



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN



11664  
A  
2ej

EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA  
HEMBRA EN CINCO RAZAS CAPRINAS  
EN EL NORTE DE MEXICO.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
**MAESTRO EN CIENCIAS**  
(PRODUCCION ANIMAL OVINOS Y CAPRINOS)

P R E S E N T A:  
**MIGUEL ANGEL PEREZ RAZO**

A S E S O R E S:  
DR. FAUSTO SANCHEZ Y GARCIA FIGUEROA  
M. EN C. CESAR ALBERTO MEZA HERRERA  
ING. SANTOS IGNACIO ARBIZA AGUIRRE

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

1996.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

Por medio de este conducto deseo expresar mi agradecimiento a los honorables miembros del jurado: Dr. Jorge Tortora, M en C. Francisco Morales, Dr. Stefan Torres, M en C. Hilda Castro, por su valiosa contribución a este documento.

Quisiera agradecer de manera especial al Dr. Fausta Sánchez y García Figueroa, por su amistad y por su apoyo brindados. Su valiosa aportación en la realización de la tesis, permitió mejorar mi formación en el panorama de la investigación.

Agradezco al Ing. Santos Arbiza Aguirre y al M en C. César Alberto Meza Herrera, por su contribución en la realización y mejora de este documento.

Deseo hacer patente mi agradecimiento al Ing. Pedro Barraza. Director del Centro de Cría Caprina en Nahuatilo Durango, por su importante cooperación en la recolección de los datos utilizados.

A mis padres Enrique y Santa, a mis hermanos Enrique, Armando y Norma, porque de diferentes formas con la individualidad que los caracteriza, han superado los pequeños o grandes problemas que se les han presentado en el transitar de la vida. Con su ejemplo me han enseñado que los objetivos trazados por uno, pueden dejar de ser sólo quimeras y transformarse en realidades.

## INDICE

	pag
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. <i>Sobrevivencia</i>	3
2.1.1. Factores raciales	3
2.1.2. Cruzamientos	5
2.1.3. Año y estación de nacimiento	6
2.1.4. Peso y edad de la madre	7
2.1.5. Sexo	8
2.1.6. Peso al nacimiento	8
2.1.7. Tipo de parto	9
2.2. <i>Crecimiento del cabrito</i>	9
2.2.1. Factores raciales	9
2.2.2. Cruzamientos	11
2.2.3. Año y estación de nacimiento	12
2.2.4. Peso y edad de la madre	13
2.2.5. Tipo de parto	14
2.2.6. Sexo	15
2.2.7. Tipo de crianza	15
2.3. <i>Productividad de la Hembra</i>	16
2.3.1. Factores raciales	17
2.3.2. Cruzamientos	17
2.3.3. Año y estación de parición	17
2.3.4. Edad y peso de la madre	19

	pag
III. OBJETIVOS	21
IV. MATERIAL Y METODOS	22
4.1. Población	22
4.2. Manejo de los animales	22
4.3. Supervivencia del cabrito	23
4.4. Crecimiento del cabrito	23
4.5. Productividad de la hembra	24
V. RESULTADOS	28
5.1. Supervivencia	28
5.2. Crecimiento del cabrito	36
5.3. Productividad de la hembra	45
VI. DISCUSION	54
6.1. Supervivencia	54
6.2. Crecimiento del cabrito	57
6.3. Productividad de la hembra	60
VII. IMPLICACIONES	63
VIII. LITERATURA CITADA	65
IX. ANEXO	69

## INDICE DE CUADROS

	pag
Cuadro 1. Porcentajes de sobrevivencia y mortalidad en diferentes razas de cabras	4
Cuadro 2. Peso al nacimiento, peso al destete y ganancia diaria de peso en diferentes razas de cabras	10
Cuadro 3. Número de crías y peso de la camada al nacimiento y al destete en diferentes razas de cabras	18
Cuadro 4. Análisis de varianza (en valores de F) para los porcentajes de sobrevivencia del cabrito durante los primeros siete meses de edad, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg	30
Cuadro 5. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$ e.e.) de las tasas de sobrevivencia en relación a la raza, sexo y el tamaño de camada, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg	31
Cuadro 6. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$ e.e.) de los porcentajes de sobrevivencia en relación al peso al nacimiento, edad de la madre, año y período de nacimiento, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg	32
Cuadro 7. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$ e.e.) en porcentaje, del efecto de la interacción raza x peso al nacimiento sobre la tasa de sobrevivencia del cabrito de los 0 a 15, 61 a 90 y de 0 a 210 días de edad, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg	33
Cuadro 8. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$ e.e.) en porcentaje, del efecto de la interacción raza x edad de la madre sobre la tasa de sobrevivencia del cabrito de los 0 a 15, 61 a 90, 91 a 210 y de 0 a 210 días de edad, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	34
Cuadro 9. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$ e.e.) en porcentaje, del efecto de la interacción raza x período de nacimiento sobre la tasa de sobrevivencia del cabrito de los 0 a 15, 61 a 90 y de 0 a 210 días de edad, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	35
Cuadro 10. Análisis de varianza (en valores de F), para peso al nacer peso a los noventa días y ganancia diaria de peso del cabrito, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	38
Cuadro 11. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$ e.e.) del efecto del período sobre las características de crecimiento del cabrito, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	39
Cuadro 12. Coeficientes parciales de regresión ( $\pm$ e.e.) de la edad de la madre en sus efectos lineal y cuadrático sobre el peso al nacimiento en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	40

Cuadro 13. Análisis de varianza (en valores de F) para las características de productividad de la hembra, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	47
Cuadro 14. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$ e.e.) del efecto de la época en relación a las características de productividad de la hembra, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	48
Cuadro 15. Coeficientes parciales de regresión ( $\pm$ e.e.) de la edad de la madre en sus efectos lineal y cuadrático sobre las características de productividad de la hembra, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	49

## INDICE DE FIGURAS

	pag
Figura 1. Condiciones de temperatura y evaporación en Tlahualilo Durango.	26
Figura 2. Condiciones de precipitación pluvial en Tlahualilo Durango.	27
Figura 3. Efecto de la forma de crianza sobre el peso al nacimiento, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	41
Figura 4. Efecto de la forma de crianza sobre el peso al destete, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	42
Figura 5. Efecto de la forma de crianza sobre la ganancia diaria de peso, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	43
Figura 6. Influencia de la edad de la madre sobre el peso al nacimiento del cabrito, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	44
Figura 7. Influencia de la edad de la madre sobre el número de crías al nacimiento, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	50
Figura 8. Influencia de la edad de la madre sobre el peso de la camada al nacimiento, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	51
Figura 9. Influencia de la edad de la madre sobre el número de crías al destete, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	52
Figura 10. Influencia de la edad de la madre sobre el peso de la camada al destete, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.	53



## I. INTRODUCCION

En México la cría de cabras data de la época de la Colonia, el primer rebaño se formó con animales procedentes de España, principalmente de la raza Granadina. La estancia durante poco más de tres siglos de este grupo de animales, sometidos a las duras condiciones agroclimáticas y de manejo a las que se les impuso, dió origen al Criollo (Arbiza, 1987).

A la cabra Criolla se le caracteriza en general, por ser un animal de talla pequeña y de baja producción de leche, representan el 97 % de la totalidad del rebaño nacional y en el 3 % restante se ubican razas consideradas como mejoradas de reciente ingreso al país (Arbiza, 1987). La raza Granadina en este estudio, se conformó con animales criollos, con alto parecido al estándar del fenotipo Granadino (López, 1953).

La finalidad de mejorar la producción en el rebaño Criollo, constituyó la base para que desde principios del presente siglo se iniciara la importación de animales de las razas Anglo Nubia, Alpina Francesa, Saanen y Toggenburg, principalmente de machos para su empleo en cruzamientos de absorción con las poblaciones locales.

Los cruzamientos de las razas mejoradas con las poblaciones nativas a nivel mundial, se han reflejado en incrementos en la producción de leche y en la talla de los animales nativos (Mishra *et al.*, 1976; Chawla *et al.*, 1981 y Acharya *et al.*, 1982, citados por Bhatnagar y Chawla, 1983). No obstante la creciente difusión de estas razas, aún existen ciertas limitantes en su utilización, principalmente relacionadas con la productividad de la hembra, que es definida como el número o peso total de crías destetadas por hembra expuesta y que depende de la fertilidad, el tamaño de camada, la sobrevivencia de la cría y el crecimiento de la cría (Fogarty *et al.*, 1985).

El potencial para la utilización de las razas mejoradas que se han importado al país depende en gran medida de su eficiencia reproductiva; de la facilidad como estas razas logren reproducirse, depende que este método de mejoramiento genético sea eficiente. La información existente sobre la eficiencia reproductiva en cabras en México, analizan solo algunos aspectos particulares de ella, como son el peso al nacimiento y el número de crías por camada al nacimiento (Montaldo y Juárez, 1982; Meza, 1986; Montaldo *et al.*, 1995; Sánchez *et al.*, 1995), o la sobrevivencia de la cría (Mellado *et al.*, 1991), pero ninguno incluye a todos los efectos de la productividad de la madre en el mismo estudio. La posibilidad de evaluar la eficiencia reproductiva de las razas más importadas al país junto con los animales Criollos (Granadinos), permite considerar otro aspecto importante de la eficiencia

reproductiva, la adaptación que los animales considerados como nativos poseen (representados en este estudio por la raza Granadina). Si bien probablemente la adaptación se observaría en forma más notoria en condiciones ambientales difíciles, el manejo de las cuatro razas mejoradas y la raza Granadina bajo las mismas condiciones de estabulación pueden indicar los esquemas de mejora genética o bien los cambios en el manejo que se requieran efectuar para la mayor optimización en el uso de estas razas. El propósito de este estudio es el de evaluar bajo las mismas condiciones de ambiente y de manejo en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg, los principales factores que influyen en la sobrevivencia de la cría, en el crecimiento y en la productividad de la hembra.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1. SOBREVIVENCIA

El porcentaje de sobrevivencia es considerado uno de los componentes más importantes de la eficiencia reproductiva, su importancia radica en que su mejora permite bajar los costos de producción y disponer de una mayor cantidad de animales para venta, reemplazo o bien para selección. La sobrevivencia de la cría es considerada una característica compleja, en donde intervienen la habilidad de la cría para sobrevivir y la habilidad de la madre para criarla. Factores genéticos y no genéticos están asociados con la sobrevivencia de la cría, de los segundos están considerados como de los más importantes: el tamaño de camada, la edad de la madre, el peso al nacimiento, el sexo, y la estación de nacimiento (Burfening, 1993)

En cabras los reportes de sobrevivencia dentro del primer año de edad varían de 70 a 96 %, dependiendo de la raza, las condiciones ambientales y de manejo, mientras que los reportes de mortalidad en el mismo período varían de 7 a 60 % (Cuadro 1). Los rangos de sobrevivencia y/o mortalidad son más amplios a los referidos en ovinos que varían de 77 a 96 % (Burfening, 1993).

#### 2.1.1. Factores raciales

La posibilidad de mejorar la sobrevivencia de la cría mediante mejoramiento genético es un aspecto que no ha sido del todo estudiado. Las diferencias en la tasa de sobrevivencia entre razas reportadas en la literatura confirman que su mejora puede ser posible (Patnaik y Nayak, 1988; Gama *et al.*, 1991). La diferencia entre razas para sobrevivir o para resistir enfermedades específicas está documentada en cabritos (Patnaik y Nayak, 1988; Singh *et al.*, 1990, a) y en corderos (Ganta *et al.*, 1991).

