

CARACTERÍSTICAS CORPORALES, NÚMERO DE PARTOS Y DE FETOS COMO FACTORES DE RIESGO DEL ABORTO DE CABRAS EN AGOSTADERO

BODY TRAITS, PARITY AND NUMBER OF FETUSES AS RISK FACTORS FOR ABORTION IN RANGE GOATS

Miguel Mellado-Bosque, Henry González-Rodríguez y José Eduardo García-Martínez

Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila.
(mmellbosq@yahoo.com)

RESUMEN

Se estudió la influencia del peso corporal, altura a la cruz, circunferencia abdominal, número de partos y números de fetos, en la presentación de abortos en cabras libres de brucelosis y mantenidas en agostadero. Se utilizó un hato de 98 cabras primíparas y multíparas (razas lecheras x Criollo), cuyo periodo de empadre y gestación se hizo en la época de sequía. De 64 cabras gestantes, 45 abortaron, lo que dio una tasa de abortos de 70%. Análisis de índices de riesgo mostraron que, comparadas con las cabras más pesadas, aquéllas con menos de 35 kg de peso al primer tercio de la gestación fueron 4.86 veces más susceptibles ($p < 0.05$) a abortar. Las cabras que perdieron más de 25 g de peso diario en el segundo tercio de la gestación fueron 8.1 veces más susceptibles ($p < 0.05$) a abortar que las cabras que ganaron o perdieron peso en forma marginal. Las cabras con una circunferencia abdominal de más de 100 cm presentaron un menor riesgo de abortar (índice de riesgo=0.24; $p < 0.05$). El número de partos no fue un factor significativo de riesgo de abortos. Se observaron tendencias de mayor riesgo de aborto en aquellas cabras con más de un feto (índice de riesgo=6.5; $p < 0.01$), comparadas con las que gestaron un solo feto. Estos resultados indican que una alta proporción de cabras preñadas en condiciones nutricionales desfavorables no mantienen la preñez; y que el riesgo de aborto es mayor en las cabras más prolíficas, en las que inician la gestación con menos de 35 kg de peso y menos de 100 cm de circunferencia abdominal, y en las que pierden en promedio más de 25 g día⁻¹ de peso corporal durante la gestación.

Palabras clave: Aborto, cabra, mediciones corporales, reproducción.

INTRODUCCIÓN

Una práctica común de los caprinocultores de las zonas áridas y semiáridas de México es aparear a las cabras en el invierno, para que su lactancia coincida con la época de lluvias (verano y otoño). Con este manejo la gestación de las cabras se desarrolla en la época de mayor escasez de forraje, lo cual conduce a una alta incidencia de abortos (Falcón *et al.*, 1990;

ABSTRACT

The influence of body weight, height at withers, abdominal circumference, parity and number of fetuses on the presentation of abortions was studied on a brucellosis-free goat herd kept under range conditions. Data were gathered from 98 primiparous and multiparous crossbred (dairy breeds x Criollo) goats, whose mating and gestation period took place during the dry season. There were 45 abortions among 64 pregnant does, that is a mean incidence of 70%. Odds ratio analyses indicated that, compared with heavier goats at the beginning of gestation, those with less than 35 kg of body weight were 4.86 times more likely to abort ($p < 0.05$). Goats with weight loss greater than 25 g day⁻¹ during the second third of gestation were 8.1 times more likely to abort, compared to goats with a marginal increment or reduction of weight ($p < 0.05$). Goats with an abdominal circumference greater than 100 cm had a lower risk of abortion (odds ratio=0.24; $p < 0.05$). Number of parturitions was not a risk factor associated to abortion. Does bearing more than one fetus had a higher ($p < 0.01$) risk of abortion (odds ratio=6.5; $p < 0.05$) than does carrying one fetus (odds ratio=0.15). These results indicate that a high proportion of pregnant goats under unfavorable nutritional conditions do not maintain pregnancy; and that prolificacy, reduced body weight (less than 35 kg) and reduced abdominal circumference (less than 100 cm) at the beginning of gestation, and body weight loss (greater than 25 g day⁻¹) are associated with an increased risk of abortion.

