

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL

EFFECTO DE FACTORES AMBIENTALES Y GENÉTICOS SOBRE LA  
SOBREVIVENCIA DE CABRITOS ESTABULADOS EN TLAHUALILO,  
DURANGO, MÉXICO.

POR

AQUILEO ISMAEL MENDO.

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA

El presidente del jurado

---

DR. MIGUEL MELLADO BOSQUE

Vocal

Vocal

---

ING. MC. J. EDUARDO GARCIA M.

---

ING. LUIS PÉREZ ROMERO

---

DR. CARLOS DE LUNA VILLARREAL  
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buнавista, Saltillo, Coahuila, Diciembre de 1997.

## AGRADECIMIENTOS

**Mis más sinceros agradecimientos y con todo el respeto que se merece al Dr. Miguel Mellado Bosque, por haberme permitido la oportunidad de realizar el presente trabajo y la incondicional ayuda recibida durante el desarrollo del mismo.**

**Al Ing. Luis Pérez Romero por su colaboración para la culminación de este trabajo.**

**Al Ing. MC. J. Eduardo García M. por el apoyo que me brindó en el momento que se lo solicité para la culminación del presente trabajo.**

## DEDICATORIAS

A DIOS NUESTRO SEÑOR

**Por permitirme la vida.**

A MIS PADRES:

SR. VICTOR ISMAEL BLANCO

SRA. MARICELA MENDO HENÁNDEZ

**Porque ustedes son el tesoro más valioso y sagrado que tengo en la vida, a ustedes debo mi vida, por haberme dado todo su amor y ternura. Por ustedes he logrado lo que siempre desearon para mi, una educación como herencia.**

A MIS COMPAÑEROS DE LA GENERACIÓN LXXXIV

**En especial a mis compañeros: Alvaro Daniel, Jerónimo, Henry, Benjamín, Eduardo, por haberme brindado su amistad incondicional durante toda la carrera, y la culminación de este trabajo.**

A MIS HERMANOS:

**JANET**

**VICTOR**

**LAURA**

**MARCOS**

**Por nuestra unión familiar que existe entre nosotros y gracias por el apoyo que siempre me han brindado durante mi formación profesional.**

A MIS SOBRINOS:

**MARCOS ALDAIR**

**ALEXA JAQUELINE**

**BRIAN OSMAR**

**KAREN ZULEMA**

**VICTOR MANUEL**

PARA ALGUIEN MUY ESPECIAL...

**A mi “ALMA TERRA MATER”, por haberme recibido en su seno y darme la oportunidad para mi formación profesional**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS.....	VI
INTRODUCCIÓN. ....	1
OBJETIVO.....	3
HIPOTESIS. ....	3
REVISION DE LITERATURA.....	4
FACTORES QUE AFECTAN LA SOBREVIVENCIA EN CABRITOS.....	4
MATERIALES Y METODOS. ....	16
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. ....	16
METODOLOGÍA.....	16
ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS DATOS.....	17
RESULTADOS.....	18
DISCUSIÓN. ....	24
CONCLUSIONES.....	27
RESUMEN.....	28
LITERATURA CITADA .....	30

## ÍNDICE DE CUADROS

Página

<b>CUADRO 4.1 ANÁLISIS DE VARIANZA DE DIFERENTES VARIABLES INCLUIDAS EN EL ESTUDIO. ....</b>	<b>18</b>
<b>CUADRO 4.2 TASA DE SOBREVIVENCIA (MEDIAS DE CUADRADOS MÍNIMOS) DE LOS CABRITOS EN FUNCIÓN A LA EVAPORACIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>CUADRO 4.3 TASA DE SOBREVIVENCIA (MEDIAS DE CUADRADOS MÍNIMOS) DE LOS CABRITOS EN FUNCIÓN AL NÚMERO DE PARTOS DE LA CABRA. ....</b>	<b>19</b>
<b>CUADRO 4.4 TASA DE SOBREVIVENCIA (MEDIAS DE CUADRADOS MÍNIMOS) DE LOS CABRITOS EN FUNCIÓN DEL EFECTO DE TEMPERATURAS BAJAS Y ALTAS. ....</b>	<b>20</b>
<b>CUADRO 4.5 TASA DE SOBREVIVENCIA (MEDIA DE CUADRADOS MÍNIMOS) DE LOS CABRITOS EN FUNCIÓN AL MES EN QUE NACIERON.....</b>	<b>21</b>
<b>CUADRO 4.6 TASA DE SOBREVIVENCIA (MEDIA DE CUADRADOS MÍNIMOS) DE LOS CABRITOS EN FUNCIÓN DEL PESO AL NACIMIENTO DE ÉSTOS.....</b>	<b>22</b>
<b>CUADRO 4.7 TASA DE SOBREVIVENCIA DE CABRITOS DE DIFERENTES RAZAS DURANTE EL PRIMER MES DE VIDA (MEDIA DE CUADRADOS MÍNIMOS) MANTENIDOS EN ESTABULACIÓN. ....</b>	<b>22</b>
<b>CUADRO 4.8 MEDIA DE CUADRADOS MÍNIMOS PARA LA SOBREVIVENCIA DE CABRITOS DURANTE EL PRIMER MES DE VIDA EN DIFERENTES AÑOS. ....</b>	<b>23</b>

## INTRODUCCIÓN

La cabra es una de las especies más controvertidas en el mundo, ya que su respuesta al medio ambiente y rusticidad de manejo lo hacen diferente de los demás animales de la granja (García, 1990).

En la actualidad el ganado caprino se concentra en áreas donde predomina la pobreza y en consecuencia, la desnutrición de las personas. Por lo anterior, buena parte del campesinado tienen a la cabra como una fuente de subsistencia (Castruita, 1985), la cual en el norte de nuestro país se orienta a la producción de cabritos, además de otros productos y subproductos de esta especie (S.A.G.D.R., 1995).

Del total de caprinos que existen en la República Mexicana se estima que el 99% de ellos son explotados bajo condiciones de manejo extensivas, por lo tanto se puede decir que la industria caprina en México se desarrolla bajo sistemas de producción enteramente dependientes del pastoreo de las cabras en muy diversos ecosistemas (Mellado, 1991).