Las diferencias entre razas en los porcentajes de sobrevivencia tienden a disminuir cuando el ambiente en el que se manejan las cabras reúne las condiciones óptimas. Majid *et al.* (1993) en su estudio con las razas Alpina, La Mancha, Nubia, Saanen y Toggenburg, no observaron diferencias entre ellas en relación a su tasa de mortalidad

Cuadro 1. Porcentajes de sobrevivencia y mortalidad del cabrito en diferentes razas

Raza	Sobrevivencia (%)			Mortalidad (%)			No. Ob.	País	Sistema de producción	Autor
Pashmina	(14.5	5.8	6.7	6.1	5.3	6.2) <sup>1</sup>	241	India	Estabulación	Mazumdar <i>et al.</i> (1980)
Nubia x Nativa (N)				26.5 <sup>2</sup>				Venezuela	Semiestabulado	García (1982)
Alpina x N				42.4 <sup>2</sup>				"	"	"
Toggenburg x N				39.9 <sup>2</sup>				"	"	"
3/4 Nubia x 1/4 N				40.0 <sup>2</sup>				"	"	"
3/4 Alpina x 1/4 N				46.3 <sup>2</sup>				"	"	"
Alpina				61.8 <sup>2</sup>			305	India	Lactancia artificial	Chuwla y Bhatnagar (1984)
Saanen				53.2 <sup>2</sup>			71	"	"	"
Ganjani				(22.4	27.0) <sup>1</sup>		491	India	Semiestabulado	Mishra y Patro (1984)
Jamnupari				17.8			533	India	-	Vilrav <i>et al.</i> (1986)
Beetal	71.2 <sup>2</sup>						528	India	Semiestabulado	Pandey y Kaurjia (1988)
Black Bengal				59.0 <sup>2</sup>			188	India	Semiestabulado	Fatmaik y Nayak (1988)
Ganjani				20.7 <sup>2</sup>			366	"	"	"
Jamnupari				25.6 <sup>2</sup>			113	"	"	"
Enana Africa (EAE)				16.0 <sup>3</sup>			465	Etiopía	Semiestabulado	Wilson y Murayi (1988)
Anglo Nubia x EAE				26.3 <sup>5</sup>			128	"	"	"
Alpina x EAE				11.2 <sup>5</sup>			217	"	"	"
Beetal				(25.9	8.7	8.6) <sup>6</sup>	308	India	Ranocreo	Malik <i>et al.</i> (1990)
Black Bengal (BB)				(35.1	9.8	8.6) <sup>6</sup>	581	"	"	"
Beetal x BB				(27.7	0.0	2.3) <sup>6</sup>	180	"	"	"
BB x Beetal				(16.9	0.0	4.4) <sup>6</sup>	136	"	"	"
Black Bengal (BB)	(86.1	93.8	87.2	91.5	68.6) <sup>7</sup>		379	India	-	Singh <i>et al.</i> (1990)
Jamnupari x BB	(82.8	97.5	93.3	92.8	72.8) <sup>7</sup>		568	"	"	"
Beetal x BB	(76.1	95.3	91.7	95.9	68.3) <sup>7</sup>		296	"	"	"
Varias razas <sup>10</sup>				(14.0	21.0) <sup>1</sup>			México	Estabulación	Mellado <i>et al.</i> (1991)
Black Bengal (BB)	91.6 <sup>2</sup>						28	India	Pastoreo	Singh <i>et al.</i> (1991)
Jamnupari x BB	70.6 <sup>2</sup>						59	"	"	"
Beetal x BB	75.3 <sup>2</sup>						64	"	"	"
Alpina				9.2 <sup>b</sup>			119	E.U.A	Pastoreo	Majid <i>et al.</i> 1993
La Mancha				7.0 <sup>b</sup>			85	"	"	"
Nubia				9.4 <sup>b</sup>			53	"	"	"
Saanen				11.5 <sup>b</sup>			52	"	"	"
Toggenburg				15.6 <sup>b</sup>			83	"	"	"
Black Bengal (BB)	76.6 <sup>9</sup>						406	India	-	Singh <i>et al.</i> (1994)
Jamnupari x BB	79.1 <sup>9</sup>						363	"	-	"
Beetal x BB	70.3 <sup>9</sup>						324	"	-	"

<sup>1</sup> Porcentaje de mortalidad de 0-30, 31-60, 61-90, 91-120, 121-150, 151-180 días de edad.

<sup>2</sup> De 0 a 12 meses de edad

<sup>3</sup> De 0 a 3 y 3 a 12 meses de edad

<sup>4</sup> De 0 a 3 días de edad

<sup>4</sup> De 0 a 4 semanas de edad

<sup>5</sup> De 0 a 3 meses de edad

<sup>5</sup> De 0 a 150 días de edad

<sup>10</sup> Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg

<sup>6</sup> De 0-3, 3-6, 6 o más meses de edad

(EAE) Enana africana del este

<sup>7</sup> De 0-15, 16-30, 31-60, 61-90, 0-90 días de edad

y/o sobrevivencia al nacimiento, las tasas de mortalidad reportadas por estos autores siempre fueron menores al 10 %. En forma similar al estudio anterior Gebrelul *et al.* (1994), no reportan diferencias en la mortalidad entre los cabritos de las razas Anglo Nubia y Alpina.

Algunas evidencias señalan una mayor sobrevivencia en los cabritos de razas nativas en comparación con las crías de razas exóticas para la zona. Por ejemplo Steinbach (1987), refiere en su estudio que la raza local Tunisia obtuvo el mayor porcentaje de sobrevivencia, mientras que los menores porcentajes se observaron en las razas Boer y la Alpina traídas de otras latitudes. Tendencia similar es referida por Patnaik y Nayak (1988) en la Ganjam que fue la raza local, en su comparación con las Black Bengal y Jamnapari que fueron consideradas exóticas para la zona de estudio, aunque pertenecían al mismo país. Estos dos estudios coinciden en señalar que las cualidades de adaptación que poseían las razas locales constituyó la causa por la cual sus cabritos mostraron mejores porcentajes de sobrevivencia.

#### 2.1.2. Cruzamientos

Los cruzamientos o los empadres de absorción entre una raza mejorada y una raza nativa puede incrementar el porcentaje de sobrevivencia de las crías, debido a la contribución de los genes exóticos y los genes locales para los efectos de heterosis (Barlow, 1981, citado por Steinbach, 1987). El efecto del vigor híbrido probablemente sea más notorio en ambientes marginales que en ambientes óptimos (Cunningham, 1981, citado por Steinbach, 1987). El incremento en los pesos al nacimiento que se produce como resultado de estos cruzamientos, es al parecer la causa más importante de la mejora en el porcentaje de sobrevivencia, aunque también ello depende de la habilidad de la madre por su relación con la alimentación de la cría (Singh *et al.*, 1990, a; Burfening, 1993).

En la mejora de la sobrevivencia, al parecer influyen heterosis de tipo individual y de tipo materno. La heterosis de tipo individual es referida por Wilson y Murayi (1988) en su estudio, con las cruces de Anglo Nubia x Enana Africana del Este y de Alpina x Enana Africana del Este, en donde la menor mortalidad la obtuvieron los cabritos de madre Alpina y por el estudio de Malik *et al.* (1990), en donde refieren una menor mortalidad en los cabritos de las cruces entre las razas Beetal x Black Bengal y Black Bengal x Beetal, señalando que el mejor cruzamiento fue en donde la raza Black Bengal fue la raza materna, los resultados de estos dos estudios, indican que en la obtención de la heterosis, la selección de la madre puede jugar un aspecto importante en el mejoramiento

de la sobrevivencia. Del tipo de heterosis materna Singh *et al.* (1994) en su estudio, hacen referencia a que en la cruce de Jamnapari x Black Bengal en la F2 se mejoró la sobrevivencia de las crías al aumentar el peso tanto de las crías como de las madres.

La influencia del semental es otro factor que se debe de considerar en la mejora del porcentaje de sobrevivencia. En los corderos de las razas Rambouillet y Columbia, Bufening (1993) reporta un efecto del semental en las razas Columbia y Rambouillet sobre la habilidad del cordero para sobrevivir.

### 2.1.3. Año y estación de nacimiento

El año y la estación de nacimiento han sido señalados como factores que influyen en la sobrevivencia de cabritos (Mazundar *et al.*, 1980; Mishra y Patro, 1984; Pander y Kanaujia, 1988; Wilson y Murayi, 1988; Malik *et al.*, 1990) y de corderos (Bufening y Carpio, 1993; Crabb *et al.*, 1993). Ello se debe al parecer a las condiciones que prevalecen en el medio ambiente durante el año o la estación y que afectan de forma directa o indirecta a la cría. De las condiciones en el medio ambiente que afectan a la sobrevivencia de la cría, son principalmente señaladas la temperatura y la humedad. Por ejemplo Singh *et al.* (1990, a) refieren que los cabritos que nacieron en verano sobrevivieron menos que los nacidos en invierno o en monzón y que esto pudo deberse a la escasez de forrajes que se presentó en esta época y al incremento de la susceptibilidad a enfermedades.

Singh *et al.* (1994) refieren que en la cruce Jamnapari x Black Bengal sus cabritos mostraron diferencias en la tasa de sobrevivencia, la estación de mayor sobrevivencia fue para los nacidos en la estación de monzón y menor para los nacidos en verano o invierno y lo atribuyen a la menor disponibilidad de alimento para las madres en estas dos estaciones, lo que afectó a la sobrevivencia de la cría. En las razas Alpina y Saanen, en condiciones de estabulación y con crianza artificial también se observó un efecto de la estación sobre la sobrevivencia de la cría, la mayor tasa de mortalidad y/o menor sobrevivencia se presentó entre enero y abril, por problemas de estrés e infecciones (Chawla y Bhatnagar, 1984b).

Esta relación de la estación de mayor calor con menor sobrevivencia, también ha sido observada en México. Mellado *et al.* (1991) refieren en su estudio en un hato caprino que una mayor mortalidad se detectó en la estación de verano y la menor se observó en otoño; la mayor temperatura y humedad que se presentaron en la estación de

verano, fueron las causas que los autores atribuyeron intervinieron para una mayor presentación de enfermedades en el cabrito y con ello una mayor mortalidad. Las principales enfermedades que se asociaron con estas dos condiciones climáticas fueron enteritis, neumonías y mala nutrición. La estación de nacimiento, puede ejercer un efecto indirecto sobre la cría a través de su influencia sobre la madre, lo cual probablemente obedece a su efecto sobre la producción de leche en las madres y consecuentemente en la alimentación de las crías. Brown *et al.* (1988), en su estudio con las razas Nubia y Alpina reportan un efecto de la temperatura ambiental sobre la producción de leche, en donde la raza Nubia mostró mayores valores en la cantidad de sólidos en la leche en comparación con la leche producida por la raza alpina, cuando a las dos se les sometió a un estrés por calor.

Rattner *et al.* (1994) observaron una mayor tasa de mortalidad en verano (estación de calor), que en invierno (estación de lluvia y frío); al parecer el mayor número de cabritos que se presentó en la estación de verano y la mayor temperatura fueron causa de esta respuesta.

