero algunas veces sucedieron cruzamientos fuera de la época reproductiva. Del total de los cruzamientos, el 85% ocurrieron entre mayo y septiembre, por lo tanto, la continua presencia del macho incrementó el porcentaje de pariciones fuera de época de actividad sexual.

Engeland *et al.* (1997) estudiaron el comportamiento reproductivo de 515 cabras lecheras de 7 rebaños en Noruega durante una estación. Entre los rebaños fueron encontradas diferencias significativas para el riesgo de perder el feto. La edad avanzada, dificultad en la concepción, bajo estatus social, preñeces con 3 fetos y una previa pérdida de fetos, fueron factores de riesgo asociadas con abortos. No fueron encontradas asociaciones entre la pérdida de fetos y la conformación de las cabras, la producción de leche del año anterior, la producción diaria de leche en el tiempo de seca y la presencia o ausencia de cuernos o sin cuernos. El riesgo de la pérdida de fetos no se relacionó con la fecundación de algún macho cabrío en particular.

Maia *et al.* (1997) llevaron a cabo estudios del comportamiento de un rebaño de 51 hembras y 3 machos de cabras Caninde, los cuales fueron estudiados de diciembre a agosto. Las cabras fueron pastoreadas durante el día y fueron protegidas en refugios durante la noche, donde se les ofreció agua y suplementos minerales. La duración del periodo de apareamiento fue de 49 días y el porcentaje de cabras preñadas y paridas fue de 94.12 y 72.55 %, respectivamente. De los 62 cabritos nacidos, 37.8, 56.8, y 5.4 % fueron nacimientos simples, dobles y triples, respectivamente, y el 82.3 % fueron destetados. El peso corporal promedio de las hembras al apareamiento fue de 30.39 Kg., y éste no tuvo efecto significativo sobre el porcentaje de concepciones y el tamaño de la camada, aunque éste se asoció con los partos triples. El promedio del peso al nacimiento de los cabritos fue más alto para machos que para hembras (1.92 contra 1.67 kg) y para nacimientos simples y dobles que cabritos de partos triples (2.06 y 1.88 kg, respectivamente contra 1.44). Hubo pérdida de 11 cabritos antes de ser destetados, 6 murieron entre el nacimiento y los 30 días de edad, y 4 entre los 31 y 60 días de edad.

Ikwuegbu *et al.* (1996) estudiaron 32 rebaños de cabras enanas del oeste de África, (4 - 20 cabras / rebaño), las cuales fueron pastoreadas en condiciones de pasto natural (*Stylosanthes hamata*), en la época húmeda, donde fueron estudiadas por 30 meses para determinar la productividad del rebaño. El promedio del tamaño de la camada fue de  $1.67 \pm 0.082$ , el intervalo entre partos fue de  $250 \pm 12.0$  días, y la edad al primer parto fue de 471 días. El peso al nacimiento se vio afectado por el año y la época de nacimiento. Los cabritos machos fueron más pesados que las hembras. La mortalidad de cabritos acumulada durante un año fue de 14.5%.

Roda *et al.* (1995) analizaron, en Brasil, 590 datos de nacimientos de las razas Moxoto y Anglo-Nubia (AN). Para crías de AN el peso promedio al nacimiento fue de 3.28 y 3.04 kg, para nacimientos simples de machos y hembras, respectivamente, contra 2.22 y 2.17 kg de las crías Moxoto; las cifras correspondientes para los cabritos de partos dobles fueron de 2.83 y 2.62 kg para los machos, en comparación con 2.13 y 1.93 para las hembras. La incidencia de nacimientos dobles fue de 42.1 y 10.7 % en los 2 rebaños, respectivamente. El peso al nacimiento de las crías fue afectado

significativamente por el sexo, tipo de nacimiento (sencillo o doble), la edad de la madre y el año en AN, pero no en Moxoto.

*Mbayahaga et al.* (1996) estudiaron los datos reproductivos de cabras Rwanda Burundi en comunidades rurales y una estación experimental de África. El promedio del peso al nacimiento de los machos de partos simples fue de 2.13 y 3.43 kg para los animales de comunidades rurales y de la estación experimental, respectivamente. Para los partos simples de las hembras fue de 2.10 y 3.19 kg. Las cifras correspondientes para partos dobles fue de 1.82 y 2.72 kg. El promedio de ganancia diaria de estos grupos de animales de los 30 a los 120 días de edad fue de 41 g (nacimientos dobles de las cabras dentro de la estación) y 78 g ( para nacimientos simples de cabras dentro de la estación). Para las cabras dentro de la estación y las cabras en el área rural el promedio de edad para la primera concepción fue de 14.80 y 17.00 meses. El tamaño de la camada fue de 1.75 y 1.54 crías, la mortalidad en el primer año de vida fue de 35.20 y 22.80 %, y los kg de peso vivo producidos por animal por año fue de 24.90 y 21.14 kg.