En algunas regiones áridas y semiáridas en donde generalmente se tienen explotaciones de cabras en pastoreo, se han observado grandes pérdidas de cabritos. Por lo anterior, se requiere poner una mayor atención al estudio de los factores que propician la muerte de éstos.

Se presume que algunos de los aspectos que causan la mortalidad de los cabritos son: raza, mes de parto, año, tipo de parto, sexo, peso al nacimiento, peso al destete, número de parto de la cabra y algunos factores climáticos. La magnitud en que estos factores afectan la mortalidad de los cabritos en las explotaciones de caprinos en el norte de México se desconoce. Por lo tanto, es de gran importancia determinar la influencia de cada uno de los aspectos antes mencionados sobre la incidencia de la mortalidad de los cabritos en las explotaciones caprinas, para saber hasta donde podemos manipular estos factores y lograr con ello un índice de mortalidad más bajo, traduciéndose esto en mayores dividendos para los caprinocultores.

## **OBJETIVO**

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la raza, peso al nacimiento, año, época de nacimiento, número de parto de la cabra y algunos factores climáticos (evaporación y temperaturas extremas) sobre la sobrevivencia de cabritos mantenidos en estabulación en el norte de México.

## **HIPOTESIS**

La raza, peso al nacimiento, mes de parto, año, época de nacimiento, tipo de parto, sexo, número de parto de la cabra, la temperatura y evaporación afectan directamente la sobrevivencia de los cabritos.

## REVISION DE LITERATURA

### Factores que afectan la sobrevivencia en cabritos

Rattner *et al.* (1994) analizaron la información sobre un hato de 550 a 750 cabras y de híbridos de cabras X Ibex con niveles de genes de Ibex de entre 0 a 50%. La mortalidad fue estudiada en tres edades: desde el nacimiento hasta 48 días, desde el nacimiento hasta el destete, del destete hasta los 70 días (DHS) y desde el nacimiento hasta los 180 días (NHCO). Los abortos fueron más numerosos en las primíparas que en las múltiparas (11 contra 5.3 %). Los porcentajes de abortos y cabritos muertos al nacimiento fueron mayores para las cabras de partos triples (13.4 contra 6.2 % y 15.5 contra 5.3 %, respectivamente). Las estaciones afectaron a la mortalidad pues sus tasas variaron notablemente: en invierno de 7%, en primavera de 25.3% y en verano de 2.8%. El día de nacimiento dentro de las temporadas también hizo variar la mortalidad pues para DHS y NHCO fue 7.7 y 8.9% respectivamente para los cabritos nacidos en los primeros 10 días, 17.5 y 16.5 para los nacidos entre los 11-20 días y 27.4 y 20.7% para los nacidos tras los 20 días. La mortalidad anterior y posterior al destete aumentó con el aumento de los genes de ibex; los valores fueron 2.68, 3.53 y 7.63 % para los cabritos con 0-10,10-30 y >30 % de los genes del ibex, respectivamente.

Husain *et al.* (1990) reportaron sobre el comportamiento de las cabras negras de bengala de la India criadas por 942 granjeros. Este estudio arrojó los siguientes resultados. La edad al primer parto fue de 11.33 a 18.47 meses, el número de servicios por concepción fue de .07 a 1.32, el intervalo entre partos fue de 87.6 a 231.4 días, el

período de servicio fue de 46.1 a 61.8 días, el porcentaje de partos dobles fue de 52.1 a 71.5%, el porcentaje de triates fué de 8.5 a 43.7 % y la mortalidad hasta los 6 meses de edad fue de 22.8 a 38.4 %.

En un estudio de 8 años llevado a cabo por Osuagwuh *et al.* (1981) en una granja experimental donde se consideraron 176 madres y 319 cabritos, la mortandad hasta los tres meses fue de 38.6%; 56.1% de las muertes ocurrieron dentro de las 24 horas y entre estas 50.7, 29.0 y 20.3 % fueron de triates, mellizos y únicos, respectivamente. Excluyendo las muertes dentro de las primeras horas, la mortalidad de machos y hembras fue de 20.6 y 30.28 %. La mortalidad fué bastante mayor en la estación lluviosa (abril a octubre; 60.2 %). Para los 196 cabritos sobrevivientes y los 54 muertos, el peso promedio fue de  $1.24 \pm 0.24$  y  $1.06 \pm 0.17$  kg, respectivamente.

Reportes sobre un estudio con 533 cabritos Jamunapari entre 1982 y 1984 para examinar el efecto de la edad, sexo y peso al nacimiento sobre la mortalidad de los cabritos. También se analizó la estación en que ocurrió el parto, el tipo de nacimiento, el semental y el peso de la hembra al parto. En total murieron 235 cabritos (44.1%); 126 (53.6 %) fueron machos y 109 (46.4%) hembras. La mortalidad más alta ocurrió en cabritos de entre 0 y 30 días de edad y entre marzo y junio. Los factores que influenciaron la mortalidad fueron el peso al nacer (murió el 53.5 % de los cabritos de menos de 2.5 kg); 45 % de las muertes ocurrieron en animales de 2.5 a 3 kg, 42.2 % en los de 3 a 3.5 kg 44 %, en los cabritos de 3.5 a 4 kg y 41.3 %, en los animales de más de 4 kg.). También el semental tuvo un efecto importante en la mortalidad, mientras que el sexo, peso de la madre, edad de los cabritos, tipo de nacimiento y estación no tuvieron

un gran efecto. Las causas principales de muerte fueron pulmonía (42%), enteritis y coccidia (19 %), neumoenteritis (10.5 %), anemia y debilidad (6.5 %) y nefritis (2.5 %) (Vihan *et al.*1986)

Información de 75 cabritos Jamunapari, 174 Beetal, 263 Barbari y 412 Bengala negros nacidos durante 1975 y 1983. El promedio de mortalidad fue mayor en partos únicos en todas las razas excepto Bengala. En esta raza son comunes los partos múltiples y la edad promedio en la muerte fue mayor en los mellizos. En las cuatro razas la mortalidad hasta el año fue en promedio de 89.09, 65.69, 55.75 y 75.29 % respectivamente para parto único, y 75.00, 68.97, 82.64 y 76.49 % para cabritos proveniente de partos dobles. Para las triates de Beetal, Barbari y Bengala, la mortalidad fue de 85.71,66.66 y 74.03%. La mayor mortalidad estuvo asociada al peso bajo al nacer. La mayoría de los cabritos nacieron en el invierno (octubre a febrero) y la minoría durante julio a septiembre. La mortandad fue más alta en verano en los Beetal, en invierno el los Bengala e igualmente alta en verano e invierno en los Jamunapari y Barbaris (Gupta *et al.* 1985).