Key words: Abortion, goat, body measurements, reproduction.

INTRODUCTION

In order to have lactating does during the rainy season (summer and fall), mating of goats in winter is a common practice among goat producers in the arid and semi-arid zones of Mexico. This type of management leads to high abortion rates (Falcon *et al.*, 1990; Cepeda *et al.*, 1994) because pregnancy takes place when forage availability is at its lowest level. Under these circumstances, abortions constitute the most important cause of reproductive losses in goat operations under extensive conditions. The majority of abortions in goats have a nutritional etiology; aborting Angora (Wentzel *et al.*, 1976) and dairy (Hussain *et al.*, 1996)

Cepeda *et al.*, 1994). En esas condiciones, el aborto es la causa más importante de la reducida producción de cabritos de los sistemas extensivos de caprinos. La mayor parte de los abortos de las cabras en agostadero tienen una etiología nutricional; en cabras de Angora (Wentzel *et al.*, 1976) y lecheras (Hussain *et al.*, 1996a) se ha documentado que las cabras que abortan presentan niveles sanguíneos de glucosa subnormales, lo que puede eventualmente desencadenar la expulsión del feto (Wentzel, 1982). Hay un marcado incremento de abortos en cabras de Angora (Van der Westhuysen y Roelofse, 1971) y en cabras lecheras (Hussain *et al.*, 1996b) con niveles deficitarios de energía. Dada la escasez de estudios epidemiológicos en la presentación de abortos en cabras en agostadero por causas nutricionales, se hizo el presente estudio, cuyo objetivo fue identificar algunos factores de riesgo relacionados con la presentación de abortos en cabras durante la gestación en esas condiciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en un hato de cabras libre de brucelosis ubicado 10 km al sur de Saltillo, Coah., México. Se utilizaron 98 cabras sin un genotipo definido (razas mejoradas x Criollo), mantenidas en agostadero, con periodos de pastoreo aproximados de 10:00 a 18:00 h. De enero a marzo las cabras recibían en el corral, después del regreso del pastoreo, aproximadamente 1 kg por animal por día de nopal (*Opuntia rastrera*) chamuscado y picado. Durante la tarde y noche las cabras permanecían en un corral de ramas de gobernadora (*Larrea tridentata*) y hojaseñ (*Flourensia cernua*), sin techo, donde tenían acceso irrestricto a sal común durante todo el año. Las cabras bebían agua de un estanque alejado de su corral una vez por día, y no había programa sanitario.

El empadre se inició el 24 de diciembre de 1997 y terminó el 23 de enero de 1998, utilizándose tres machos cabríos adultos: dos Nubios y un Saanen, sin evaluación de su capacidad reproductiva. Durante el empadre los machos cabríos acompañaban a las cabras en su recorrido por el agostadero.

Al inicio del empadre se evaluó la condición corporal de las cabras y los sementales, utilizándose la técnica descrita por Santucci y Maestrini (1985); la condición corporal fue pobre (2 a 2.5, en escala de 0 a 5). También al inicio del empadre se midió la altura a la cruz y la circunferencia abdominal (tomando la última costilla como referencia) con una cinta métrica de plástico flexible. Desde el inicio del empadre y hasta el último tercio de la gestación se registró el peso vivo cada 21 días, en las mañanas, antes de salir las cabras al agostadero, utilizando una báscula de plataforma. Se consideró como peso al inicio de la gestación el registrado el 16 de febrero de 1998 (aproximadamente 40 d de gestación); el peso al último tercio de la gestación fue el de el 2 de abril del mismo año (aproximadamente 90 d de preñez). El cambio de peso entre los pesajes fue una de las variables analizadas como factor de riesgo del aborto de las cabras.

Se registró la categoría de las cabras (primerizas o múltiparas), todos los abortos y, hasta donde fue posible, el número de fetos abortados, y los partos totales.

goats present subnormal blood glucose concentrations, which eventually may lead to the premature expulsion of the fetus (Wentzel, 1982). Low energy feeding causes an increase in the rate of abortion in Angora (Van der Westhuysen and Roelofse, 1971) and dairy goats (Hussain *et al.*, 1996b). Because of the limited number of epidemiological studies about risk indicators for abortion due to nutritional etiology in goats under range conditions, this study was carried out to identify some risk factors associated with abortions in goats under those conditions.