Tourrand y Landrais (1996) analizaron un rebaño de cabras localizado en la proximidad del río Delta en Senegal, para conocer el rendimiento de los

animales, basándose en los datos de algunos rasgos. El promedio de edad al primer parto fue de 475 días, el intervalo entre partos fue de 335 días, el tamaño de la camada fue de 1.21, el peso corporal a los 3 meses de edad fue de 7.85 kg, el peso corporal al primer año de edad fue de 18.2 kg, y la tasa de mortalidad fue de 20%. Estos datos fueron comparados con el rendimiento de cabras en áreas agro ecológicas similares. El rendimiento de las cabras de Senegal fue considerado como bajo, pero similar en las áreas comparadas.

Alexandre *et al.* (1997) analizaron datos de 2135 apareamientos y 1904 pariciones de 599 cabras Cróele de la isla de Guadalupe (Caribe). La edad promedio al primer parto fue de 17.23 meses, y el intervalo entre partos fue de 8.5 meses. El índice de preñez excedió el 90%, el promedio del tamaño de la camada fue de 2.1. Del primer al quinto parto, el tamaño de la camada se incremento en un 50%. En 6 experimentos fueron analizadas 145 lactaciones. El promedio de producción de leche fue de 792 g por día. Los valores para las hembras que amamantaban uno y dos crías fue de 550 y 1020 g por día, respectivamente. El peso promedio al nacimiento y al destete de 6375 crías fue de 1.73 y 7.75 kg, respectivamente. Estos pesos fueron afectados significativamente por el tamaño de la camada y el sexo. Los pesos de cabritos

de partos dobles y sencillos se diferenciaron en un 15%, y la diferencia entre sexos fue de 8-10%. El promedio de ganancia diaria de los 10 a los 30 días de edad y de los 40 a los 70 días, respectivamente, fue de 84.3 y 65.7 g.

Mascarehas *et al.* (1995) estudiaron la actividad reproductiva de cabras de la raza Serrana adultas, en 3 unidades de explotación comercial. La actividad ovárica de las cabras fue evaluada usando niveles de progesterona en la sangre entre los meses de octubre y mayo. Por un periodo de 2 años, el promedio de fertilidad fue de 76.2 % y la prolificidad fue de 1.73. Los partos fueron registrados entre el primero de octubre y el 28 de febrero, con un 50 % de ocurrencia después de finales de octubre. Las cabras que parieron en octubre tuvieron un periodo de anestro posparto más corto en el primer año ( $33.0 \pm 9.4$  días; n = 20) en comparación con el segundo año ( $50.3 \pm 19.7$  días n = 20). La actividad ovárica fue baja en Octubre, incrementándose ésta a principios de enero, y luego declinó a < 3% en un periodo corto, permaneciendo baja hasta la primera semana de mayo donde empezó el periodo de apareamientos.

Medeiros *et al.* (1995) en Brasil, de 851 cabras Marota expuestas a machos en los años de 1981-84, el 81.4% se apareó y el 67.9% parieron. El promedio del tamaño de la camada fue de 1.29. El 71.4% de hembras presentaron nacimientos simples y el 49.0% de las crías nacidas fueron hembras. El peso corporal promedio de 510 hembras adultas fue de 29.8 kg después de los apareamientos, y 29.8 kg al parto. El peso promedio de los cabritos al nacimiento fue de 1.79 - 2.0 kg para machos, y 1.68 - 1.92 kg para hembras; y fue 1.83 a 2.17 kg para cabritos de partos simples en comparación con 1.63 - 1.8 para cabritos de partos dobles.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Descripción Del Área De Estudio**

Los datos para este estudio fueron obtenidos de una explotación caprina que se encuentra operando en Tlahualilo, Durango, entre las coordenadas  $26^{\circ} 06''$  y  $26^{\circ} 30''$  latitud norte,  $103^{\circ} 26' 15''$  longitud oeste; a una altitud de 1096 msnm. Esta zona cuenta con un clima semiárido extremoso, donde el mes mas frío es enero, con una temperatura media anual de  $13^{\circ} C$  (García,1963). Se tiene una temperatura media anual de  $21^{\circ} C$  y una precipitación media anual de 186 mm, ocurriendo el 74% de la misma en los meses de junio a octubre.