#### 2.1.4. Peso de la madre y edad de la madre

La sobrevivencia de la cría también se ve afectada por el efecto del peso y edad de la madre. Los estudios en el que se relaciona la edad de la madre con la sobrevivencia de la cría, coinciden en señalar una menor sobrevivencia en las crías de madres jóvenes en relación con las crías de madres adultas (Gama *et al.*, 1991), al parecer esto obedece a la competencia por nutrientes que presentan las madres jóvenes y su feto, competencia que en las madres adultas no es tan notoria, debido a que ya alcanzaron su tamaño adulto (Wilson y Murayi, 1988; Singh *et al.* 1990a y Rattner *et al.*, 1994). La mejor producción de leche y actitud materna que poseen las madres adultas en comparación con madres jóvenes (Mavrogenis *et al.*, 1984a y Mavrogenis *et al.*, 1984b), puede ser otro factor por el cual las crías de madres adultas sobreviven más que las de madres jóvenes.

Aunque generalmente el peso de la madre y la edad de esta guardan cierta relación, cuando se analiza la sobrevivencia de las crías entre madres de la misma edad, pero de diferente peso, las crías de madres cuyo peso se encuentra en el promedio de la raza, presentan una mayor sobrevivencia de sus crías. Singh *et al.* (1994), refieren que el peso de la madre afectó a la sobrevivencia de la cría, la sobrevivencia fue mayor para las madres con pesos de 15 a 20 kg y menores en madres de 10 kg o mayores de 20 kg.

#### 2.1.5. Sexo

Las diferencias en la sobrevivencia debida al sexo han sido reportadas en cabras (Vihan *et al.*, 1986; Singh, 1991) y en corderos (Smith, 1977; Gama *et al.*, 1991; Nawaz y Meyer, 1992). El mayor peso que generalmente tienen los machos al nacimiento puede ser la causa de que esto ocurra, debido a como es señalado por Singh (1991), el macho por su mayor peso tiene mayores exigencias nutricionales, las cuales pueden no siempre ser satisfechas por la producción de leche de la madre.

#### 2.1.6. Peso al nacimiento

El peso al nacimiento explica mucho de la variación en la sobrevivencia de las crías (Lodge y Heaney, 1975; Smith, 1977; Gama *et al.*, 1991; Fogarty *et al.*, 1992). La máxima sobrevivencia se encuentra en los pesos intermedios, los pesos altos tienen alta incidencia de distocia, mientras que los más ligeros son más susceptibles a morir por inanición-exposición. (Wilson y Murayi, 1988; Fogarty *et al.*, 1992; Bajhan y Kennedy, 1990; Chemineau y Grude, 1985). Las bajas reservas corporales que se presentan en las crías de bajo peso, las predispone para sufrir el síndrome de exposición inanición (Gama *et al.*, 1991). El peso mínimo para que el cabrito logre sobrevivir varía entre 1.5 y 3 Kg dependiendo de la raza (Bajhan y Kennedy 1990, Chemineau y Grude, 1985, Malik *et al.*, 1990, Singh *et al.* 1990a y Singh *et al.*, 1994).

El manejo de las hembras gestantes para incrementar los pesos al nacimiento pueden mejorar la tasa de sobrevivencia. La Comisión para la Carne y la Producción Animal (1981), citado por Fogarty *et al.* (1992), recomienda que las ovejas gestantes no deben de perder menos del 5 % de peso corporal durante el 2 y 3 mes de gestación. Para asegurar un adecuado peso de las crías, es probable que en las cabras exista una relación parecida. Ha sido probado que el manejo nutricional a mitad de la gestación afecta el peso al nacimiento (Holst *et al.*, 1986; Fogarty *et al.*, 1992).



### 2.1.7. Tipo de parto

El tipo de parto ha sido señalado por ser un factor importante en la sobrevivencia de las crías, en donde generalmente las crías de parto sencillo presentan mayor sobrevivencia que las crías provenientes de parto múltiple. (Chawla y Bhatnagar, 1984b; Wilson y Murayi, 1988; Malik *et al.*, 1990). Sin embargo, otros autores como Singh *et al.* (1990, a) y Singh *et al.* (1994), no detectaron diferencias entre los cabritos provenientes de diferente tipo de parto. La corrección del peso al nacimiento en estos estudios fue la causa por la cual estos autores no encontraron diferencias, lo que hace pensar que el tipo de parto sobre la sobrevivencia generalmente no tendría un efecto importante sobre la sobrevivencia del cabrito, si su peso al nacimiento es incrementado

## 2.2. CRECIMIENTO DEL CABRITO

La habilidad para la producción de carne a una edad apropiada, depende en mucho del crecimiento del cabrito (Malik *et al.*, 1986). En el aspecto reproductivo, Shelton (1978) menciona la relación que guarda un más rápido crecimiento con el inicio de la actividad reproductiva, los animales que alcanzan más rápido el 70 % de su peso adulto inician su actividad sexual a una edad más temprana.

En la descripción de la curva de crecimiento del cabrito durante las primeras 30 semanas, Morand-Fehr (1981), refiere que el crecimiento del cabrito, tiene una tendencia rectilínea, similar comportamiento se observa en la ganancia de peso. Entre los factores más señalados por su influencia en el crecimiento del cabrito se encuentran los de índole genético y ambiental.

### 2.2.1. Factores raciales

Algunas evidencias señalan la existencia de una variación considerable en el peso vivo y/o la tasa de crecimiento, tanto dentro como entre razas (Cuadro 2). En su revisión Morand-Fehr (1981) refiere que el peso al nacimiento guarda relación con el tamaño de la raza y que este generalmente representa 1/15 parte del peso adulto.

Cuadro 2. Peso al nacimiento, peso al destete y ganancia diaria de peso en diferentes razas de cabras.

Raza	PESO (kg)		GANANCIA DIARIA DE PESO (kg)	No Obs.	País	Sistema de producción	Referencia
	Nacimiento	Destete <sup>1</sup>					
Alpina	3.5			305	India	Lactancia artificial	Chawla y Bhatnagar (1984, a)
Saanen	3.5			71	"	"	"
Nubia x Nubia (N)	3.2	11.3			Venezuela	Semiestabulado	García (1984)
Alpina x N	3.4	11.8			"	"	"
Toggenburg x N	2.9	11.8			"	"	"
3/4 Nubia x 1/4 N	3.1	12.1			"	"	"
3/4 Alpina x 1/4 N	3.4	14.7			"	"	"
Damasco	4.5	17.7	0.187	1542	Chile	Estabulado	Mavrogenis <i>et al.</i> (1984, a)
Jannapari	3.5	7.4		66	India	Estabulado	Singh <i>et al.</i> (1984)
Buhari	2.0	7.2		115	"	"	"
Beetal	2.2	7.4		167	India	Pastoreo	Malik <i>et al.</i> (1986)
Black Bengal (BB)	1.3	5.3		316	"	"	"
Beetal x BB	1.6	6.3		73	"	"	"
BB x Beetal	1.8	6.3		71	"	"	"
Anglo Nubia	2.9				México	Estabulación	Meza (1986)
Granadina	2.5				"	"	"
Saanen	3.0				"	"	"
Toggenburg	3.0				"	"	"
Alpina	3.0				"	"	"
Black Bengal	1.5	5.8		15	India	Estabulado	Patnaik y Nayak (1988)
Ganjani	1.8	6.5		37	"	"	"
Jannapari	2.3	9.4		16	"	"	"
Nellore	2.1			501	India	Pastoreo	Sivaiah <i>et al.</i> (1988)
Enam Africana del Este (EAE)	2.3			156	Rwanda	Pastoreo	Wilson y Murayi (1988)
Alpina x EAE	2.7			131	"	"	"
Anglo Nubia x EAE	2.9			233	"	"	"
Jannapari	3.0	8.7		673	India	"	Roy <i>et al.</i> (1989)
Angora local	2.0			252	India	"	Jagtap <i>et al.</i> (1990)
1/2 Angora	2.0			977	"	"	"
3/4 Angora	2.2			1261	"	"	"
7/8 Angora	2.1			332	"	"	"
Angora	1.2			193	"	"	"
Alpina	5.6	16.5			Egipto	Estabulación	Amous y Mourad (1993)
Rove	4.4	14.5			"	"	"
Alpina x Rove	5.2	16.8			"	"	"
Anglo Nubia	3.8				E.U.A.	Semiestabulado	Majid <i>et al.</i> (1993)
Saanen	4.1				"	"	"
Toggenburg	4.8				"	"	"
Alpina	4.8				"	"	"
La Mancha	4.6				"	"	"
Alpina	2.7	13.2	0.120		"	Semiestabulado	Gebrelul (1994)
Nubia	2.6	12.7	0.114		"	"	"
Alpina x Nubia	2.7	13.7	0.123		"	"	"
Nubia x Alpina	3.0	15.5	0.143		"	"	"
Enam de Guinea	1.9	11.55	0.106	348	Guinea	Pastoreo	Tejon <i>et al.</i> (1994)

<sup>1</sup> destete 3 meses

Generalmente la progenie de razas grandes crece más que la progenie de razas chicas (Ruvuna *et al.*, 1991). El estudio de Singh *et al.* (1984) con las razas Jamnapari y Barbari confirma esta relación, en el cual el mayor peso al nacimiento se observó en los cabritos de la raza Jamnapari (la raza de mayor talla en este estudio).

### 2.2.2. Cruzamientos

La heterosis que resulta del cruzamiento entre una raza mejorada y una raza local también contribuye a incrementar la velocidad de crecimiento (Malik *et al.*, 1986; Wilson y Murayi, 1988; Gebrelul *et al.*, 1994; Gerstmaier *et al.*, 1995). El efecto contrario a la heterosis, la consanguinidad, generalmente deprime el crecimiento (Holland y Odde, 1992).

La habilidad para mejorar la tasa de crecimiento por medio de cruzamientos varía dependiendo de las razas utilizadas. Por ejemplo Wilson y Murayi (1988) en su estudio con las razas Alpina, Anglo Nubia y Enana Africana del Este refieren que las crías del cruzamiento entre la raza Alpina con la raza Enana Africana del Este, tuvieron un mayor peso al nacimiento que las crías de la cruce entre las razas Anglo Nubia x Enana Africana del Este, diferencia que continuó hasta el destete (150 días de edad).

En los cruzamientos entre razas mejoradas también se señalan efecto de heterosis. Gebrelul *et al.* (1994) en su estudio con las razas Alpina y Anglo Nubia, bajo condiciones de semiestabulación, refieren que las crías provenientes de la cruce entre Alpina y Nubia, obtuvieron el mayor peso al nacimiento y al destete, así como las mejores ganancias de peso, en comparación con los cabritos Alpinos o Nubios.

El grado de material genético que deben aportar las razas participantes en los cruzamientos no ha sido del todo definido, debido a la existencia de otros factores que influyen en el resultado. En México el estudio de Sánchez *et al.* (1995) en que se analiza el efecto del grado de genes, (alto grado y bajo grado de genes), sobre el peso al nacimiento, refieren una diferencia de mayor peso al nacimiento en los cabritos de mayor grado de genes de las razas Toggenburg, Alpina y Saanen, en comparación con los cabritos de las razas Nubia y Granadina. Los cabritos de madres con un bajo grado de genes (1/2 o 3/4 de genes), en las cinco razas, no mostraron diferencias en su peso al nacimiento.