MATERIALS AND METHODS

This study was carried out in a brucellosis-free goat flock located 10 km south of Saltillo, Coah., Mexico. Ninety-eight goats of undefined genotype (improved x Criollo), kept under range conditions, were utilized. Goats grazed freely for approximately 8 h daily (from 10:00 to 18:00). From January to March and after the animals returned from the grazing area, goats were offered approximately 1 kg chopped and singed Prickly pear (*Opuntia rastrera*). Goats spent the afternoon and night in a corral without roof, made of Creosote bush (*Larrea tridentata*) and Tar bush (*Flourensia cernua*) branches, with unrestricted access to common salt throughout the whole year. Goats drank water once a day from a pond away from the pen, and no health program was employed.

All does were exposed permanently (both in pen, and range) to one Saanen and two Nubian bucks from December 24, 1997 to January 23, 1998. Reproductive capacity of bucks was not evaluated.

Body condition score of bucks and does at the beginning of the mating period was registered according to the procedure described by Santucci and Maestrini (1985); this condition was poor (2 to 2.5, in a 0-5 scale). Also, height to withers and abdominal circumference (taking the last rib as a point of reference) were recorded with a flexible plastic tape measure. Individual body weight was registered at the beginning of the mating period and every 21 days thereafter until the last third of gestation, utilizing a platform scale. As body weight at the beginning of gestation was taken the one registered on February 16, 1998 (approximately 40 d of gestation). Body weight on April 2, 1998 was taken as the one corresponding to the last third of pregnancy (approximately 90 d of gestation). Body weight change was included as a risk factor for abortion in goats. Category (primiparous or multiparous), abortions, and if possible, number of aborted fetus were also recorded.

To analyze the data, abortion odd rates (Wikse *et al.*, 1994) based on live body weight, category and body measurements of goats; as well as on the number of kids born (live or dead) were calculated. Chi square tests were performed to detect differences in abortion rates among groups. For continuous variables, means of groups were compared by means of standard t-tests (Rees, 1985).

RESULTS

A total of 64 out of the 98 goats exposed to bucks got pregnant, 45 of which aborted and 19 kidded (Table 1).

Para el análisis de los resultados se calcularon índices de riesgo (Wikse *et al.*, 1994) de aborto, basados en el peso vivo, categoría y mediciones de las cabras, así como el número de cabritos nacidos (vivos o muertos). El análisis de las tasas de aborto entre grupos se realizó mediante pruebas de Ji-cuadrada (Rees, 1985). Para las variables continuas las diferencias entre grupos se analizaron con pruebas estándar de t (Rees, 1985).

RESULTADOS

De las 98 cabras solamente 64 quedaron gestantes, de éstas abortaron 45 y parieron 19 (Cuadro 1). El peso en el último tercio de la preñez de las cabras que concluyeron su gestación fue 10% más alto ($p<0.01$) que el peso de las cabras que abortaron; el cambio de peso en el segundo tercio de la gestación y la circunferencia abdominal fueron más elevados ($p<0.01$) en las cabras que parieron, en comparación con las que abortaron. La prolificidad de las cabras que abortaron fue 33.3% más elevada ($p<0.01$) que las cabras con parto normal.

En el Cuadro 2 se presentan los índices de riesgo para el peso de las cabras durante la gestación. Las cabras con menos de 35 kg de peso al primer y último tercio de la gestación (Cuadro 2) tuvieron más riesgo ($p<0.05$) de abortar, en relación con las de mayor peso. Con respecto

Body weight during the last third of gestation of the does that did not abort was 10% higher ($p<0.01$) than that of the does with abortions; body weight change and abdominal circumference during the second third of gestation were higher ($p<0.01$) in goats with successful pregnancy, compared with aborting goats. Prolificacy in goats with abortion was 33% higher ($p<0.01$) than in non-aborting does.