### **Manejo De Los Animales**

Las razas de cabras para el estudio fueron Saanen, Toggenburg, Alpina, Granadina y Nubia. La producción de leche de las cabras variaba de 353 a 513 kg. En lactancias de 250 días. Las cabras fueron confinadas en amplios corrales, con techo y lamina de metal, El local estaba dividido en pequeños corrales, cada corral fue provisto con comederos para el forraje y concentrado, y bebederos. Las cabras fueron alimentadas dos veces al día (mañana y tarde) con heno de alfalfa, sorgo en grano, melaza, mezcla de minerales traza, sal común, y agua limpia disponible siempre. El suministro de nutrientes fue acorde al estado fisiológico de los animales. Las cabras no fueron vacunadas contra brucelosis, pero rutinariamente se examinaban para la detección de esta enfermedad. Cuando era necesario, un veterinario las asistía inmediatamente.

Las crías fueron concebidas por apareamiento natural; las cabras fueron expuestas a machos maduros fértiles de su misma raza. Fueron registrados diariamente los celos y las montas recibidas por las cabras durante la estación de apareamiento. Los natimortos y el tamaño de la camada fueron también

registrados. En el caso de las madres, al nacimiento éstas fueron identificadas y pesadas a las 24 horas de nacidos y a los 25 días de edad.

### **Análisis De Los Datos**

Los datos reproductivos fueron obtenidos del Centro caprino de Tlahualilo, Durango. Los archivos abarcaron un periodo de 7 años (1989 -1996). Los rasgos reproductivos (4584 registros de servicios) de cabras primerizas y multíparas se utilizaron para determinar el porcentaje de natimortos (nacimiento de cabritos muertos o cabritos muertos dentro de las 24 horas después del parto), y el tamaño de la camada (incluyendo natimortos). Las variables adicionales fueron el tipo de nacimiento de la madre (simple o sencillo), el promedio diario de ganancia de la madre del nacimiento a los 25 días de edad, el peso corporal de las madres al nacimiento y a los 25 días de edad, época de apareamiento (verano u otoño), número de partos (1, 2.5 y >5) de las cabras. No todos los datos en todas las variables incluidos en los modelos estuvieron disponibles para todos los animales incluidos en el estudio.

Los meses de apareamientos fueron categorizados en 2 estaciones: verano (mayo a septiembre) y otoño (octubre a diciembre). El peso al nacimiento de las madres fue agrupado dentro de las siguientes clases:  $<2.7$ ,  $2.7-3.3$  y  $>3.3$  kg. Los pesos corporales de la madre a los 25 días de edad fueron agrupados dentro de las clases  $<6$ ,  $6-8$  y  $>8$  kg. La tasa de crecimiento de las madres del nacimiento a los 25 días de edad fue clasificado como  $<136$ ,  $136-200$  y  $>206$  g  $d^{-1}$ . Las cabras fueron agrupadas de acuerdo al número de partos en 1, 2-5 y  $>5$ . La raza de las madres se agrupó en tres grupos: lecheras tradicionales (Saanen, Toggenburg y Alpina Francesa), Nubia y Granadina.

Los datos fueron analizados por regresión múltiple logística univariada (SAS, 1989). Se evaluó los riesgos de la ocurrencia de natimortos y el tamaño de la camada (variables dependientes), considerando como posibles factores de riesgo el número de partos de las madres, estación de apareamientos, la raza de la madre, el tipo de nacimiento de la madre, el peso de la madre al nacimiento y a los 25 días de edad, y el incremento de peso de la madre del nacimiento a los 25 días de edad. Estas variables fueron incluidas en el modelo estadístico como variables independientes. Una  $P < 0.05$  fue fijada para determinar las variables con efectos significativos. A los coeficientes de

regresión del modelo se les determinó el antilogaritmo, y este valor constituyó el factor de riesgo (FR). Para cada factor de riesgo se determinó su intervalo de confianza de 95 %.