En la utilización de los cruzamientos para incrementar la tasa de crecimiento al destete, la elección de la raza materna puede ser un aspecto importante. Gebrelul *et al.* (1994), refieren un efecto materno, cuando la raza Alpina se utilizó como raza materna, en lugar de la raza Nubia.

Aunque el peso al nacimiento, es considerado un reflejo de los efectos maternos, es también un efecto combinado de la madre y del semental. (Holland y Odde, 1992). El efecto del semental sobre el peso al nacimiento y al destete es reportado en cabritos por Jagtap *et al.* (1990) y en corderos por Burfening y Carpio, (1993).

### 2.2.3. Año y estación de nacimiento

Existen evidencias que señalan al año y a la estación de nacimiento, como otros factores que influyen en la tasa de crecimiento, reportándose en cabritos (Mavrogenis *et al.*, 1984a; Mukundan *et al.*, 1984; Malik *et al.*, 1986; Roy *et al.*, 1989; Singh *et al.*, 1990b; Majid *et al.*, 1993) y en corderos (Burfening y Carpio, 1993).

Las variaciones de temperatura, de humedad, de precipitación pluvial y disponibilidad de forrajes, de una estación a otra, al parecer logran influir durante la gestación y la lactancia, afectando el crecimiento del cabrito (Mavrogenis *et al.*, 1984a; Sivaiah *et al.*, 1988; Singh *et al.*, 1990b; Tejon *et al.*, 1994; Sánchez *et al.*, 1995).

En su estudio Tejon *et al.* (1994) con cabritos de la raza Enana de Guinea, refieren que los mayores pesos al nacimiento y al destete se observaron durante la época de lluvias, lo cual se atribuye a la asociación de las lluvias con una mayor disponibilidad de forrajes. El efecto de la lluvia sobre el crecimiento del cabrito también coincide con los hallazgos de Chemineau y Grude (1985), en su estudio con las cruces de la raza Alpina con la Creolle de Guadalupe. Durante la gestación, la mayor disponibilidad de forraje que se presenta de acuerdo a la estación puede influir en la tasa de crecimiento, debido a que la alimentación que tenga la madre durante el último tercio de gestación también repercute en el peso al nacimiento de la cría (Fogarty *et al.*, 1992; Holland y Odde, 1992).

En relación al efecto de la temperatura sobre la tasa de crecimiento, las temperaturas cálidas al parecer, la afectan más que las temperaturas bajas. Holland y Odde (1992), en su revisión con becerros, refieren que temperaturas ambientales altas redujeron el peso al nacimiento de la cría, un efecto similar es reportado en cabritos de la raza Saanen (Ocfemia *et al.*, 1993) y en corderos (Crabb *et al.*, 1993).

Jagtap *et al.* (1990), en su estudio con la raza Angora, refieren que los menores pesos al nacimiento se observaron durante la estación de verano y los mayores pesos en la estación de invierno. Resultados similares por efecto de la estación, encontraron Singh *et al.* (1984), para el invierno y el monzón en comparación con la estación de verano en las razas Jamnapari y Barbari y Sivaiali *et al.*, (1988), en la raza Nellore. Las diferencias en la tasa de crecimiento en estos estudios, los autores la atribuyen a la disponibilidad de forrajes, que afectaron a la madre y al cabrito durante la gestación y lactancia, sin embargo dado que en todos estos estudios la estación de verano (la más cálida del año), fue en donde se registraron los menores pesos al nacimiento, es probable que también haya existido un efecto de temperatura.

En México Meza (1986), refiere una influencia del año y de la estación de nacimiento, sobre el peso al nacimiento de los crías, en donde los cabritos nacidos en el período de noviembre a febrero mostraron mayores pesos al nacimiento, en comparación con los que nacieron en el período de marzo-junio. En la misma granja en un estudio más reciente Sánchez *et al.* (1995), refieren también un efecto de la estación de nacimiento, debido a que los mayores pesos al nacimiento, fueron observados en el período de abril-junio y los menores en noviembre-febrero.

#### 2.2.4. Peso y edad de la madre

Holland y Odde (1992), refiere que el peso al nacimiento guarda cierta relación con el peso de la madre. Conforme el peso de la madre se incrementa, el peso al nacer de la cría también se incrementa (Roy *et al.*, 1989; Burfening y Carpio 1993).

Algunos estudios en cabritos (Mavrogenis *et al.*, 1984a; Meza, 1986; Wilson y Murayi, 1988) en corderos (Atkins, 1986; Nawas y Meyer, 1992) señalan también un efecto de la edad de la madre sobre la tasa de crecimiento. A medida que se incrementa la edad de la madre, el peso al nacimiento tiende a incrementarse. Mavrogenis *et al.* (1984, a), en su trabajo con la raza Damasco, refieren un efecto curvilíneo de la edad de la madre, sobre el peso al nacimiento del cabrito y un efecto cuadrático en su peso al destete; en este estudio las madres entre 3 y 4 años de edad, tuvieron los mayores pesos al nacimiento y al destete, en comparación con los cabritos de madres jóvenes. Gebrelul *et al.* (1994), en su trabajo con las razas Alpina, Anglo Nubia y sus cruza recíprocas, refieren un efecto curvilíneo de la edad de la madre sobre el peso al nacimiento del cabrito y un efecto

rectilíneo en el peso al destete, señalando que los mayores pesos al nacimiento y al destete lo tuvieron los cabritos de madres con edades entre 4 y 5 años de edad, mientras que los cabritos de madres jóvenes o más viejas los pesos tendieron a ser más ligeros. Una influencia similar de la edad de la madre sobre el peso al nacimiento y el peso al destete son reportados por Wilson y Murayi (1988) en las razas Enana Africana del Este, Anglo Nubia y Alpina. En México el estudio de Sánchez *et al.* (1995) en el que también observaron influencia de la edad de la madre sobre el peso al nacimiento, refieren un comportamiento similar a este efecto, en donde el peso al nacimiento se incrementó conforme aumentó la edad de la madre de 1 a 5 o más años de edad.

El cómo influye el peso y la edad de la madre sobre la tasa de crecimiento de la cría, no está bien determinado, pero como mencionan Wilson y Murayi (1993), probablemente esto se deba a una menor habilidad de las madres jóvenes o viejas para cuidar a sus crías. Una segunda razón puede deducirse de los trabajos de Mavrogenis *et al.* (1984, a) y de Montaldo *et al.* (1995) en los cuales la producción de leche de las madres tiende a aumentar conforme aumenta la edad de la madre, circunstancia que indudablemente influye en la alimentación de sus crías.

De las dos condiciones, edad o peso de la madre, aunque existe una relación entre ellas, al parecer la más importante en su efecto sobre el crecimiento de la cría la constituye el peso de la madre, como lo demuestra en vacas el estudio de Reynolds *et al.* (1980), citado por Holland y Odde (1992), en donde se empleo como covariable el peso y la edad de la madre, indicando que sólo el peso de la madre fue significativo. Lo que puede significar que la condición corporal de la madre influya en el peso al nacimiento de la cría.

#### 2.2.5. Tipo de parto

Existen algunas evidencias en cabritos (Mavrogenis *et al.*, 1984a; Malik *et al.*, 1986; Meza, 1986; Patnaik y Nayak, 1988; Wilson y Murayi, 1988; Roy *et al.*, 1989; Majid *et al.*, 1993; Mourad, 1993; Sánchez *et al.*, 1995) en becerros (Holland y Odde, 1992) y en corderos (Nawas y Meyer, 1992), de la relación que guarda el número de fetos sobre el peso al nacimiento.

Las crías provenientes de parto simple tienen generalmente mayores pesos al nacimiento que las crías que provienen de camadas más numerosas; esta relación tiende a reflejarse en el peso al destete. Por ejemplo Singh *et al.* (1984), en su estudio con las razas Jamnapari y Barbari refieren que las crías de parto simple, tuvieron un mayor peso al nacimiento y al destete que las nacidas de parto gemelar y estas a su vez un mayor peso que las de

parto triple. Una tendencia similar en el peso al nacimiento y al destete es referida por Meza (1986), en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg, Jagtap *et al.* (1990), en la raza de Angora, Gebrelul *et al.* (1994), en las razas Alpina y Nubia, Tejon *et al.* (1994), en la raza Enana de Guinea y Sánchez *et al.* (1995), con las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

#### 2.2.6. Sexo

Holland y Odde (1992), en su revisión refieren que la mayor duración de su gestación y una mayor producción de hormonas androgénicas probablemente influyen para que los más altos pesos al nacimiento se observen más en machos que en hembras.

Las diferencias que se refieren en el peso al nacimiento entre machos y hembras, también pueden ser observadas en el peso al destete, por ejemplo Mavrogenis *et al.* (1984, a) en su estudio con la raza Damasco, refieren una diferencia de 0.5 kg entre machos y hembras en su peso al nacimiento y de 4 a 6 kg en su peso al destete. Una respuesta similar en la diferencia de pesos entre machos y hembras ha sido referida por otros autores (Montaldo y Juárez, 1982; Mukundan *et al.*, 1984; Malik *et al.*, 1986; Meza, 1986; Jagtap *et al.*, 1990; Singh *et al.*, 1990b; Norton y Banda, 1992; Majid *et al.*, 1993; Mourad, 1993; Gebrelul *et al.*, 1994; Tejon *et al.*, 1994; Sánchez *et al.*, 1995). Norton y Banda, (1992), refieren en su estudio que durante la lactancia los machos realizaron el mayor consumo de nitrógeno, en relación con las hembras, lo que probablemente también repercuta en su mayor peso al destete.

#### 2.2.7. Tipo de crianza

Las diferencias en el tipo de crianza (el cual puede ser definido como la relación del sexo de la cría o crías con el tipo de parto), al parecer influyen en el crecimiento de la cría, encontrándose algunas evidencias en cabritos (Mavrogenis *et al.*, 1984a; Wilson y Murayi, 1988; Majid *et al.*, 1993; Gebrelul *et al.*, 1994) y en corderos (Nawaz y Meyer, 1992).

Nawaz y Meyer (1992) en su estudio con corderos refieren que los machos obtuvieron mayor peso al nacimiento y al destete que las hembras tanto en parto simple como en gemelar. A su vez el macho y la hembra nacidos únicos pesaron más al nacimiento y al destete que las crías mellizas. Los mismos autores refieren que cuando en las camadas gemelares es retirado uno de los hermanos, el hermano que se queda tendió a un mayor peso al destete, en comparación con las camadas en las cuales las dos crías permanecieron, esta última diferencia sugiere a los autores de que al cordero mellizo al cual se le retiró su hermano, pudo obtener más leche de su madre. Una tendencia similar refiere Hadjipanayiotou (1986), en su estudio con cabritos, en donde también menciona que los machos que nacen de parto gemelar junto con otro macho, obtuvieron un mayor peso al destete y ganancia de peso, en comparación cuando las crías de la camada fueron macho con hembra, el autor refiere esta respuesta a una mayor obtención de leche de la madre por los machos que por las hembras. Las diferencias en el consumo de leche, entre sexos y tipo de parto, parece ser la causa más probable en la diferencia en el crecimiento de las crías. En el estudio de Norton y Banda (1992) en la raza Cashmere, los cabritos nacidos únicos y mellizos machos o hembras, fueron removidos de sus madres y criados artificialmente y se les comparó en su crecimiento con cabritos nacidos de parto gemelar y criados con su madre como simples, los autores no observaron diferencias en el crecimiento entre los cabritos de distinto tipo de crianza en forma significativa; los autores concluyen que el sexo y el tipo de parto no son los factores que más influenciaron el crecimiento de la cría y que el aporte de leche de la madre constituyó la limitante primaria para su crecimiento.