Body weight as a risk factor associated with the occurrence of abortions is presented in Table 2. Compared to other goats, animals with less than 35 kg during the first and last third of gestation had a larger risk of abortion. Regarding body weight change during gestation (Table 2), goats gaining weight, not gaining or losing less than 25 g day⁻¹ were four times less likely to abort ($p<0.05$), compared to does with body weight losses greater than 25 g day⁻¹.

Height to withers was not a risk factor ($p>0.05$) for abortion; but abdominal circumference was associated ($p<0.05$) with this reproductive disorder, since goats with an abdominal circumference greater than 100 cm were four times less likely to abort, compared with goats with reduced abdominal circumferences (Table 3).

Parity was not a risk factor for abortion ($p>0.05$), given that this reproductive disorder was similar in primiparous

Cuadro 1. Peso vivo, medidas corporales y número de fetos de cabras que mantuvieron la gestación o que abortaron (media±E.E.).
Table 1. Body weight, body measurements, and number of fetuses in aborting and non-aborting goats (mean±S.E.).

Rasgo	Cabras que parieron 19	Cabras que abortaron 45	Prob.
Peso primer tercio gestación (kg)	38.3 ± 0.76	36.3 ± 0.89	0.17
Peso último tercio gestación (kg)	38.8 ± 0.87	35.2 ± 0.88	0.01
Cambio de peso (g día ⁻¹)	16 ± 6	-23 ± 9	0.007
Altura a la cruz (cm)	66 ± 0.9	67 ± 0.5	0.74
Circunferencia abdominal (cm)	99.4 ± 1.2	94.7 ± 1.1	0.01
Número de fetos	1.2 ± 0.9	1.6 ± 0.9	0.004

Cuadro 2. Pesos corporal como factor de riesgo en la presentación de abortos en cabras en agostadero[†].
Table 2. The effect of body weight, as measured by odds ratios, on the occurrence of abortion in goats under range conditions[†].

Factor de riesgo	X ² _c	P	Índice de riesgo
Peso primer tercio de gestación (kg)			
<35	5.74	<0.05	4.86
35-39.9	0.02	NS	0.23
>40	0.0003	NS	1.01
Peso último tercio de gestación (kg)			
<35	5.63	<0.05	4.30
35-39.9	1.94	NS	0.36
>40	0.81	NS	0.58
Cambio peso durante la gestación (g día ⁻¹)			
De 0 a 70	4.17	<0.05	0.24
De -25 a 0	0.01	NS	1.09
>-25	4.79	<0.05	8.1

[†] Para todas las comparaciones gl=1; X²_{tab} =3.84 ($\alpha=0.05$); X²_{tab} =6.64 ($\alpha=0.01$).

al cambio de peso durante la gestación (Cuadro 2), aquellas cabras que ganaron peso, que no ganaron o que perdieron menos de 25 g día⁻¹, tuvieron cuatro veces menos riesgo ($p < 0.05$) de abortar que las cabras que perdieron más de 25 g día⁻¹.

La altura a la cruz no fue un factor de riesgo ($p > 0.05$) para la presentación de abortos; en cambio, la circunferencia abdominal sí influyó ($p < 0.05$), ya que las cabras con una circunferencia abdominal mayor de 100 cm tuvieron cuatro veces menos riesgo de abortar (Cuadro 3).

El número de partos no representó un factor de riesgo ($p > 0.05$), ya que la presentación de abortos no difirió entre las cabras primíparas y multíparas. Después del cambio de peso durante la gestación, el segundo factor de riesgo más importante para aborto fue la prolificidad, puesto que las cabras con dos o más fetos fueron más propensas ($p < 0.01$) a presentar el aborto (Cuadro 3).