## RESULTADOS

Las cabras viejas tuvieron 90% más de probabilidades de parir cabritos natimortos que las cabras jóvenes (Cuadro 4.1). El riesgo de los natimortos fue más bajo en las cabras con menos de 5 partos. El riesgo de cabritos natimortos también fue más bajo en las cabras fecundadas en el otoño, comparadas con las apareadas en verano. Las cabras con los pesos más altos a los 25 días de edad y con las ganancias de peso diario más altas desde el nacimiento hasta los 25 días de edad presentaron mayor riesgo de natimortos.

Las cabras con un alto peso corporal a los 25 días de edad fueron más propensas a presentar partos múltiples en comparación con las cabras con

pesos moderados o bajos a los 25 días de edad (Cuadro 4.2). Las cabras primerizas tuvieron la mitad de probabilidades de partos múltiples que las cabras multíparas. Las cabras fecundadas en el otoño tuvieron menores probabilidades de partos múltiples que las cabras apareadas en verano. Las cabras Nubias tuvieron el doble de probabilidades de presentar partos múltiples, que las cabras de las otras razas. En contraste, las cabras lecheras tradicionales presentaron la mitad de probabilidades de nacimientos múltiples que las cabras Nubias y Granadinas.

**Cuadro 4.1. Factores de riesgo asociados ( $P < 0.05$ ) con natimortos en cabras estabuladas en un ambiente árido y caliente.**

Parámetro	n	$\beta$	EE ( $\beta$ )	IR	95% IC (IR)
<b><i>Número de partos</i></b>					
>5	673	0.64	0.18	1.9	1.3 - 2.6
2 - 5	1983	-0.29	0.16	0.7	0.5 - 1.0
1	1193	-0.17	0.18	0.8	0.5 - 1.1
<b><i>Estación de fecundación (verano u otoño)</i></b>	3817	-0.21	0.18	0.8	0.5 - 1.1
<b><i>Peso de la madre a los 25 días de edad (kg)</i></b>					
>8	1013	0.31	0.17	1.3	0.9 - 1.8
6 - 8	1701	-0.15	0.16	0.9	0.6 - 1.2
<6	1135	-0.13	0.18	0.9	0.6 - 1.3
<b><i>Crecimiento predestete (<math>g d^{-1}</math>)</i></b>					

>200	935	0.14	0.18	1.2	0.8 - 1.7
136 - 200	1288	-0.22	0.17	0.8	0.5 - 1.1
<136	1626	0.91	0.16	1.1	0.8 - 1.5

**Cuadro 4.2. Factores de riesgo asociados ( $p < 0.05$ ) con la ocurrencia de partos múltiples en cabras estabuladas en un ambiente árido y caliente.**

Parámetro	n	$\beta$	EE ( $\beta$ )	IR	95% IC (IR)
<b><i>Peso madre a 25 días de edad (kg)</i></b>					
>8	1005	0.19	0.07	1.2	1.1 - 1.2
6 - 8	1680	-0.09	0.07	0.9	0.7 - 1.0
<6	1127	-0.07	0.08	0.9	0.7 - 1.1
<b><i>Número de partos</i></b>					
>5	660	0.35	0.08	1.4	1.1 - 1.6
2 - 5	1969	0.32	0.07	1.4	1.2 - 1.6
1	1183	-0.63	0.07	0.5	0.4 - 0.6
<b><i>Estación de fecundación</i></b>	3804	-0.57	0.06	0.6	0.5 - 0.7
<b><i>Raza de la madre</i></b>					
Lecheras tradicionales	2011	-0.64	0.07	0.5	0.4 - 0.6
Nubia	1129	0.7	0.07	2.0	1.7 - 2.3
Granadina	672	0.09	0.09	1.1	0.9 - 1.3

N= tamaño de la muestra

$\beta$ = Coeficiente de regresión

EE( $\beta$ )= Error estándar del coeficiente de regresión

IR= Índice de riesgo

IC= Intervalo de confianza

## DISCUSIÓN

### Natimortos

La incidencia total de natimortos fue de 4.2 %, cifra cercana a la reportada por Chawla y Bhatnagar (1984) para las cabras Alpina y Saanen, y Koratkar *et al.*, (1998) para cabras Osmanabadi. Los datos del presente estudio muestran que las muertes perinatales fueron más frecuentes en cabras

con más de 5 partos que en las cabras jóvenes. Estos datos concuerdan con otros estudios donde los natimortos se incrementaron exponencialmente con el incremento de edad de la madre (García *et al.*, 1985; Osvagwuh, 1991).