Datos reportados por Jan *et al.* (1992) muestran que la mortalidad en 1036 cabritos nacidos en la India entre 1967 y 1983 y durante sus primeros cuatro meses de vida fue de 25.4, 11.5, 5.9 y 3.25, respectivamente. El mes en que nacieron tuvo un efecto significativo sobre la mortalidad (desde 11.1 para cabritos nacidos en agosto hasta 61.6 para cabritos nacidos en marzo). Las causas principales de la mortalidad fueron pulmonía, enteritis y coccidiosis, con 25.8, 23.1 y 7.5 % de mortalidad para estas enfermedades, respectivamente.

Chawla *et al.* (1988) analizaron la mortalidad de cabras Beetal, Alpinas y Saanen así como sus cruizas; todos ellos en una sola granja. Del total de cabras estudiadas 126 (20.12%) murieron entre 1971 y 1980. La mortalidad varió desde 15.76 % en cabras Saanen X Beetal hasta 26.25 % en cabras Alpinas, y desde 3.57 % en septiembre, hasta 13.39 % en febrero. La mortalidad varió de 15.83 % en otoño hasta 35.63 % en invierno, y de 3.89 % para cabras de 6.1 a 12.0 meses de edad hasta 44.89 % para cabritos de menos un mes de edad; todos estos efectos fueron significativos. El peso al nacer no afectó significativamente a la mortalidad de los cabritos. Las tasas de mortalidad se debieron principalmente a la enteritis.

En un estudio realizado por Kulkarni *et al.* (1986) sobre 601 cabritos de las razas Osmanabad y Jamanupari y 288 cabritos Saanen X Alpinos. La mortalidad fue mayor en los cabritos de menos de un mes de nacidos (59.23 y 64.58% para pura sangre y cruzados, respectivamente). La mortalidad fue mayor en la estación lluviosa para los pura sangre (48.75%) y en el verano para los híbridos (52.08%). En ambos grupos, la enteritis fue la causa mayor de la muerte (36.37 y 34.02%), seguida por pulmonía (29.11 y 27.78%).

Datos de Sharma *et al.* (1984) en la India indican que la mortalidad a los 12 meses de 468 cabritos de las razas Sirohi, 37 Beetal y 315 Beetal X Sirohi nacidos entre 1978 y 1982, promedió 9.39 27.03 y 13.33%, respectivamente. El año del nacimiento tuvo un gran efecto sobre la mortandad total y sobre la mortandad de los cero a los tres meses. La estación en que nacieron los cabritos fue importante para su sobrevivencia de los cero a los seis meses. El sexo tuvo importancia sobre la mortandad total (15.97%

para machos vs 7.44 para hembras). La gastroenteritis fue la causa principal de la muerte (24.21%) seguida por la septicemia y la hepatitis (22.10%) y la pulmonía (20%).

En 169 cabritos Beetal, 137 Alpinos, 55 Saanen, 503 Alpinos X Beetal, 214 Saanen X Beetal y 412 Saanen X Alpinos X Beetal o Alpinos X Saanen X Beetal nacidos entre 1975 y 1979, la mortandad hasta los seis meses de edad promedió 32.1 %. En los seis grupos raciales la mortalidad fue de 27.22, 48.09, 36.36, 27.63, 25.23 y 37.38 %, respectivamente, con diferencias importantes. La mortandad fue de 19.1 % en los primeros 15 días y 24.4 % en los primeros 30 días de vida, siendo ésta menor entre los cuatro y seis meses (2.2 %). La edad y el mes tuvo efectos muy importantes, la mortandad fue mayor en diciembre (16.86 %) y menor en agosto a septiembre (1.94 %). Las diferencias entre la mortandad de distintas enfermedades fueron importantes; la combinación de la pulmonía y la enteritis tuvieron una incidencia mayor (33.6 %) seguida por enteritis solamente y por pulmonía sola 19.2 % (Chawla *et al.*, 1982).

Figueiredo *et al.* (1980) reportaron que la mortandad promedio de cabritos en Brasil fue de 88 %, variando ésta desde cero para cabritos nacidos en abril, hasta 100 % para los nacidos en septiembre. De la muerte, 27.16 % ocurrieron dentro de los 72 horas del nacimiento, 4.93 % entre las 72 horas y la semana de edad, 8.64 % entre una semana y un mes, 4.45 % entre uno y seis meses, 11.12 % entre seis y 12 meses, y 3.70 % en los mayores de 12 meses de edad.

Madzumdar *et al.* (1980) estudiaron 241 cabritos Pashmina nacidos en una granja experimental durante 1973 y 1976. La distribución de los nacimientos en los

cuatro cuartos del año fueron de 26.14, 33.61, 18.26 y 21.98%, respectivamente, y la mortandad de los cabritos en los diferentes períodos del año fué de 11.43, 18.19, 50.48 y 21.90 %. La mortandad fue mayor (14.52 %) en los cabritos de cero a 30 días de nacidos. La sobrevivencia de los cabritos hasta el año de edad fue afectada significativamente por la estación en que nacieron, el peso al nacer, el número de partos de la hembra y el semental.