### 2.3. PRODUCTIVIDAD DE LA HEMBRA

La posibilidad de obtener una mayor optimización en los costos e ingresos de cualquier producción depende en mucho de la productividad de la hembra. La productividad de la hembra es definida como el número o el peso total de crías destetadas por hembra expuesta, y depende principalmente de la fertilidad, el tamaño de camada al nacimiento y al destete, la sobrevivencia de la cría y del crecimiento de la cría. (Fogarty *et al.*, 1985; Steinbach, 1987) La decisión de utilizar el peso destetado por hembra apareada se debe en parte a los costos o la tasa de depreciación de la hembra. (Nawaz *et al.*, 1992). Los primeros componentes, sobrevivencia y crecimiento ya fueron revisados previamente, en esta parte se revisaran aquellos factores que guardan relación con el tamaño y el peso de la camada al nacimiento y al destete.



### 2.3.1. Factores raciales

La raza es considerada como uno de los factores que influyen en el número de crías por camada. (Nawaz *et al.*, 1992; Anous y Mourad 1993; Majid *et al.*, 1993). Existen diversas evidencias, que indican diferencias raciales en el número de crías al nacimiento, señalando la existencia de razas más prolíficas que otras (Cuadro 3). Las evidencias que se tienen en el número de crías por camada al nacimiento en las razas Anglo Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg, permiten considerarlas como parte del grupo de razas prolíficas (Aboul-Naga y Hanrahan, 1992).

### 2.3.2. Cruzamientos.

La existencia de razas más prolíficas que otras puede permitir mediante su cruzamiento con otras razas, un aumento en la tasa ovulatoria (Bradford y Quirke, 1986). El aumento en el número de crías por camada al nacimiento está documentada en cabras (Anous y Mourad 1993) y en ovinos (Fogarty *et al.*, 1984; Bradford y Quirke, 1986; Nawaz *et al.*, 1992). En México Montaldo *et al.* (1995) en su evaluación del efecto del grado de genes de los animales locales con las razas Alpina, Granadina, Nubia, Saanen y Toggenbug sobre el tamaño de camada, refieren diferencias entre razas. El mismo autor señala que estas diferencias solo se observaron en los animales pertenecientes a diferente raza y que el grado de genes no afectó el tamaño de camada.

Los beneficios de la utilización de cruzamientos, al parecer no solo se reflejan en el aumento en el número de crías al nacimiento y al destete, sino que también pueden verse reflejados en un mayor peso por camada destetada, como ha sido referido por Nawaz *et al.* (1992), en su estudio en diferentes razas de ovejas.

### 2.3.3. Año y estación de parición

La influencia del año y la estación de parición sobre el número de crías por camada al nacimiento ha sido reportado en cabras (Mavrogenis *et al.*, 1984 b; Pander y Kanaujia, 1988; Wilson y Murayi, 1988) y en ovejas (Nawaz y Meyer, 1992). El efecto del año y la estación de parición se presentan durante la concepción y la gestación, por la influencia que pueda tener en la tasa ovulatoria y por su efecto en la sobrevivencia del embrión

Cuadro 3. Número de crías y peso de la camada al nacimiento y al destete en diferentes razas de cabras.

Raza	NACIMIENTO		DESTETE		País	Sistema de producción	Referencias
	Número de crías	Peso de camada (kg)	No. Obs.	Peso de camada (kg)			
Alpina	1.4		185		India	Estabulación	Chawla y Bhatnagar (1984, b)
Saamen	1.3		50		-	-	-
Nubia x Nativa (N)		6.0		14.3 <sup>1</sup>	Venezuela	Semiesabulación	García (1984)
Alpina x N		5.8		13.4 <sup>1</sup>	-	-	-
Toggenburg x N		5.0		14.1 <sup>1</sup>	-	-	-
3/4 Nubia 1/4 N		5.5		15.2 <sup>1</sup>	-	-	-
3/4 Alpina 1/4 N		6.1		17.5 <sup>1</sup>	-	-	-
Anglo Nubia	2.03				México	Estabulación	Meza (1986)
Granadina	1.82				-	-	-
Saamen	1.74				-	-	-
Toggenburg	1.79				-	-	-
Alpina	1.79				-	-	-
Ezana Africana del Este (EAE)	1.78		532	14.5 <sup>2</sup>	Rwanda	Pastoreo	Wilson y Murayi (1988)
Alpina x EAE	1.82		64	16.9 <sup>2</sup>	-	-	-
Anglo Nubia x EAE	1.66		130	18.8 <sup>2</sup>	-	-	-
Alpina	1.73		21		E.U.A.	Pastoreo	Majid <i>et al.</i> 1993
La Mancha	1.83		17		-	-	-
Anglo Nubia	1.96		11		-	-	-
Saamen	1.72		14		-	-	-
Toggenburg	1.69		15		-	-	-
Alpina	1.65	5.6	330		México	Estabulación	Montaldo <i>et al.</i> (1995)
Granadina	1.70	4.8	186		-	-	-
Anglo Nubia	1.69	5.3	180		-	-	-
Saamen	1.61	5.4	160		-	-	-
Toggenburg	1.51	5.1	165		-	-	-

<sup>1</sup> Peso de camada a los 4 meses.

<sup>2</sup> Peso de camada a los 150 días de edad

durante la gestación y segundo por su efecto sobre la habilidad de la cría para sobrevivir una vez que nace y en la habilidad de la madre para criarlo.

La temperatura, la presencia de lluvia y la disponibilidad de alimento son considerados entre los factores de la estación que más influyen en el número de crías al nacimiento y al destete por camada (Mavrogenis *et al.*, 1984b; Pander y Kanaujia, 1988). Es probable como lo menciona Frank Wiersma (1990), citado por Armstrong (1994), que cuando existen un efecto combinado de temperaturas cálidas con humedad, se presente una condición de estrés para el animal, como el que se señala en vacas a temperaturas de 23.3 °C y con humedad relativa de 70 a 80 %, condición que se ve sobre todo más acentuada en hembras de mayor producción láctea o multíparas. El efecto asociado de temperatura y humedad altas produce un menor consumo de alimento (Beede y Collier, 1986, citados por Armstrong, 1994), lo que en el caso de la cabra puede repercutir en el número de crías que logra destetar.

Una mayor incidencia de partos múltiples se menciona ocurre conforme avanza la estación de parición, que generalmente coincide con las mejores condiciones del año. En el estudio de Montaldo *et al.* (1995) en México, en donde la estación de parición influyó en el número de crías al nacimiento y en la producción de leche, se menciona que el periodo de parición en donde el número de crías y la producción de leche fueron menores fue el que correspondió a abril-julio. Aunque los autores no mencionan el efecto de la temperatura, es probable que ésta haya intervenido parcialmente en esta modificación.

#### 2.3.4. Edad y peso de la madre

La edad de la madre es considerado por algunas evidencias como otro de los factores que influye en el número de crías por camada al nacimiento, su efecto esta documentado en cabras (Mavrogenis *et al.*, 1984a; Wilson y Murayi, 1988; Majid *et al.*, 1993; Montaldo *et al.*, 1995) y en ovinos (Oltenu y Boylan, 1981; Nawaz *et al.*, 1992).

El mayor número de crías por camada al nacimiento y al destete, se presenta generalmente en madres adultas, en comparación con las camadas de madres jóvenes o viejas, mostrando tanto en cabras (Mavrogenis *et al.*, 1984b; Majid *et al.*, 1993) como en ovejas (Dickerson y Glimp, 1975) un efecto curvilíneo.

En su estudio Majid *et al.* (1993) con las razas Alpina y Saanen, refieren diferencias entre razas en cuanto al efecto de la edad de la madre sobre el número de crías al nacimiento, señalando que en las razas Alpina y Saanen,

el mayor número de crías se presentó en madres de 3.5 años de edad, mientras que las razas Toggenburg y Nubia, esta misma relación se presentó en madres de 4 años de edad. De manera general las madres adultas tienden a destetar un mayor peso de camada que las madres jóvenes (Nawaz *et al.*, 1992).

Es probable que la correlación que existe entre la edad de la madre y el peso corporal (Moulik *et al.*, 1966), contribuya a este efecto de la edad de la madre sobre el tamaño de camada, como es señalado por Atkins (1986), quién refiere en ovejas una correlación de 0.66 entre el peso de la madre y el tamaño de camada al nacimiento. En forma similar el estudio de Nawaz *et al.* (1992), refiere también una relación entre el peso corporal de la madre y el número de crías al nacimiento. Las diferencias que se presentan entre madres jóvenes y madres adultas en el tamaño de camada al destete puede obedecer a como lo refieren Nawaz *et al.* (1992), a la menor habilidad de las madres jóvenes para cuidar a sus crías, reflejándose en la menor sobrevivencia de sus crías; también su menor producción de leche puede ser otra causa de esta respuesta (Mavrogenis *et al.*, 1984b).

### III. OBJETIVOS

1) Evaluación de la productividad de la hembra a través de sus componentes: sobrevivencia de la cría, crecimiento del cabrito, número de crías y peso de la camada al nacimiento y destete en las razas Granadina, Anglo Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

2) Evaluación de los efectos de la raza, sexo, tipo de parto, peso al nacimiento, edad de la madre, año y período de nacimiento sobre la sobrevivencia de la cría de los 0 a los 210 días de edad en las razas Granadina, Anglo Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

3) Evaluación de los efectos del año, y período de nacimiento, forma de crianza y edad de la madre sobre el peso al nacimiento, peso al destete y ganancia diaria de peso en las razas Granadina, Anglo Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

4) Evaluación de los efectos de la edad de la madre, año y período de parición, sobre el peso y número de crías de la camada al nacimiento y al destete en las razas Granadina, Anglo Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

## IV. MATERIAL Y METODOS

### 4.1. Población

Los datos analizados fueron recopilados de 1984 a 1990 en el Centro de Cría Caprina de la S.A.G.A.R. ubicado en Tlahualilo Durango, localizado a 26.06° latitud norte y 103° 26' longitud oeste y a 1092 metros de altura sobre el nivel del mar. El clima de la zona es cálido-seco y corresponde a la clasificación Bw de Kopen (García, 1973). La figura 1 y la figura 2, hacen referencia a las condiciones de temperatura y de precipitación pluvial.

El rebaño se inició a partir de hembras Criollas que fueron sucesivamente apareadas con sementales de las razas Alpina, Saanen y Toggenburg en cruzamientos de absorción del genotipo criollo original. La raza Granadina fue obtenida con sementales Criollos que reunían las características del estándar de la raza y que se aparearon con hembras Criollas también en cruzamientos de absorción. Como criterio de raza solo se consideraron los animales con 7/8 o más de genes incorporados.

### 4.2. Manejo de los animales

Los animales se encontraban en estabulación en una área de 2-10 m<sup>2</sup> por animal y su alimentación consistió de heno de alfalfa, silo de sorgo, grano de sorgo y concentrado con 14 % de proteína. Treinta días antes de parir la dieta consistió de 1.5 kg de alfalfa, 2 kg de silo de sorgo y 0.4 kg de grano de sorgo, la cantidad de grano se incrementó gradualmente hasta aproximadamente 3 semanas después del parto. Al nacimiento los animales eran pesados e identificados por medio de tatuaje y arete, se registraron la fecha de nacimiento y la identificación de la madre. Todos los cabritos fueron amamantados por su madre hasta un período entre 54 y 120 días de edad, fecha en la cual eran destetados, el destete se realizó en base a su desarrollo corporal. El peso y la fecha de destete fueron registrados o en su caso la fecha de muerte.