DISCUSIÓN

El porcentaje de abortos de las cabras en el presente estudio fue extremadamente alto (70%), muy superior a lo registrado por otros autores en estudios en zonas áridas del norte de México (Cepeda *et al.*, 1994; Falcón *et al.*, 1990), pero se acerca a lo observado en otros estudios (60%) con cabras nativas en pastoreo (Bhattacharyya *et al.*, 1977; Osuagwuh y Akpokodje, 1986). El porcentaje de concepciones (65%) es característico de los hatos de cabras de la región con empadres en invierno, pero el porcentaje de pariciones (19%) es inferior a las cifras típicas de la zona (30-45%; Mellado *et al.*, 1996) con gestaciones durante el invierno y primavera y sin lluvias invernales.

and multiparous does. Only inferior to body weight change during gestation, the second most important risk factor associated with abortion was prolificacy, since propensity to abortion increased in does carrying more than one fetus (Table 3).

DISCUSSION

The incidence of abortions in the present study (70%) is higher than that reported in goat operations in the arid zones of northern Mexico (Cepeda *et al.*, 1994; Falcon *et al.*, 1990), but it is akin to results of Bhattacharyya *et al.* (1977) and Osuagwuh and Akpokodje (1986) who reported abortion rates of 60% in native goats on pasture. The conception rate in the present study (65%) is typical of goat operation in this region with breeding season in winter, but kidding rate (19%) is lower than common values for this area (30-45%; Mellado *et al.*, 1996) with gestations during winter and spring and with no rainfall during winter.

These data show that, in order to increase the likelihood of kidding, body weight of native does bred in winter under range conditions must be higher than 35 kg. Several researchers have reported higher abortion rates in Angora goats with reduced body mass (Van der Westhuysen, 1981; Wentzel *et al.*, 1974). However, Van Rensburg (1971) found that gestation failures were higher in heavier and older goats, and Osuagwuh (1991) reported an exponential increase in abortions with increasing age and body mass. Apparently under a satisfactory nutrition plan, the odds of abortion are higher in goats with larger body mass, but, under nutritional stress, reduced body mass is associated with a high incidence of fetal losses.

Cuadro 3. Índices de riesgo de mediciones corporales, número de partos y número de fetos en la ocurrencia de abortos en cabras en agostadero[†].

Table 3. The effect of body measurements, parity, and number of fetuses, as measured by odds ratios, on the occurrence of abortion in goats under range conditions[†].

Factor de riesgo	χ^2_c	P	Índice de riesgo
Altura a la cruz (cm)			
>68	0.19	NS	1.33
66-68	0.01	NS	0.95
<66	0.09	NS	0.85
Circunferencia abdominal (cm)			
>100	6.0	<0.05	0.24
90-100	1.2	NS	1.9
<90	2.02	NS	3.1
Categoría			
Primíparas	1.9	NS	2.17
Multíparas	1.9	NS	0.46
Número de fetos			
1	7.01	<0.01	0.15
2	7.01	<0.01	6.5

[†] Para todas las comparaciones $g=1$; $\chi^2_{tab} = 3.84$ ($\alpha=0.05$); $\chi^2_{tab} = 6.64$ ($\alpha=0.01$).

Estos datos muestran que, en condiciones de agostadero y con empadre en el invierno, es importante que las cabras mestizas presenten al inicio de la preñez un peso superior a los 35 kg, para que tengan mayores posibilidades de llevar a término la gestación. Se han observado mayores tasas de abortos en cabras de Angora con una menor masa corporal (Van der Westhuysen, 1981; Wentzel *et al.*, 1974); sin embargo, Van Rensburg (1971) encontró que las fallas de la gestación fueron mayores en cabras de mayor peso y edad, y Osuagwuh (1991) registró un incremento exponencial de los abortos al aumentar la edad y la masa corporal. Aparentemente, con una alimentación satisfactoria el aborto es más prevalente en las cabras de mayor masa corporal, pero en condiciones desfavorables de alimentación, las cabras con menor masa corporal constituyen el grupo más susceptible de abortar.