Mellado *et al.* (1991) mencionan la influencia de la edad y la estación sobre la muerte de cabritos por pulmonía, enteritis, neumoenteritis y malnutrición. La información procedió de 251 necropsias de cabras lecheras y nativas en semiconfinamiento, con un buen programa de manejo sanitario en el noreste de México. La mortandad anual fue de 21.5 %. La pulmonía fue la mayor causa de las pérdidas (55 %). Usando los métodos de índices de riesgo, fueron notadas tendencias de los animales más jóvenes a morir por enteritis (10 veces mayor que los animales adultos). Los animales adultos tuvieron un riesgo mayor a morir por neumonía y desnutrición (el doble que los animales jóvenes), y las muertes debidas a enfermedades estuvieron significativamente correlacionadas con la temperatura y precipitación. Los patrones estacionales significativos en muertes debido a la pulmonía no fueron detectados. Estos resultados sugirieron que los meses de verano favorecen la muerte por enteritis y los cabritos son los animales más susceptibles. La incidencia de varias lesiones asociadas con la muerte de las cabras de diferentes edades en diferentes estaciones facilitará el planeamiento de los estudios futuros diseñados para identificar los agentes causantes específicos y reducir su presencia.

La fecha de nacimiento y muerte junto con la causa de la muerte de 1244 cabras que murieron en un centro experimental de la India durante julio de 1971 hasta diciembre de 1980, fue registrado para investigar las causas de la mortalidad. Se siguió la alimentación del establo y el manejo en grupo, la cantidad total de muertos durante el periodo fue de 318, 178, 59281, 124 y 284 de Beetal (B), Alpino (A), Saanen (S), AXB, SXB, y AB/ASB. La tasa general de mortalidad del rebaño fue de 20.32 %, variando desde 15.76 % (SXB) hasta 27.93 % (SAB). Las diferencias entre los grupos genéticos fueron significativos. La frecuencia de la muerte hasta el mes 1.1 hasta 3.0, 3.1 hasta 6.0, 6.1 hasta 12 meses, uno hasta tres años y más de tres años de edad fue de 42.5, 17.5, 4.5, 3.9, 9.1, y 20.3 %, respectivamente, siendo mayor hasta el mes de edad y disminuyendo junto con el crecimiento. La pérdida mayor de animales fue observado en febrero (14.61 %) siendo menor en septiembre (3.33 %) con diferencias muy importantes. La estación estuvo influenciada marcada sobre la mortandad en cabritos: 62.2 % murieron en invierno (noviembre a febrero) y 8 % en el monzón (julio a agosto). La mortalidad causada por enteritis fue de 31.74 %, por pulmonía de 0.28 %, por neumoenteritis de 12.82 %. Estas enfermedades mataron a más de 84 % de los cabritos de hasta un mes de edad. La mortandad de las razas exóticas y cruzadas con más de 75 % de herencia exótica fue mayor que las de Beetal y las medias sangre (Chawla *et al.* 1982).

Alves *et al.* (1988) informan de tres años sobre 1075 cabras en cinco rebaños en Brasil. El porcentaje de pariciones fue en promedio de 84.5 % con diferencias significativas entre rebaños (73.6 a 93.4 %) y años (76.5 a 90.3 %). La cantidad de cabritos nacidos por hembra en promedio fue de 1.29 desde 1.11 hasta 1.57 en los 5

rebaños. La tasa promedio de mortalidad de los cabritos fue de 12.78 % y ésta fue afectada significativamente por el año de nacimiento (9.50 a 16.75 %) y el rebaño ( 1.12 a 25.86%).

En un estudio llevado a cabo por Gebrelul *et al.* (1994) analizaron los pesos al nacer (PN), el peso al destete (PD), el peso a la venta (PV), las tasas de aumento anteriores y posteriores al destete (TAAD Y TAPD) y la mortalidad desde el nacimiento hasta los 15 días de nacidos (MC-15), y desde los 16 días hasta la edad al destete (MC - 90) de 395 cabritos de raza pura y de raza cruzada. Los efectos fijos incluidos en el modelo fueron el grupo genético del cabrito, el año, la edad de la madre, tipo de nacimiento, sexo y tipo de nacimiento y de crianza. El efecto genético fue dividido en efecto directo, efecto materno, heterosis directa y heterosis materna. Los cálculos para el efecto genético directo fueron pequeños y negativos, sin indicación de superioridad de los Nubios sobre los Alpinos. La superioridad materna del Alpino sobre el Nubio fue 0.26 +- 0.12, 1.4 +- 0.6 y 2.2+-0.9 y para PN, PD Y PV, respectivamente. La heterosis directa fue significativa y positiva para PN ( $0.24 \pm 0.09$  KG), PD ( $1.9 \pm 0.5$  KG) y TAAD  $819.8 \pm 5$  g por día) y significativa para MC-15 ( $-10 \pm 5\%$ ). Los efectos de la heterosis fueron debidos principalmente a la alta dominancia. Fue evidente para el PD y MC-90 la heterosis favorable materna. El efecto del año de nacimiento fue evidente para todas los rasgos. La edad de la madre tuvo un efecto significativo sobre PN, PD, TAAD y TAPD. El sexo del de la cría fue una fuente importante de variación para todos los rasgos, excepto PD Y MC-90. Los cabritos únicos y los de parto múltiple criados como únicos resultaron más pesados al destete y a la venta que aquellos que nacieron en parto múltiple y fueron así criados.

Datos de Misra *et al.* (1984) en la India indican que la mortalidad a los 12 meses de 468 cabritos de las razas Sirohi, 37 Beetal y 315 Beetal X Sirohi nacidos entre 1978 y 1982, promedió 9.39 27.03 y 13.33 %, respectivamente. El año del nacimiento tuvo un gran efecto sobre la mortandad total y sobre la mortandad de los cero a los tres meses. La estación en que nacieron los cabritos fue importante para su sobrevivencia de los 0 a los 6 meses. El sexo tuvo importancia sobre la mortandad total (15.97% para machos contra 7.44 para hembras). La gastroenteritis fue la causa principal de la muerte (24.21 %) seguida por la septicemia y la hepatitis (22.10 %) y la pulmonía (20 %).