Los datos del presente trabajo fueron divididos en tres estudios, el primero corresponde a la sobrevivencia del cabrito, el segundo al análisis de crecimiento del cabrito y el tercero al de la productividad de la hembra.

Se consideraron únicamente los registros con información completa sobre el sexo, fecha de nacimiento, peso al nacimiento, fecha de destete, peso al destete o fecha de muerte, tipo de parto y edad de la madre.

#### 4.3. Supervivencia del cabrito

Para el análisis de supervivencia del cabrito se utilizaron 7757 registros de cabritos, (1350 Granadina, 2017 Anglo Nubia, 2267 Alpina, 966 Saanen y 585 Toggenburg). Solo se consideraron los cabritos nacidos vivos, se empleo el código cero para muerto y uno para superviviente. La supervivencia del cabrito fue estudiada en seis grupos de edad (0 a 15, 16 a 30, 31 a 60, 61 a 90, 91 a 210 y 0 a 210 días de edad). Los datos se analizaron de acuerdo a la raza (Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg), sexo (macho y hembra), tamaño de camada (simple o múltiple), peso al nacimiento (0.8 a 2, 2.1 a 3, 3.1 a 4 y 4.1 a 5.7 kg), edad de la madre al parto (1, 2, 3 a 5, 6 y de 7 a 13 años de edad), año de nacimiento (1985 - 1990), y periodo de nacimiento (Octubre - Enero, Febrero, Marzo, y de Abril - Julio). Estos periodos fueron definidos con base en la distribución observada de los partos.

En el análisis de la tasa de supervivencia se utilizó como efectos fijos la raza, sexo, tamaño de camada, peso al nacimiento, edad de la madre, año y época de nacimiento y las interacciones de primer orden con la raza, eliminando las interacciones no significativas ( $P > 0.05$ ). Se utilizó el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1985).

#### 4.4. Crecimiento del cabrito

Se analizaron 5678 registros de cabritos (1171 Granadina, 1528 Anglo Nubia, 1821 Alpina, 744 Saanen y 414 Toggenburg). El estudio del crecimiento del cabrito, incluyó el peso al nacer, el peso al destete y la ganancia diaria de peso. Previamente el peso al destete se ajustó a 90 días con la ecuación:

$(\text{peso al destete} - \text{peso al nacimiento}) / \text{edad al destete} * 90 + \text{peso al nacimiento}$ . Por consiguiente la ganancia diaria de peso se cálculo como el peso ajustado a 90 días menos el peso al nacer entre noventa días.

El crecimiento del cabrito se analizo en base a:

1. Año de nacimiento (1985-1990).
2. Período de nacimiento. Los periodos fueron definidos con base en la distribución de los partos en cada raza:
  - a) Granadina y Nubia (Octubre-Diciembre, Enero, Febrero y Marzo-Julio).

b) Alpina, Saanen y Toggenburg (Octubre-Diciembre, Enero, Febrero y Abril-Julio).

3. Edad de la madre (1 a 13 años de edad)

4. Tipo de parto /forma de crianza FC. Se definieron 3 clases y en cada una de ellas se consideró el sexo del cabrito:

a) U/U nació y se crió como único (Macho, Hembra).

b) M/M nació y se crió como mellizo (Macho/macho, Macho/hembra, Hembra/macho y Hembra/hembra).

c) M/U nació mellizo y se crió como único, se consideró en esta clase a los cabritos de parto gemelar, pero cuyo hermano se murió antes de los 15 días de edad, (Macho, Hembra).

En cada una de las razas el análisis del crecimiento del cabrito se realizó por separado. Se consideraron como efectos fijos el año, el período de nacimiento y la forma de crianza y como covariable la edad de la madre (lineal y cuadrática), además de todas las interacciones de primer orden, se eliminaron las interacciones no significativas ( $P > 0.05$ ). Se utilizó el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1985). Cuando las interacciones entre efectos fijos y covariables fueron significativas, los coeficientes parciales de regresión fueron estimados por separado dentro de cada nivel del efecto correspondiente.

#### 4.5. Productividad de la hembra

Se analizó la información de 5088 registros de camadas de cabritos nacidos vivos (935 Granadina, 1329 Anglo Nubia, 1688 Alpina, 719 Saanen y 417 Toggenburg). En el análisis de la productividad de la madre se consideraron cuatro componentes por hembra parida: el número de crías por camada, el peso de la camada al nacimiento, el número de crías destetados por camada y el peso de la camada al destete (se consideró como la suma de los pesos ajustados de los cabritos a 90 días).

Los valores en el peso y tamaño de la camada al nacimiento y al destete, fueron analizados para cada raza, en base al año (1985- 1990), período de parición para las razas Granadina y Nubia ( Octubre - Diciembre, Enero, Febrero, Marzo - Julio) y para las razas Alpina, Saanen y Toggenburg (Octubre - Febrero, Marzo y Abril Julio); estos períodos fueron obtenidos con base en la distribución de los partos en cada raza), edad de la madre ( 1 a 13 años de edad).



El modelo incluyó los efectos fijos del año y el período de nacimiento y a la edad de la madre (lineal y cuadrática), como covariable, las interacciones de primer orden fueron probadas y eliminadas del modelo cuando no fueron significativas ( $P > 0.05$ ). Se utilizó el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1985). Cuando las interacciones entre efectos fijos y covariables fueron significativas, los coeficientes parciales de regresión fueron estimados por separado dentro de cada nivel del efecto correspondiente.

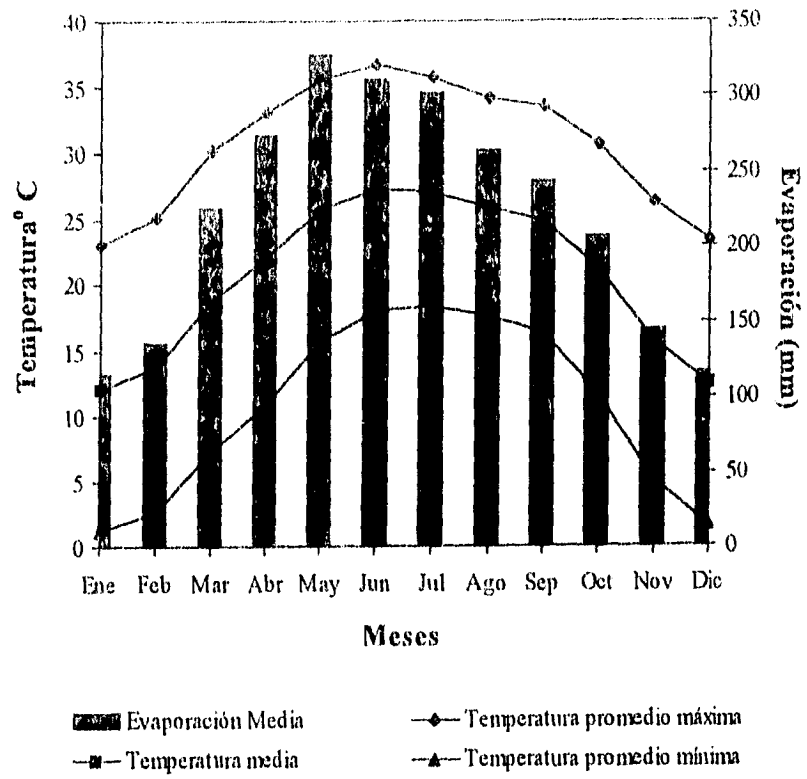


Figura 1. Temperatura y evaporación en Tlahualilo Durango (S. A. R. H. 1986)

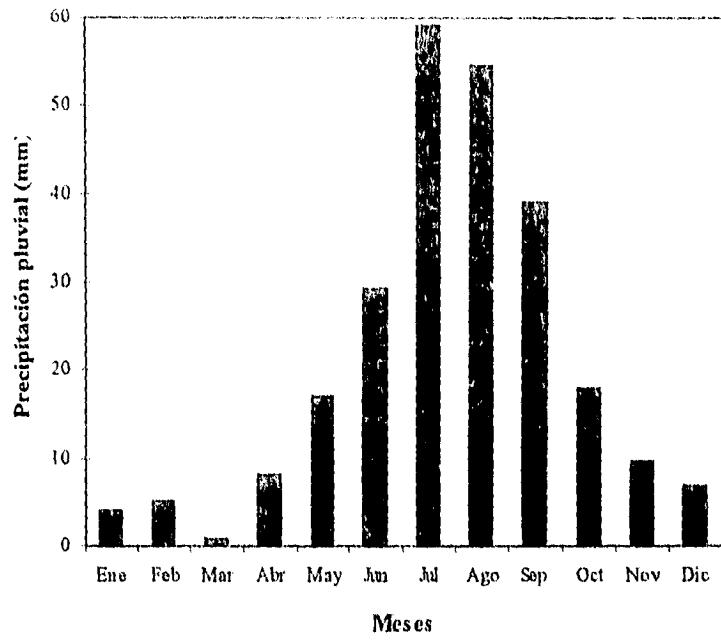


Figura 2. Precipitación pluvial en Tlahualilo Durango (S. A. R. H. 1986)

## V. RESULTADOS

### 5.1. *Sobrevivencia*

El efecto raza fue significativo ( $P < 0.001$ ) sobre la tasa de sobrevivencia del cabrito durante los periodos de 0 a 15, 61 a 90 y 0 a 210 días de edad (Cuadro 4). La sobrevivencia del cabrito fue más alta en la raza Granadina y menor en la Toggenburg (Cuadro 5), los valores en las otras razas (Alpina, Saanen y Nubia), fueron intermedios.

El efecto sexo fue significativo ( $P < 0.05$ ) sobre la tasa de sobrevivencia del cabrito durante los periodos de 0 a 15, 31 a 60, 61 a 90 y 0 a 210 días de edad (Cuadro 4). La sobrevivencia de los machos fue menor que la de las hembras, con excepción de las tasas de sobrevivencia de los 16 a 30 y de 91 a 210 días de edad (Cuadro 5).

El tipo de nacimiento en general no influyó significativamente ( $P > 0.05$ ), sobre la tasa de sobrevivencia (Cuadro 4), con excepción de el periodo de 16 a 30 días de edad ( $P < 0.01$ ), en donde los cabritos nacidos simples, sobrevivieron más que los de parto múltiples (Cuadro 5).

El peso al nacimiento tuvo efecto significativo en todas las tasas de sobrevivencia ( $P < 0.01$ ), con excepción de la sobrevivencia de los 31 a 60 días de edad. (Cuadro 4). Las tasas de sobrevivencia se incrementaron conforme aumentó el peso al nacimiento (Cuadro 6). Los cabritos que tuvieron pesos mayores a los 3 kg al nacimiento tuvieron mayor tasa de sobrevivencia que aquellos que tuvieron 2 kg o menos.

La edad de la madre mostró efecto significativo ( $P < 0.05$ ) sólo en la sobrevivencia acumulada (0 a 210 días de edad; cuadro 4). La tasa de sobrevivencia fue mayor en los cabritos provenientes de madres entre 2 a 6 años de edad, en comparación de madres más jóvenes o más viejas (menores a 2 y mayores a 6 años de edad; Cuadro 6).