En cabras hay tres mecanismos posibles que desencadenan el aborto: a) hipoglucemia en la madre y feto seguida de un incremento de corticosteroides, aumento de estrógenos, aumento de prostaglandinas, luteólisis y aborto (Wentzel *et al.*, 1975b; Wentzel, 1982; Wentzel y Viljoen, 1975), b) estrés, aumento de corticosteroides y aborto (Romero *et al.*, 1998), y c) disfunción de la placenta y aborto (sólo en este último caso hay signos de descomposición fetal o momificación; Engeland *et al.*, 1999). En las cabras con poco peso en el primer y tercer tercio de la gestación, y en las que perdieron más de 25 g día⁻¹ durante la preñez pudo haberse presentado hipoglucemia, lo cual condujo a la luteólisis. Como no hubo signos de descomposición fetal ni momificación, es poco probable que en este estudio los abortos se hayan debido a la disfunción placentaria; como tampoco se cuantificaron corticosteroides ni estrógenos, no se conoce el mecanismo que actuó como mediador de la desnutrición en la presentación de los abortos. Sin embargo, considerando que en condiciones de estrés prolongado (como en el presente estudio) los corticosteroides no difieren de los testigos sin estrés (Wentzel *et al.*, 1975a), y que no existe diferencia en los niveles de cortisol después de la aplicación de ACTH entre cabras con o sin aborto (Escobar *et al.*, 1998), lo más probable es que la hipoglucemia haya provocado la alta tasa de abortos.

Al igual que el peso al primer tercio de la gestación, el peso al último tercio fue un factor de riesgo importante en el aborto. Entonces, las cabras mestizas que hayan empezado la gestación con pesos cercanos a 35 kg, deberán seguir ganando peso, aunque éste sea mínimo, para evitar el aborto.

La altura a la cruz en este estudio no fue un factor de riesgo importante para el aborto, pero sí la circunferencia abdominal. Se observó que las cabras con una circunferencia abdominal mayor de 100 cm fueron menos susceptibles al aborto. Los resultados anteriores parecen explicarse por el mayor peso corporal de las cabras

There are three possible mechanisms provoking gestation failure in goats: a) hypoglycemic condition in the mother and subsequently in the fetus, which triggers an elevated production of corticosteroids, increased estrogen levels in the maternal circulation, the release of uterine prostaglandins, luteolysis and abortion (Wentzel *et al.*, 1975b; Wentzel, 1980; Wentzel and Viljoen, 1975), b) stress, increment of corticosteroids and abortion (Romero *et al.*, 1998), and c) placental dysfunction and abortion (only in this case decomposed or mummified fetuses are expelled prematurely; Engeland *et al.*, 1999). Goats with reduced body weights at the first and last third of gestation and those losing more than 25 g day⁻¹ could have been in a hypoglycemic state, which led to luteolysis. The absence of decomposition or mummification signs in the expelled fetuses indicate that placental function was not disturbed. Neither corticosteroids nor estrogens were measured in the present study; therefore it was not possible to know the mechanism causing the occurrence of abortions due to a nutritional deficit. However, considering that under prolonged stress (like in the present study) blood corticosteroid concentrations are similar between goats subjected or not to stress (Wentzel *et al.*, 1975a), and that cortisol levels after administration of ACTH are similar between aborting and non-aborting goats (Escobar *et al.*, 1998), hypoglycemia was the most probable cause of the high abortion rate observed.

Body weight during the last third of gestation was as important as body weight at the first, as a risk factor for abortion. Thus, in order to avoid fetal loss, crossbred goats with 35 kg body weight at the beginning of pregnancy must gain weight throughout gestation.

Height to withers in the present study was not an important risk factor for abortion, but abdominal circumference was associated with this reproductive disorder. Goats with abdominal circumference greater than 100 cm were less susceptible to fetal loss. The explanation for this effect appears to be the higher body weight of goats with higher abdominal circumference ($r=0.76$, $\hat{y}=58.1+1.04X$; for the association between body weight and abdominal circumference).

Parity was not a risk factor for abortion. This was not expected because of the greater nutrient demands in primiparous goats. In stable conditions, abortion rate of goats with two to five parturitions is only 2% less than that of primiparous does, and the incidence of abortion rises with the age of the animals (Engeland *et al.*, 1998; Hussain *et al.*, 1996b; Wittek *et al.*, 1997). In the aforementioned studies, infectious agents were not an important cause of abortion, so the reason for higher abortion rates in older goats must still be explained.