Información sobre la sobrevivencia de los cabritos que eventualmente murieran antes de los 360 días de su nacimiento en el noreste de Brasil (zona tropical). Estos cabritos eran de 3 grupos: nativas (Moxoto, Marota, Caninde, Repartida), exóticas (Bhuj, Anglonubias) y SRD (raza sin definición). Los resultados mostraron que la talla del cabrito al nacer fue la variable más importante, y que había una diferencia de los grupos raciales en relación de la supervivencia. El tipo de nacimiento por si mismo no tuvo efecto, de tal forma que los cabritos de parto sencillo o los mellizos presentaron la misma tasa de sobrevivencia. La mortalidad máxima (37 %) del total ocurrió durante los primeros días del nacimiento y tendió a aumentar alrededor de los 90 días de vida. Los resultados de este estudio sugirieron que el factor único más importante que influyó la sobrevivencia pudiera ser la condición corporal de la madre al momento del parto, la cual pudiera ser mejorada, ya sea por alimentación suplementaria o cambiando la estación de apareamiento, de tal manera que los cabritos nazcan cuando las madres se encuentran en buena condición corporal (Figueiredo *et al.* 1983).

Fueron medidos los niveles de inmunoglobulinas (Ig) en el suero sanguíneo en 39 cabritos neonatos en una granja lechera de cabras manejadas intensamente en Nueva Inglaterra. Se utilizó un ensayo cuantitativo espectrofotométrico de turbidés de sulfato de zinc. El desempeño y salud de estos cabritos fue monitoreado hasta el destete el cual fué realizado entre las seis y siete semanas de edad .Al destete, 24 cabritos estaban sanos, cuatro habían necesitado tratamiento y 11 habían muerto. La concentración promedio de inmunoglobulinas para todos los cabritos fue de 1,170 mg/dl. El nivel promedio de Ig. en el suero sanguíneo para los cabritos sanos fue de 1,439 mg/dl, para cabritos tratados fue de 706 mg/dl, y para los cabritos muertos fue de 750 mg/dl. Hubo una diferencia importante en los niveles de Ig entre el grupo que murió y el grupo que permaneció sano. No se observaron diferencias ya sea en las tasas de mortandad o en los niveles promedio de Ig entre los cabritos machos y cabritos hembras. Entre los cabritos que permanecieron sanos hasta el destete no hubo correlación identificable entre las concentraciones iniciales de Ig en el suero sanguíneo y entre la ganancia promedio de peso diario. Se concluyó que la falla de transferencia pasiva de los anticuerpos maternos a los cabritos vía calostro, lleva a un aumento en la morbilidad y la mortalidad debido a las enfermedades infecciosas en cabras jóvenes. Los resultados de este estudio sugieren que en los rebaños de cabras lecheras manejadas intensamente en Nueva Inglaterra, Estados Unidos de América, la falla de la transferencia pasiva en los cabritos neonatos puede ser definida por la presencia de niveles de suero Ig menor a los 1,200 mg/dl (O'Brien *et al.* 1992)

Vihan *et al.*(1988) investigaron la asociación entre los niveles de

gamaglobulinas en el suero sanguíneo con diversos parámetros de desempeño en ganado joven. Los niveles de gamaglobulina fueron mayores en las cabras y ovejas preñadas que en las no preñadas. Los niveles de gamaglobulinas disminuyeron gradualmente durante la gestación y a los 145 días fueron comparables a los animales no gestantes. Los niveles de gamaglobulinas y los aumentos de peso de las crías fueron menores, y la mortalidad fue mayor en las ovejas amamantadas con biberón. Las ovejas con niveles de gamaglobulinas  $< 0.5$  g/100 ml de suero sanguíneo a las 24 horas de nacidas mostraron un porcentaje de sobrevivencia menor que aquellas con concentraciones más altas. La privación de calostro en las ovejas resultó en niveles bajos de gamaglobulinas las que disminuyeron significativamente hasta las 72 horas de vida a diferencia del grupo alimentado con calostro. Las mediciones de gamaglobulina fueron mas seguras entre las 24 y 48 horas después del nacimiento y con precisión calcularon la cantidad de transferencia pasiva. Tales medidas pudieran ser usadas como técnicas de monitoreo cuando son criados rebaños grandes de ovejas y cabritos que ayudarían a controlar las tasas mas altas de morbilidad y mortalidad en una población de neonatos.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Descripción del área de estudio**

La información utilizada procede del Centro de Cría Caprino de Tlahualilo, Durango. El centro está localizado en el norte de México con coordenadas 26°06'15" N y 103°26'15" O, a una altitud de 1,902 msnm., la temperatura media anual es de 21.1°C y la precipitación ocurre entre junio y octubre. El clima es extremoso, el mes más frío es en enero con una media de 28°C (García, 1973).

El manejo del rebaño es de estabulación libre con un área que oscila entre los 2 y 10 metros cuadrados por cabra adulta. La alimentación de las hembras en el período previo al parto depende del nivel de producción. Las cabras secas consumen aproximadamente 5 kg de alfalfa verde picada, 1.5 kg de ensilaje de sorgo y 100 g de melaza de caña. La alimentación de las cabras en los 30 días previos al parto es heno de alfalfa (1.5 kg), ensilaje de sorgo (2 kg) y grano de sorgo molido (0.4 kg) por día. Todas las hembras disponen de agua, sales minerales balanceadas y sal común *ad libitum*.

### **Metodología**

La información de las cabras se concentró en un formato en el cual se tomaron en cuenta los siguientes registros de los animales: raza, mes de parto, año, tipo de parto, sexo, peso al nacimiento, peso al destete, número de parto, natimortos, sobrevivencia de los cabritos, días a la muerte de éstos, temperatura máxima al día del parto, temperatura mínima al día del parto, diferencia de temperaturas, lluvia durante el parto, evaporación

el día de nacimiento, temperatura máxima 5 días posteriores al nacimiento, temperatura mínima 5 días posteriores al nacimiento y la dirección del viento el día del nacimiento.

### **Análisis estadísticos de los datos**

Para el análisis de los resultados se utilizó un modelo lineal donde la sobrevivencia de los cabritos fue la variable dependiente y los factores antes mencionados las variables independientes. El mencionado análisis se llevó a cabo con el programa SAS (Statistical Analysis Systems).

## RESULTADOS

En el cuadro 4.1 se presentan algunas variables que afectaron de manera significativa la sobrevivencia de los cabritos. El año de nacimiento fue la variable que tuvo mayor influencia sobre la mortalidad de los cabritos, seguida del peso de los cabritos al nacimiento.