El año mostró efecto significativo ( $P < 0.001$ ; Cuadro 4) en todas las tasas de sobrevivencia. Las mayores tasas de sobrevivencia se observaron en 1989 y las menores en 1987 (cuadro 6).

El período de nacimiento tuvo efecto significativo ( $P < 0.001$ ) en todas las tasas de sobrevivencia (Cuadro 4). La tasa de sobrevivencia tendió a disminuir conforme avanzó el período de nacimiento. Los cabritos nacidos en el período de octubre-enero mostraron siempre las mayores tasas de sobrevivencia que aquellos nacidos en abril-julio (Cuadro 6).

La interacción de raza x peso al nacimiento fue significativa ( $P < 0.05$ ) sobre las tasas de sobrevivencia de 0 a 15, 61 a 90 y de 0 a 210 días de edad (Cuadro 4). Las diferencias en el porcentaje de sobrevivencia entre razas fueron mínimas, cuando el peso al nacimiento de los cabritos estuvo por arriba de los 3 kg, mientras que en los cabritos con pesos al nacimiento menores a los 2 kg las diferencias entre razas fueron mayores (Cuadro 7). En los cabritos con pesos al nacimiento menores a los 2 kg las tasas de sobrevivencia fueron mayores en la raza Granadina, en comparación con las razas Nubia, Alpina y Saanen que mostraron valores intermedios y los cabritos de la raza Toggenburg que mostraron los valores inferiores.

Las interacciones de raza x edad de la madre y raza x período fueron significativas ( $P < 0.05$ ), sobre las tasas de sobrevivencia de 0 a 15, 61 a 90, 91 a 210 y 0 a 210 días de edad (Cuadro 4). Los valores de los mínimos cuadrados mostraron tendencia similar a los observados en los efectos principales, la tasa de sobrevivencia fue mayor en la raza Granadina y menor en la Toggenburg, las otras razas (Nubia, Alpina y Saanen) mostraron valores intermedios.

Cuando las edades de las madres se encontraban entre los 2 y los 6 años de edad, las diferencias entre razas, fueron pequeñas o no significativas. El efecto significativo de la interacción puede ser explicado por las diferencias observadas entre las madres menores de 2 años o mayores de 6 años de edad (Cuadro 8).

En los cabritos nacidos en febrero las diferencias entre razas fueron menores que en aquellos nacidos en otros períodos, particularmente en abril-julio, en donde las diferencias entre razas fueron más pronunciadas (Cuadro 9). En la raza Nubia la sobrevivencia predestete, fue menos afectada por el período de nacimiento que las otras razas (Cuadro 9).

Cuadro 4. Análisis de Varianza (en valores de F) para los porcentajes de sobrevivencia del cabrito durante los primeros siete meses de edad en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg

Fuente	gl	E D A D (días)						
		0 - 15	16 - 30	31 - 60	61 - 90	91 - 210	0 - 210	
Raza (R)	4	4.90 ***	1.16	0.70	7.03 ***	1.09	5.96 ***	
Sexo	1	16.74 ***	1.42	6.24 *	16.39 ***	0.12	24.77 ***	
Tipo de nacimiento	1	3.26	10.07 **	1.86	0.18	0.03	0.28	
Peso al nacer (PN)	3	94.60 ***	4.90 **	2.50	6.65 ***	4.41 **	53.73 ***	
Edad de la madre al parto (EM)	4	2.24	2.13	1.17	0.25	1.72	2.55 *	
Año	5	7.30 ***	10.93 ***	22.88 ***	16.63 ***	42.97 ***	58.76 ***	
Periodo (P)	3	11.09 ***	8.84 ***	30.36 ***	37.70 ***	35.05 ***	92.79 ***	
Raza x Sexo	4	0.31	0.20	0.52	1.53	0.26	1.07	
R x PN	12	3.25 ***	1.19	1.19	2.10 *	1.34	1.84 **	
R x EM	16	1.74 *	1.31	1.23	1.65 *	2.33 **	2.58 *	
R x P	12	2.97 ***	1.04	0.90	2.21 **	2.31 **	1.70 *	
Cuadrado medio del error	(7691)	0.064	(7119) 0.026	(6922) 0.039	(6625) 0.039	(6341) 0.078	(7691) 0.161	

Entre paréntesis grados de libertad del error

\* P<0.05

\*\* P<0.01

\*\*\* P<0.001

Cuadro 5. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$  e.e.) de las tasas de sobrevivencia en relación a la raza, sexo y el tamaño de camada, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg

	E D A D					
	(días)					
	0 - 15	16 - 30	31 - 60	61 - 90	91 - 210	0 - 210
<b>Raza</b>	***			***		***
Granadina	92.3 $\pm$ 2.4	95.5 $\pm$ 1.6	95.5 $\pm$ 1.9	97.4 $\pm$ 1.9	90.2 $\pm$ 2.7	75.9 $\pm$ 3.8
Anglo Nubia	84.6 $\pm$ 1.2	95.6 $\pm$ 0.9	93.2 $\pm$ 1.1	95.2 $\pm$ 1.1	86.0 $\pm$ 1.6	62.8 $\pm$ 1.9
Alpina	88.2 $\pm$ 1.1	96.3 $\pm$ 0.8	94.9 $\pm$ 1.0	92.5 $\pm$ 1.0	86.7 $\pm$ 1.5	66.5 $\pm$ 1.7
Saanen	85.9 $\pm$ 1.5	98.1 $\pm$ 1.1	93.5 $\pm$ 1.4	91.9 $\pm$ 1.4	86.8 $\pm$ 2.1	66.1 $\pm$ 2.4
Toggenburg	81.2 $\pm$ 1.8	94.9 $\pm$ 1.4	92.6 $\pm$ 1.7	84.9 $\pm$ 1.8	81.9 $\pm$ 3.0	54.5 $\pm$ 2.8
<b>Sexo</b>	***		*	***		***
Hembra	87.8 $\pm$ 0.8	96.4 $\pm$ 0.6	94.6 $\pm$ 0.7	93.2 $\pm$ 0.7	86.5 $\pm$ 1.1	67.8 $\pm$ 1.3
Macho	85.1 $\pm$ 0.8	95.8 $\pm$ 0.6	93.2 $\pm$ 0.7	91.5 $\pm$ 0.7	86.2 $\pm$ 1.1	62.5 $\pm$ 1.3
<b>Tamaño de camada</b>		**				
Simple	85.9 $\pm$ 0.8	96.8 $\pm$ 0.6	94.3 $\pm$ 0.7	92.3 $\pm$ 0.7	86.4 $\pm$ 1.1	65.4 $\pm$ 1.3
Múltiple	87.0 $\pm$ 0.8	95.4 $\pm$ 0.6	93.6 $\pm$ 0.7	92.5 $\pm$ 0.7	86.3 $\pm$ 1.1	64.9 $\pm$ 1.3

\* P<0.05

\*\* P<0.01

\*\*\* P<0.001

Cuadro 6. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$  e.e.) de los porcentajes de sobrevivencia en relación al peso al nacimiento, edad de la madre, año y periodo de nacimiento en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg

	E D A D (días)					
	0 - 15	16 - 30	31 - 60	61 - 90	91 - 210	0 - 210
<b>Peso al Nacimiento</b>	**	**		***	**	***
0.8 - 2.0	67.4 $\pm$ 1.6	93.6 $\pm$ 1.2	91.3 $\pm$ 1.6	87.0 $\pm$ 1.7	83.6 $\pm$ 2.7	44.5 $\pm$ 2.3
2.1 - 3	89.1 $\pm$ 0.6	95.7 $\pm$ 0.4	94.0 $\pm$ 0.5	93.4 $\pm$ 0.5	85.5 $\pm$ 0.8	65.7 $\pm$ 1.0
3.1 - 4	94.4 $\pm$ 0.7	97.2 $\pm$ 0.4	95.2 $\pm$ 0.5	94.4 $\pm$ 0.6	88.7 $\pm$ 0.8	74.7 $\pm$ 1.0
4.1 - 5.7	94.9 $\pm$ 2.1	98.0 $\pm$ 1.4	95.3 $\pm$ 1.7	94.7 $\pm$ 1.7	87.5 $\pm$ 2.4	75.6 $\pm$ 3.1
<b>Edad de la Madre (años)</b>						*
1	84.9 $\pm$ 1.6	94.0 $\pm$ 1.1	95.0 $\pm$ 1.4	92.0 $\pm$ 1.4	84.0 $\pm$ 2.1	63.0 $\pm$ 2.5
2	87.3 $\pm$ 1.0	97.3 $\pm$ 0.7	94.5 $\pm$ 0.8	92.8 $\pm$ 0.8	85.9 $\pm$ 1.2	66.5 $\pm$ 1.5
3 a 5	87.2 $\pm$ 0.8	96.6 $\pm$ 0.5	93.6 $\pm$ 0.7	92.7 $\pm$ 0.7	87.1 $\pm$ 1.0	66.2 $\pm$ 1.2
6	88.1 $\pm$ 1.3	96.3 $\pm$ 0.9	94.0 $\pm$ 1.1	92.0 $\pm$ 1.1	89.2 $\pm$ 1.7	68.2 $\pm$ 2.1
7 a 13	84.7 $\pm$ 1.2	96.3 $\pm$ 0.8	92.6 $\pm$ 1.0	92.2 $\pm$ 1.0	85.4 $\pm$ 1.5	61.9 $\pm$ 1.8
<b>Año de Nacimiento</b>	***	***	***	***	***	***
1985	86.6 $\pm$ 1.0	96.5 $\pm$ 0.7	92.4 $\pm$ 0.8	90.0 $\pm$ 0.9	79.0 $\pm$ 1.3	56.9 $\pm$ 1.6
1986	87.1 $\pm$ 1.0	96.9 $\pm$ 0.7	94.0 $\pm$ 0.9	91.2 $\pm$ 0.9	79.1 $\pm$ 1.3	59.4 $\pm$ 1.6
1987	83.5 $\pm$ 1.1	92.9 $\pm$ 0.7	89.1 $\pm$ 0.9	91.0 $\pm$ 1.0	88.4 $\pm$ 1.4	57.8 $\pm$ 1.7
1988	86.2 $\pm$ 1.0	96.8 $\pm$ 0.7	97.9 $\pm$ 0.9	95.3 $\pm$ 0.9	92.7 $\pm$ 1.3	75.7 $\pm$ 1.6
1989	89.7 $\pm$ 1.0	97.6 $\pm$ 0.7	96.2 $\pm$ 0.8	96.0 $\pm$ 0.9	92.3 $\pm$ 1.3	78.1 $\pm$ 1.6
1990	85.6 $\pm$ 1.0	95.8 $\pm$ 0.7	93.9 $\pm$ 0.8	90.8 $\pm$ 0.9	86.4 $\pm$ 1.3	63.0 $\pm$ 1.5
<b>Periodo de Nacimiento</b>	***	***	***	***	***	***
Octubre - Enero	88.3 $\pm$ 1.0	97.4 $\pm$ 0.7	97.8 $\pm$ 0.9	97.7 $\pm$ 0.9	93.7 $\pm$ 1.3	79.7 $\pm$ 1.6
Febrero	87.6 $\pm$ 1.0	96.2 $\pm$ 0.7	96.4 $\pm$ 0.8	93.7 $\pm$ 0.8	89.0 $\pm$ 1.3	70.3 $\pm$ 1.5
Marzo	87.9 $\pm$ 0.9	97.3 $\pm$ 0.7	91.6 $\pm$ 0.8	91.3 $\pm$ 0.8	84.8 $\pm$ 1.2	63.0 $\pm$ 1.5
Abril - Julio	81.9 $\pm$ 1.1	93.5 $\pm$ 0.8	89.9 $\pm$ 1.0	86.7 $\pm$ 1.0	77.8 $\pm$ 1.5	47.6 $\pm$ 1.8