Dairy goats under good nutritional conditions, carrying 2 or 3 fetuses, have higher odds of aborting

con mayor circunferencia abdominal ($r=0.76$, $\hat{y}=58.1+1.04X$; para la asociación entre peso corporal y circunferencia abdominal).

El número de partos no fue un factor de riesgo significativo para el aborto. Esto no se esperaba puesto que las cabras primerizas, por seguir creciendo, requieren de una mayor cantidad de nutrientes. En cabras estabuladas la incidencia de abortos de las cabras de dos a cinco partos es apenas 2% inferior a la tasa de abortos de las primerizas, y hay una mayor incidencia de abortos con el incremento de la edad en cabras lecheras estabuladas (Engeland *et al.*, 1998; Hussain *et al.*, 1996b; Wittek *et al.*, 1997). En los estudios anteriores los agentes infecciosos no fueron una causa importante en la presentación de los abortos, por lo que queda sin explicar la mayor predisposición a abortar de las cabras de mayor edad.

En cabras lecheras estabuladas la presencia de tres o más fetos predispone el aborto (Engeland *et al.*, 1997), y en el presente estudio las cabras con más de un feto abortaron más frecuentemente que las cabras con un solo feto. Al aumentar el número de fetos se incrementa la demanda de nutrimentos, los cuales son deficientes si el forraje es escaso (Matthews, 1991), lo cual pudo causar la muerte de los fetos y su consecuente expulsión.

CONCLUSIONES

Durante el primer y tercer tercio de la gestación en la época de sequía, las cabras mestizas en agostaderos deben tener pesos superiores a los 35 kg para reducir el riesgo de aborto, y esta falla reproductiva es inminente en cabras con una pérdida de peso superior a los 25 g día⁻¹ durante la gestación.

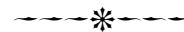
LITERATURA CITADA

- Battacharyya, B., M. Chatterjee, and S. Chatterjee. 1977. A study of calcium, phosphorus and magnesium concentration in the serum of pregnant goat with a history of early abortion. *Indian J. Anim. Hlth.* 16: 177-181.
- Cepeda, P. R., J. M. Ramírez, O. R. Ramírez, J. M. Ávila, R. Macareno, y J. L. Contreras. 1994. Actividad reproductiva de un rebaño caprino comercial de sistema de empadre en primavera (sin tratamiento hormonal) en Baja California Sur. *In: Memorias IX Reunión Nacional de Caprinocultura.* Univ. Aut. Baja California Sur. 27 al 30 Sept. pp: 148-154.
- Engeland, I.V., H. Waldeland, O. Andersen, T. Loken, and A. Tverdal. 1997. Foetal loss in dairy goats: an epidemiological study in 515 individual goats. *Anim. Reprod. Sci.* 49: 45-53.
- Engeland, I.V., H. Waldeland, O. Andersen, T. Loken, C. Bjorkman, and I. Bjerkas. 1998. Foetal loss in dairy goats: An epidemiological study in 22 herds. *Small Rumin. Res.* 30: 37-48.
- Engeland, I.V., E. Ropstad, H. Kindhahl, O. Andersen, H. Waldeland, and A. Tverdal. 1999. Foetal loss in dairy goats: function of the adrenal glands, corpus luteum and the foetal-placental unit. *Anim. Reprod. Sci.* 55: 205-222.
- Escobar, C. J., P. K. Basur, C. Gartley, and R. M. Liptrap. 1998. A comparison of the adrenal cortical response to ACTH stimulation in Angora and non-Angora goats. *Vet. Res. Comunic.* 22: 119-129.
- Falcón, J. A., H. Salinas, J. L. Ávila, y R. T. Flores. 1990. Los sistemas de producción caprina en Zacatecas. II. La presencia de abortos. *In: Memorias VI Reunión Nacional sobre Caprinocultura.* San Luis Potosí, S.L.P. pp: 152-155.
- Hussain, Q., O. Havrevoll, L. O. Eik, and E. Ropstad. 1996a. Effects of energy intake on plasma glucose, non-esterified fatty acids and acetoacetate concentration in pregnant goats. *Small Rumin. Res.* 21: 89-96.
- Hussain, Q., H. Waldeland, O. Havrevoll, L. O. Eik, O. Andresen, and I.V. Engeland. 1996b. Effect of type of roughage and energy level on reproductive performance of pregnant goats. *Small Rumin. Res.* 21: 97-103.
- Matthews, J. G. 1991. Abortion. *In: Matthews, J.G. (Ed.) Outline of clinical diagnosis in the goat.* Writh, Oxford. pp: 17-32.
- Mellado, M., L. Cantú, and J. E. Suárez. 1996. Effect of body condition, length of the breeding period, buck: doe ratio, and month of breeding on kidding rates in goats under extensive conditions in arid zones of México. *Small Rumin. Res.* 23: 29-35.
- 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.
- Osuagwuh, A. I. A., and J. U. Akpokodje. 1986. An outbreak of abortion in West African Dwarf (Fouta Djallon) goats due to malnutrition. *Tropical Vet.* 4: 67-71.
- Rees, D. G. 1985. *Essential Statistics.* Chapman and Hall. New York, NY. 234 p.
- Romero, C. M., G. López, y M. Luna. 1998. Abortion in goats associated with increased maternal cortisol. *Small Rumin. Res.* 30: 7-12.
- Santucci, P. M., and O. Maestrini. 1985. Body condition of dairy goats in extensive systems of production: method of estimation. *Ann. Zootech.* 34: 473-474.
- Van der Westhuisen, J. M. 1981. Selection for reproductive efficiency. *Angora Goat and Moh. J.* 23: 43.
- Van der Westhuisen, J. M., and C. S. Roelofse. 1971. Effect of shelter and different levels of dietary energy and protein on reproductive performance in Angora goats with special reference to the habitual aborter. *Agroanimalia* 3: 129-132.
- Van Rensburg, S. J. 1971. Reproductive physiology and endocrinology of normal and habitually aborting Angora goats. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 38:1-62.