Cuadro 4.1 análisis de varianza de diferentes variables incluidas en el estudio.

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>G.L.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F</b>	<b>P &gt; F</b>
<b>T° max.</b>	<b>3</b>	<b>0.3598</b>	<b>3.73</b>	<b>0.0109</b>
<b>Peso nac.</b>	<b>3</b>	<b>1.1927</b>	<b>12.36</b>	<b>0.0001</b>
<b>Raza</b>	<b>4</b>	<b>0.4577</b>	<b>4.74</b>	<b>0.0008</b>
<b>Mes de parto</b>	<b>7</b>	<b>0.7857</b>	<b>8.14</b>	<b>0.0008</b>
<b>Año</b>	<b>5</b>	<b>4.247</b>	<b>44.02</b>	<b>0.0001</b>

En el cuadro 4.2 se presenta el efecto de la evaporación sobre la sobrevivencia de los cabritos. Observándose una sobrevivencia más alta en aquellos cabritos que estuvieron bajo condiciones de evaporación menor.

Cuadro 4.2 Tasa de sobrevivencia (medias de cuadrados mínimos) de los cabritos en función a la evaporación.

Evaporación (mm)	n	Tasa de sobrevivencia	Error est.
<b>0-3</b>	<b>598</b>	<b>0.83 a</b>	<b>0.026</b>
<b>3-6</b>	<b>1196</b>	<b>0.78 b</b>	<b>0.023</b>
<b>&gt; 6</b>	<b>790</b>	<b>0.76 b</b>	<b>0.024</b>

En el cuadro 4.3 se presenta el efecto de el número de partos de la cabra sobre la sobrevivencia de los cabritos, siendo ésta más alta para cuyas madres son menores de 7 años de edad. Por el contrario, la sobrevivencia de los cabritos en cabras viejas (> de 8 años) se redujo en aproximadamente 10 puntos porcentuales.

Cuadro 4.3 Tasa de sobrevivencia (medias de cuadrados mínimos) de los cabritos en función al número de partos de la cabra.

PARTO	n	Tasa de sobrevivencia	Error est.
<b>1</b>	<b>624</b>	<b>0.80 a</b>	<b>0.023</b>
<b>2</b>	<b>642</b>	<b>0.79 a</b>	<b>0.023</b>
<b>3</b>	<b>440</b>	<b>0.78 a</b>	<b>0.024</b>
<b>4</b>	<b>292</b>	<b>0.78 a</b>	<b>0.026</b>
<b>5</b>	<b>279</b>	<b>0.80 a</b>	<b>0.028</b>
<b>6</b>	<b>180</b>	<b>0.83 a</b>	<b>0.032</b>
<b>7</b>	<b>96</b>	<b>0.84 a</b>	<b>0.038</b>
<b>&gt;8</b>	<b>114</b>	<b>0.70 b</b>	<b>0.037</b>

En cuadro 4.4 se muestra el efecto de la temperatura máxima sobre la

sobrevivencia de los cabritos, observándose que, tanto con las temperaturas más bajas (11°C) como las temperaturas altas (41°C) se incrementó el porcentaje de mortalidad de los cabritos.

Cuadro 4.4 Tasa de sobrevivencia (medias de cuadrados mínimos) de los cabritos en función del efecto de temperaturas bajas y altas.

<b>T° MAX</b>	<b>Punto medio</b>	<b>Tasa de sobrevivencia</b>	<b>Error est.</b>
6-16 °C	11°C	0.74	0.043
16-26 °C	21°C	0.81	0.020
26-36 °C	31°C	0.85	0.019
>36°C	41°C	0.76	0.054

En el cuadro 4.5 se muestra el efecto del mes sobre la sobrevivencia de los cabritos. Se observó una sobrevivencia más alta en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero. Por el contrario los meses de marzo, abril y mayo hubo menor sobrevivencia que pudo ser influenciado por el calor.

Cuadro 4.5 Tasa de sobrevivencia (media de cuadrados mínimos) de los cabritos en función al mes en que nacieron.

MES	n	Tasa de sobrevivencia	Error est.
1	590	0.79 a	0.026
2	864	0.82 ab	0.025
3	548	0.70 c	0.026
4	183	0.71 cd	0.033
5	64	0.74 abcde	0.048
10	81	0.92 f	0.046
11	173	0.86 bf	0.035
12	230	0.79 abe	0.032

En el cuadro 4.6 se presenta el efecto de los pesos de los cabritos al nacimiento sobre la sobrevivencia de éstos. Como en muchos otros estudios se presentó la sobrevivencia más alta en el grupo de cabritos con pesos de nacimiento mayores de 3 kg. Por el contrario, aquellos cabritos que nacieron con pesos reducidos presentaron el menor porcentaje de sobrevivencia.

Cuadro 4.6 Tasa de sobrevivencia (media de cuadrados mínimos) de los cabritos en función del peso al nacimiento de éstos.

<b>PESO AL NAC.</b>	<b>n</b>	<b>Tasa de sobrevivencia</b>	<b>Error est.</b>
<b>1-2 kg</b>	<b>45</b>	<b>0.63 a</b>	<b>0.050</b>
<b>2-3 kg</b>	<b>1059</b>	<b>0.80 b</b>	<b>0.019</b>
<b>3-4 kg</b>	<b>1316</b>	<b>0.85 c</b>	<b>0.018</b>
<b>&gt;4 kg</b>	<b>248</b>	<b>0.89 c</b>	<b>0.026</b>

En el cuadro 4.7 se muestra el efecto de la raza sobre la sobrevivencia de los cabritos. Se observó una mayor sobrevivencia en la raza Nubia y Granadina.

Cuadro 4.7 Tasa de sobrevivencia de cabritos de diferentes razas durante el primer mes de vida (media de cuadrados mínimos) mantenidos en estabulación.