En los bovinos, los natimortos son alrededor de 2 veces más frecuentes en las vacas primerizas que en las vacas maduras (Markusfeld, 1987; Martínez *et al.*, 1983), y este desorden reproductivo está fuertemente asociado con partos distócicos (Markusfeld, 1987; Chassagne *et al.*, 1999). De esta manera, los datos del presente estudio indican que los natimortos en las cabras no están relacionados con problemas de distocia, más bien, las observaciones muestran que la alta probabilidad de natimortos dependieron de la edad avanzada de las cabras. Estos datos apoyan la hipótesis del envejecimiento, donde a medida que se incrementa la edad de las cabras, se disminuye la capacidad reproductiva, lo cual se refleja en una menor capacidad de sobrevivencia de las crías de madres de más de 5 partos. Weladji *et al.* (2002) observaron en renos, un declive marcado en el peso corporal de las crías cuando las madres alcanzaban los 7 años de edad.

## Tamaño de la camada

Las cabras fecundadas en el otoño presentaron la mitad de probabilidades de partos múltiples en comparación con las cabras apareadas en las épocas más cálidas del año (verano). Otros estudios en ambientes cálidos, también reportan tamaños de camadas significativamente más grandes en las cabras apareadas en primavera o verano, en comparación con las estaciones frías del año. (González-Stagnaro *et al.*, 1974; López *et al.*, 1990; Silva *et al.*, 1997). Por otro lado, en ambientes templados no se encontraron relaciones directas entre las épocas de apareamiento y el tamaño de la camada de las cabras (Amoah *et al.*, 1996).

En común con estudios con razas lecheras en climas templados (Crepaldi *et al.*, 1999; Erasmus y Fourie, 1985) y áridos (Epstein y Herz, 1964; Mellado *et al.*, 1991), las cabras multíparas tuvieron un mayor número de crías por nacimiento que las cabras primerizas. Abundantes datos de la literatura indican que las cabras Nubia presentan una mayor incidencia de partos múltiples que las cabras lecheras originarias de Europa (Amoah *et al.*, 1996; Dickson-Urdaneta *et al.*, 2000; González-Stagnaro *et al.*, 1974; Jan y Gupta,

1992; Majid *et al.*, 1993; Ribas *et al.*, 1998; Shalash *et al.*, 1970). Los resultados del presente estudio reafirman estos resultados previos.

El incremento del peso corporal del nacimiento a los 25 días de edad fue un importante factor de riesgo para el tamaño de la camada. Las cabras con mayor tasa de crecimiento consumen más alimento para su desarrollo. En estas cabras las altas tasas de desarrollo posiblemente se prolonguen hasta la etapa reproductiva, donde una mejor nutrición se refleja en una mayor tasa ovulatoria.

## CONCLUSIONES

Se concluyó que un mejor comportamiento reproductivo de las cabras en climas semiáridos es la consecuencia de peso al nacimiento de las madres  $>2.7$  Kg., peso corporal de las madres a los 25 días de edad  $>8$  Kg., un incremento en la tasa de crecimiento de  $200 \text{ g d}^{-1}$  desde el nacimiento a los 25 días de edad,

menos de 5 partos, apareamientos en verano, y la utilización de cabras Nubias y Granadinas.

## RESUMEN

Los datos para el presente estudio fueron obtenidos de una explotación caprina que se encuentra operando en Tlahualilo, Durango ( $26^{\circ} 06' 15''$  N,  $103^{\circ}$

26' 15" W). Se evaluó los riesgos de la ocurrencia de natimortos y el tamaño de la camada (variables dependientes), considerando como posibles factores de riesgo el número de partos de las madres, estación de apareamientos, la raza de la madre, el tipo de nacimiento de la madre, el peso de la madre al nacimiento y a los 25 días de edad, y el incremento de peso de la madre del nacimiento a los 25 días de edad. Las cabras viejas tuvieron 90% más de probabilidades de parir cabritos natimortos que las cabras jóvenes (Cuadro 1). El riesgo de los natimortos fue más bajo en las cabras con menos de 5 partos. El riesgo de cabritos natimortos también fue más bajo en las cabras fecundadas en el otoño, comparadas con las apareadas en verano. Las cabras con los pesos más altos a los a los 25 días de edad y con las ganancias de peso diario más altas desde el nacimiento hasta los 25 días de edad presentaron mayor riesgo de natimortos. Las cabras con un alto peso corporal a los 25 días de edad fueron más propensas a presentar partos múltiples en comparación con las cabras con pesos moderados o bajos a los 25 días de edad. Las cabras primerizas tuvieron la mitad de probabilidades de partos múltiples que las cabras multíparas. Las cabras fecundadas en el otoño tuvieron menores probabilidades de partos múltiples que las cabras apareadas en verano. Las cabras Nubias tuvieron el doble de probabilidades de presentar partos