CONCLUSIONS

Abortion rates in crossbred goats under range conditions can be reduced if the body weight of these animals during the first and last third of gestation is kept above 35 kg, and this reproductive failure is imminent in does losing more than 25 g day⁻¹ during gestation.

—End of the English version—



- Wentzel, D. 1982. Non-infection abortion in Angora goats. *In: Proc. III International Conference On Goat Production And Disease.* Univ. Arizona, Tucson, Arizona. pp: 155-161.
- Wentzel, D., and K. S. Viljoen. 1975. The habitually aborting Angora doe. VI. Induction of abortion by administration of exogenous oestrogens. *Agroanimalia* 7: 41-44.
- Wentzel, D., J. C. Morgenthal, C. H. Van Niekerk and C. S. Roelofse. 1974. The habitually aborting Angora doe. II. The effect of an energy deficiency on the incidence of abortion. *Agroanimalia* 6: 125-132.
- Wentzel, D., J. C. Morgenthal, and C. H. Van Niekerk. 1975a. The habitually aborting Angora doe. IV. Adrenal function in normal and aborter does. *Agroanimalia* 7: 27-34.
- Wentzel, D., J. C. Morgenthal, and C. H. Van Niekerk. 1975b. The habitually aborting Angora doe. V. Plasma oestrogen concentration in normal and aborter does with special reference to the effect of an energy deficiency. *Agroanimalia* 7: 35-39.
- Wentzel, D., M. M. Le Roux, and L. J. J. Botha. 1976. Effect of the level of nutrition on blood glucose concentration and reproductive performance of pregnant Angora goats. *Agroanimalia* 8: 59-62.
- Wikse, S. E., M. L. Kinsel, R. W. Field, and P. S. Holland. 1994. Investigating perinatal calf mortality in beef herds. *Vet. Clin. North Am: Food Anim. Prac.* 10: 147-166.
- Wittek, T., A. Richter, and K. Else. 1997. Incidence of embryonic/fetal mortality and abortion in a large dairy goat herd over a three year period. *Repr. Dom. Anim.* 32: 123 (Abstract).