<b>RAZA</b>	<b>n</b>	<b>Tasa de sobrevivencia</b>	<b>Error est.</b>
<b>Toggenburg</b>	<b>379</b>	<b>0.77 a</b>	<b>0.026</b>
<b>Híbrida</b>	<b>242</b>	<b>0.78 ab</b>	<b>0.032</b>
<b>Nubia</b>	<b>1031</b>	<b>0.82 bc</b>	<b>0.024</b>
<b>Alpina</b>	<b>528</b>	<b>0.75 ab</b>	<b>0.024</b>
<b>Granadina</b>	<b>495</b>	<b>0.83 bc</b>	<b>0.025</b>

En el cuadro 4.8 se muestra el efecto del año sobre la sobrevivencia del cabrito,

observándose un porcentaje más alto de mortalidad en 1988 que puede ser causa del manejo que se le haya dado en ese tiempo.

Cuadro 4.8 Media de cuadrados mínimos para la sobrevivencia de cabritos durante el primer mes de vida en diferentes años.

<b>AÑO</b>	<b>n</b>	<b>Tasa de sobrevivencia</b>	<b>Error est.</b>
<b>1988</b>	<b>241</b>	<b>0.56 a</b>	<b>0.031</b>
<b>1989</b>	<b>356</b>	<b>0.91 b</b>	<b>0.028</b>
<b>1990</b>	<b>369</b>	<b>0.83 c</b>	<b>0.026</b>
<b>1991</b>	<b>329</b>	<b>0.82 c</b>	<b>0.027</b>
<b>1992</b>	<b>628</b>	<b>0.88 bc</b>	<b>0.022</b>
<b>1993</b>	<b>748</b>	<b>0.74 d</b>	<b>0.024</b>

## DISCUSIÓN

El peso al nacimiento afectó de manera significativa la sobrevivencia de los cabritos, observándose una mayor sobrevivencia (85%) en aquellos que tuvieron un peso al nacimiento mayor de 3 kg. Por el contrario, los cabritos más livianos presentaron una reducción de más de 20 puntos porcentuales en su sobrevivencia en relación a los cabritos más pesados. Estos resultados son consistentes con los datos reportados por Vihan *et al.* (1986), quienes encontraron una mayor sobrevivencia en cabritos que nacían con pesos más altos, mientras que los cabritos de menor peso eran más susceptibles a morir. Lo anterior reafirma lo que consistentemente se ha encontrado en la literatura citada anteriormente, en el sentido de que los cabritos más livianos presentan cierta debilidad que les impide enfrentar con éxito el nuevo ambiente que se les presenta luego del parto.

Respecto al efecto de la época de nacimiento, se encontró que en otoño e invierno hubo una sobrevivencia más alta de cabritos. Por el contrario, en la primavera hubo un menor porcentaje de sobrevivencia que pudo ser atribuido al calor que prevalece en ese tiempo. Llama la atención que la mortalidad de los cabritos no se hubiera afectado durante el invierno, ya que los caprinos son muy susceptibles a las bajas temperaturas. En este estudio en particular, las buenas instalaciones en que se encontraban los cabritos probablemente evitaron que estos animales sufrieran enfriamientos extremos, con lo que se pudo evitar su muerte por enfermedades como neumonía en las épocas más frías del año. Los estudios realizados por Jan *et al.* (1992)

concuerdan con los resultados del presente estudio en el sentido de que uno de los meses de mayor mortalidad de cabritos fue marzo, registrándose un 61.6% de mortalidad de cabritos.

La evaporación afectó de manera significativa la sobrevivencia de los cabritos, observándose un mayor porcentaje de sobrevivencia en cabritos que nacieron en condiciones de evaporación menor. A medida que la evaporación se incrementaba se elevaba también el porcentaje de mortalidad de los cabritos. Lo anterior reafirma que las cabras son muy susceptibles a la humedad ambiental, y que a pesar de que la explotación se encontraba en una zona desértica, los cambios en la evaporación tienen un impacto importante sobre la sobrevivencia de los cabritos.

La sobrevivencia de los cabritos se vio afectada por el número de partos de la madre. Llama la atención que los cabritos de madres primerizas hayan tenido la misma sobrevivencia que los cabritos de madres multíparas. Los cabritos de madres muy viejas, como se esperaba, tuvieron una marcada reducción en su sobrevivencia. Lo anterior posiblemente es el resultado de que las cabras viejas, por su dentadura deteriorada, entre otras cosas, consuman una menor cantidad de alimento lo que se refleja en una menor cantidad de leche para los cabritos.

Las temperaturas extremas afectaron significativamente la sobrevivencia de los cabritos, esto sugiere que la temperatura ideal en esta zona para incrementar las probabilidades de sobrevivencia de los cabritos está arriba de los 11°C e inferior a los 40°C. Estos datos sugieren también, contrario a la creencia de muchos productores de

cabras, que las cabras sí son afectadas por el calor excesivo.

La sobrevivencia de los cabritos también se vio afectada por la raza de éstos, presentándose un mayor porcentaje de sobrevivencia aquellos cabritos de la raza Nubia y Granadina. Lo anterior se explica por el hecho de que las cabras antes mencionadas fueron desarrolladas en ambiente más cálidos que las cabras Alpinas, Toggenburg y Saanen, por lo que se esperaría una mayor resistencia al calor

El año también tuvo un efecto significativo, esto puede ser atribuido al tipo de manejo que se le haya dado en los diferentes años.

## CONCLUSIONES

Los mayores pesos al nacimiento en el cabrito se reflejan en una mayor sobrevivencia de éstos.

Para el área de Tlahualilo Durango y en condiciones de estabulación, los partos en primavera conducen a una mayor mortalidad de cabritos en comparación con partos en otoño e invierno .

La sobrevivencia de los cabritos se ve seriamente comprometida cuando éstos provienen de cabras de más de 8 partos.

La sobrevivencia de los cabritos se ve negativamente afectado con temperaturas ambientales extremas al momento del parto (11°C y 41°C).

Los cabritos de las razas Nubia y Granadina parecen adaptarse mejor a las condiciones del sitio de estudio, ya que estos animales presentaron una sobrevivencia más alta que cabritos de las razas Toggenburg, Saanen, Alpina Francesa e híbridos de estas razas.