múltiples, que las cabras de las otras razas. En contraste, las cabras lecheras tradicionales presentaron la mitad de probabilidades de nacimientos múltiples que las cabras Nubias y Granadinas. Se concluyó que un mejor comportamiento reproductivo de las cabras en climas semiáridos es la consecuencia de peso al nacimiento de las madres  $>2.7$  Kg., peso corporal de las madres a los 25 días de edad  $>8$  Kg., un incremento en la tasa de crecimiento de  $200 \text{ g d}^{-1}$  desde el nacimiento a los 25 días de edad, menos de 5 partos, apareamientos en verano, y la utilización de cabras Nubias y Granadinas.

#### LITERATURA CITADA

Amoah, E.A., Gelaye, S., Guthrie, P., Rexroad Jr., C.E., 1996. Breeding season and aspects of reproduction of female goats. *J. Anim. Sci.* 74, 723-728.

- Chassagne, M., Barnouin, J., Chacornac, J.P., 1999. Risk factors for stillbirth in Holstein heifers under field conditions in France: a prospective survey. *Theriogenology* 51, 1477-148.
- Chawla, D.S., Bhatnagar, D.S., 1984. Reproductive performance of Alpine and Saanen does under intensive management. *Indian J. Anim. Sci.* 54, 789-792.
- Crepaldi, P., Corti, M., Cicogna, M., 1999. Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy). *Small Rumin. Res.* 32, 83-88.
- Dickson-Urdaneta, L., Torres-Hernández, G., Becerril-Pérez, C., González-Cossio, F., Osorio-Arce, M., García-Betancourt, O., 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.
- Erasmus, J.A., Fourie, A.J., 1985. Influence of age on reproductive performance of the improved Boer goat doe. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 15, 5-7.
- García, O., Bravo, J., García, E., Bradford, E., 1985. Mejoramiento genético de caprinos criollos de Venezuela mediante el cruzamiento de razas importadas. III.
- González-Stagnaro, C., García, O., Castillo, J., 1974. Actividad sexual estacional y fertilidad en cabras de razas puras de una zona tropical de Venezuela. *Ciencias Vet. Maracaibo* 4, 223-247.
- Hussain, Q., Havrevoll, O., Eik, L.O., Ropstadt, E., 1996. Effects of energy intake on plasma glucose, non-esterified fatty acids and acetoacetate concentration in pregnant goats. *Small Rumin. Res.* 21, 89-96.

- Jan, I.A., Gupta, S.C., 1992. Performance of goats under intensive management system. Proc. of the V Int. Conf. on Goats. March 2-8, New Delhi, India. pp 550-552.
- Lopez, J.L., Capote, J., Fresno, M., Mayans, S., 1992. Prolificidad de la agrupación caprina Canaria (ACC) (Prolificacy of Canary Island goats). Terra Arida 11, 99-104.
- 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.
- Markusfeld, O., 1987. Periparturient traits in seven high dairy herds. Incidence rates, association with parity, and interrelationships among traits. J. Dairy Sci. 70, 158-166.
- Mbayahaga, J., Mandiki, S.N.M., Bister, J.L., Paquay, R., 1988. Body weight, oestrus and ovarian activity in local Burundian ewes and goats after parturition in the dry season. Anim. Repr. Sci. 51, 289-300.
- Mellado, M., Gonzalez, 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).
- Osuagwuh, A.I.A., 1991. Influence of doe age on incidence of multiple births and perinatal reproductive wastage in West African Dwarf goats. J. Agric. Sci. 117, 265-269.
- 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.

Sachdeva, K.K., Sengar, P.S., Singh, S.N., Lindahl, I.L., 1973. Effect of plane of nutrition on the reproductive performance of does. *J. Agric. Sci.* 80: 375-379.

SAS Institute Inc. 1989. *SAS User's guide. Statistic, Version 6.12.* Cary, N.C.

Weladji, R.B., Mysterud, A., Holand, O., Lenvik, D., 2002. Age-related reproductive effort in reindeer (*Rangifer tarandus*): evidence of senescence. *Oecologia* 131, 79-82.