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro de Cría Caprino de Tlahualilo, Durango. Localizado en el norte de México, con coordenadas 26°06'15" N Y 103°26'15" O, a una altitud de 1902 msnm., la temperatura media anual es de 21.1°C y la precipitación ocurre entre junio y octubre, el clima más frío es en enero con una media de 28°C.

El objetivo fué determinar el efecto de la raza, peso al nacimiento, año, época de nacimiento, número de parto de la cabra y algunos factores climáticos (evaporación y temperaturas extremas) sobre la sobrevivencia de cabritos mantenidos en estabulación en el norte de México.

Para el análisis de resultados se utilizó un modelo lineal donde la sobrevivencia de los cabritos fué la variable dependiente y los factores antes mencionados la variables independientes y de acuerdo con los datos obtenidos se encontró que se tiene una mayor sobrevivencia en condiciones de evaporación menor. El peso al nacimiento afectó de manera significativa la sobrevivencia de cabritos, observándose una mayor sobrevivencia en aquellos que tuvieron un peso al nacimiento mayor de 3 kg. Respecto al efecto de la época de nacimiento, se encontró que en otoño e invierno hubo una sobrevivencia más alta en cabritos; la sobrevivencia se vio afectada por el número de partos de la madre. Las temperaturas extremas al momento del parto (11°C y 41°C) afectaron significativamente la sobrevivencia de los cabritos. La sobrevivencia de cabritos también se vio afectada por la raza y el año.



## LITERATURA CITADA

- Alves, J.U.; Figueró, P.R.P. 1988 . Fertility, prolificacy and mortality of goats in rural flocks in Ceará State. *Revista do centro de ciencias rurais.* 18: 87-96
- Castruita, A.L.; 1985. Cría y explotación caprina en el ejido Santa Eulalia, municipio de Zaragoza, Coahuila. Monografía de Licenciatura, U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.
- Chawla, D.S.; Bhatmagar, D.S. 1982. Factors affecting mortality in goats. *Indian J. of anim. Sci.* 52: 166-171
- Chawla, D.S.; Bhatnagar, D.S.; Mishra, R.R. 1982. Factors affecting kid mortality in dairy goats. *Indian J. of Heredity.* 20: 15-36.
- Chawla, D.S.; Bhatnagar, D.S. 1982. Mortality in dairy goats , Proceeding on the third international conference on goats production and disease. Tucson , Arizona. 286 p.
- Figueiredo, E.A.P.; Simplicio, A.A.; Lima F.A.M.; Riera, G.S. 1980. Mortality of goats under traditional management in north-eastern Brazil. Comunicado Técnico, EMBRAPA., Centro Nacional de Pesquisa de caprinos, Fazenda, Tres Lagoas, Sobral, Ceará, Brazil 6: 4
- Figueiredo, E.A.P.; Pant, K.P. 1982. Evaluation of goat breeds in the tropical north-east Brazil; an analysis of age at death of kids. Proceeding on the third international conference on goat production and disease. 352.
- García, S. 1990. Prácticas de manejo empleadas en caprinos bajo el sistema de producción extensivo en el norte de México. Monografía de Licenciatura, U.A.A.A.N., Saltillo, Coahuila, México.
- Gebrelul, S.; Sartin, L.S.; Iheanacho, M. 1994. Genetic and nono genetic effects on the growth and mortality of alpine, nubian and crossbred kids. *Small Rum. Res.* 13:169-176.
- Gupta, U.D.; Sengar, O.P.S. 1985. Kid mortality as affected by birth weight, type, season and kid age in indian goats under intensive management. *Asian J. of Dairy Res.* 4:71-75.
- Husain, S.S.; Mostafa, K.G.; Rahman, M.M. 1990. Studies on the reproductive characteristics of black bengal goats in somo selected areas under rural conditions. *Bangladesh J. Anim. Sci.* 19:1-7.
- Jan, I.A.; Gupta, S.C. 1992. Effect of month of birth on mortality of preweaning kids. *Journal of Livestock and Poultry Production.* 8:39-

- Kulkarni, G.B.; Deshpande, B.B. 1986. Mortality in kids. *Indian J. of Anim. Sci.* 56:342-343.
- Mazumdar, N.K.; Mazumdar, A.; Goswami, K.K. 1980. Studies on some factors affecting mortality and survival rates in pashima kids. *Indian J. of Anim. Sci.* 50: 251-255
- Mellado, M.; Foote, R.H.; Tellitu, J.N. 1991. Effects of age and season on mortality of goats due to infections and malnutrition in northeast México. *Small Rum. Res.* 6:159-166.
- Mellado, M. 1991. Producción de caprinos en pastoreo. U.A.A.A.N., Saltillo, Coahuila, México.
- Misra, R.K.; Singh, D.; Rawat, P.S. 1984. Factors affecting kid mortality in the semi arid regions of india. *Indian Veterinary Medical J.* 8: 97-101.
- O'Brien, J.P.; Sherman, D.M. 1993. Serum immunoglobulin concentrations of newborn goat kids and subsequent kid survival through weaning. *Small Rum. Res.* 11:71-77.
- Osuagwuh, A.I.A.; Arpokodje, J.U. 1981. West African Dwarf (foulta Djallon) goat. Causes of early mortality. *International Goat and Sheep Res.* 1:303-309.
- Rattner, D.; Riviere, J.; Bearman, J.E. 1994. Factors affecting abortion, stillbirth and kid mortality in the goat and yaez (goat X ibex). *Small Rum Res.* 13:33-40
- S.A.G.D.R. 1995. Comportamiento de la producción de carne y leche de caprinos. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Saltillo, Coahuila, México.
- Sharma, M.M.; Gour, D.; Lonkar, P.S.; Rawat, P.S. 1984. Factors affecting pre-weaning mortality in sirohi, beetal, and beetal X sirohi kids. *Indian Veterinary J.* 61:872-877
- Vihan, V.S., Saini, A.L., Singh, B. and Prakash, B. 1986. Factors affecting mortality among kids of jamunapari goats in semiarid conditions. *Indian J. of Veterinary Medicine.* 6: 8-11
- Vihan, V.S. 1988. Immunoglobulin levels and their effect on neonatal survival in sheep and goats. *Small Rum. Res.* 1:135-144.