\* P<0.05 \*\* P<0.01 \*\*\* P<0.001



Cuadro 7. Medias de mínimos cuadrados (i.e.e.) en porcentaje, del efecto de la interacción raza x peso al nacimiento sobre las tasa de supervivencia del cabrito de los 0 a 15, 61 a 90 y de 0 a 210 días de edad, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

Peso al nacer (kg)	Granadina	Nubia	Alpina	Saanen	Toggenburg
Tasa de supervivencia de 0 a 15 días de edad					
	***	***	***	***	***
0.8 - 2.0	82.0 ± 2.1	63.0 ± 2.7	72.9 ± 3.4	66.1 ± 4.1	52.9 ± 4.4
2.1 - 3.0	93.6 ± 1.3	87.5 ± 1.0	88.6 ± 1.0	90.1 ± 1.5	85.5 ± 1.9
3.1 - 4.0	95.7 ± 1.8	93.5 ± 1.1	95.2 ± 0.9	93.4 ± 1.4	94.1 ± 1.7
4.1 - 5.7	97.9 ± 8.5	94.4 ± 3.0	95.9 ± 1.6	94.1 ± 3.2	92.3 ± 3.8
Tasa de supervivencia de 61 a 90 días de edad					
	*	*	*	*	*
0.8 - 2.0	96.7 ± 1.9	94.6 ± 2.9	88.6 ± 3.2	86.8 ± 4.1	68.4 ± 5.4
2.1 - 3.0	96.5 ± 1.1	94.2 ± 0.9	92.8 ± 0.8	92.3 ± 1.3	91.1 ± 1.7
3.1 - 4.0	98.0 ± 1.5	94.3 ± 0.9	95.1 ± 0.8	92.6 ± 1.2	91.8 ± 1.5
4.1 - 5.7	98.2 ± 6.6	97.7 ± 2.5	93.7 ± 1.3	95.8 ± 2.7	88.2 ± 3.2
Tasa de supervivencia de 0 a 210 días de edad					
	**	**	**	**	**
0.8 - 2.0	62.3 ± 3.4	42.1 ± 4.3	48.3 ± 5.3	43.4 ± 6.4	26.3 ± 7.0
2.1 - 3.0	77.1 ± 2.0	61.3 ± 1.6	66.3 ± 1.5	66.6 ± 2.3	57.4 ± 3.0
3.1 - 4.0	78.0 ± 2.9	72.6 ± 1.7	76.0 ± 1.4	75.8 ± 2.3	71.3 ± 2.8
4.1 - 5.7	86.1 ± 3.5	75.0 ± 4.8	75.5 ± 2.6	78.7 ± 5.1	62.9 ± 6.0

\* P<0.05  
 \*\* P<0.01  
 \*\*\* P<0.001

Cuadro 8. Medias de mínimos cuadrados (%) del efecto de la interacción raza x edad de la madre sobre la tasa de sobrevivencia del cabrito de 0 a 15, 61 a 90, 91 a 210 y de 0 a 210 días de edad, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

Edad de la madre (años)	Granadina	Nubia	Alpina	Saanen	Toggenburg
Tasa de sobrevivencia de 0 a 15 días de edad					
	*	*	*	*	*
1	93.2 ± 3.9	80.8 ± 2.8	87.9 ± 2.5	88.8 ± 3.2	73.7 ± 4.5
2	88.8 ± 2.8	86.8 ± 1.4	89.3 ± 1.5	88.3 ± 2.1	83.2 ± 2.6
3-5	92.7 ± 2.5	86.0 ± 1.2	88.5 ± 1.1	86.6 ± 1.5	82.4 ± 1.9
6	95.3 ± 3.1	89.9 ± 2.3	87.3 ± 1.9	82.2 ± 3.5	86.0 ± 3.4
7-13	91.5 ± 2.8	79.5 ± 2.1	87.8 ± 1.6	83.9 ± 3.0	80.8 ± 2.9
Tasa de sobrevivencia de 61 a 90 días de edad					
	*	*	*	*	*
1	98.4 ± 3.2	93.2 ± 2.5	90.6 ± 2.2	94.8 ± 2.8	83.3 ± 4.4
2	97.7 ± 2.3	95.8 ± 1.3	93.0 ± 1.3	91.1 ± 1.8	86.5 ± 2.3
3-5	96.3 ± 2.0	94.4 ± 1.1	93.7 ± 1.0	93.3 ± 1.4	86.0 ± 1.9
6	96.6 ± 2.5	94.0 ± 2.0	93.9 ± 1.7	87.2 ± 3.0	88.4 ± 3.0
7-13	97.8 ± 2.3	98.6 ± 1.9	91.4 ± 1.4	93.0 ± 2.7	80.2 ± 2.7
Tasa de sobrevivencia de 91 a 210 días de edad					
	**	**	**	**	**
1	92.8 ± 4.6	82.8 ± 3.7	83.5 ± 3.3	89.4 ± 4.1	71.4 ± 6.9
2	89.6 ± 3.3	88.7 ± 1.9	87.4 ± 1.9	87.7 ± 2.6	76.1 ± 3.6
3-5	89.9 ± 2.8	85.2 ± 1.5	89.1 ± 1.5	82.5 ± 2.1	88.6 ± 3.1
6	90.1 ± 3.5	89.8 ± 2.9	88.8 ± 2.4	87.4 ± 4.5	89.9 ± 4.5
7-13	88.6 ± 3.2	83.3 ± 2.7	84.5 ± 2.0	87.1 ± 4.0	83.6 ± 4.2
Tasa de sobrevivencia de 0 a 210 días de edad					
	*	*	*	*	*
1	77.9 ± 6.1	58.7 ± 4.5	60.9 ± 4.0	75.0 ± 5.1	42.8 ± 7.2
2	71.0 ± 4.5	69.1 ± 2.3	69.4 ± 2.4	69.7 ± 3.3	53.4 ± 4.1
3-5	75.8 ± 3.9	62.7 ± 1.9	71.3 ± 1.8	63.2 ± 2.5	58.0 ± 3.0
6	79.2 ± 5.0	67.0 ± 3.7	68.4 ± 3.1	61.5 ± 5.6	64.8 ± 5.4
7-13	75.6 ± 4.5	56.4 ± 3.3	62.6 ± 2.5	61.2 ± 4.8	53.5 ± 4.6

\* P<0.05

\*\* P<0.01

Cuadro 9. Medias de mínimos cuadrados ( e.e.) en porcentaje del efecto de la interacción de raza x período de nacimiento sobre la sobrevivencia del cabrito cabrito durante 0 a 15, 61 a 90 y 0 a 210 días de edad, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

	Granadina	Nubia	Alpina	Saanen	Toggenburg
Tasa de sobrevivencia desde los 0 a los 15 días de edad					
Período	***	***	***	***	***
Octubre - Enero	96.4 ± 2.4	85.0 ± 1.3	90.3 ± 1.5	89.4 ± 2.2	80.5 ± 3.3
Febrero	89.1 ± 3.0	84.0 ± 1.7	89.6 ± 1.4	89.8 ± 2.0	85.5 ± 2.3
Marzo	94.0 ± 3.0	85.6 ± 1.7	91.0 ± 1.3	87.4 ± 1.9	81.7 ± 2.2
Abril - Julio	89.7 ± 3.7	83.7 ± 1.7	81.7 ± 1.6	77.1 ± 2.3	77.2 ± 2.5
Tasa de sobrevivencia desde los 61 a los 90 días de edad					
Período	**	**	**	**	**
Octubre - Enero	100.8 ± 1.9	100.7 ± 1.2	97.0 ± 1.3	97.2 ± 1.9	93.0 ± 3.1
Febrero	97.2 ± 2.4	95.3 ± 1.5	93.9 ± 1.2	94.6 ± 1.8	87.7 ± 2.2
Marzo	97.9 ± 2.4	92.0 ± 1.5	92.6 ± 1.2	90.7 ± 1.7	83.4 ± 2.1
Abril - Julio	93.6 ± 3.2	92.8 ± 1.6	86.6 ± 1.5	85.0 ± 2.1	75.4 ± 2.5
Tasa de sobrevivencia desde los 91 a los 210 días de edad					
Período	**	**	**	**	**
Octubre - Enero	98.6 ± 2.7	96.5 ± 1.7	91.8 ± 1.9	93.4 ± 2.8	88.1 ± 4.6
Febrero	89.2 ± 3.4	90.3 ± 2.1	89.0 ± 1.8	90.2 ± 2.6	86.2 ± 3.5
Marzo	91.4 ± 3.4	81.0 ± 2.2	84.4 ± 1.7	88.2 ± 2.6	79.0 ± 3.5
Abril - Julio	81.6 ± 4.6	76.0 ± 2.3	81.6 ± 2.2	75.5 ± 3.2	74.5 ± 4.1
Tasa de sobrevivencia desde los 0 a los 210 días de edad					
Período	*	*	*	*	*
Octubre - Enero	93.0 ± 3.8	77.4 ± 2.1	79.4 ± 2.3	81.5 ± 3.5	67.3 ± 5.3
Febrero	74.1 ± 4.7	68.2 ± 2.6	72.0 ± 2.2	73.3 ± 3.2	63.8 ± 3.7
Marzo	78.7 ± 4.7	56.5 ± 2.7	64.0 ± 2.1	64.9 ± 3.1	50.7 ± 3.5
Abril - Julio	57.7 ± 5.9	48.9 ± 2.8	50.6 ± 2.6	44.7 ± 3.6	36.2 ± 4.0

\* P< 0.05

\*\* P< 0.01

\*\*\* P< 0.001

## 5.2. Crecimiento del cabrito

Los resultados de los cinco análisis de varianza en el crecimiento del cabrito son resumidos en el cuadro 7. El año tuvo un efecto significativo ( $P < 0.001$ ) sobre el peso al nacer, el peso al destete y la ganancia diaria de peso (Cuadro 10). En las cinco razas del estudio, el año en que se observaron los mayores pesos al destete y ganancias diarias de peso correspondió a 1985, en este mismo año en la raza Granadina se mostraron los mayores pesos al nacimiento, mientras que en las otras razas este correspondió a 1989 (Anexo 1).

El efecto del periodo de nacimiento sobre el peso del cabrito al nacer fue significativo ( $P < 0.01$ ) en las razas Granadina y Alpina (Cuadro 10). En todas las razas, el promedio de peso al nacer parece incrementarse conforme avanza la estación de parto, para después disminuir a finales de la estación (Cuadro 11).

El periodo de nacimiento también influyó ( $P < 0.05$ ) sobre el peso al destete y ganancia diaria de peso en todas las razas, con excepción de la raza Toggenburg (Cuadro 10). En este caso los promedios de peso al destete y ganancia diaria de peso mostraron una tendencia a la disminución conforme avanza el periodo de partos (Cuadro 11).

La forma de crianza, influyó significativamente ( $P < 0.001$ ) sobre el peso al nacimiento, el peso al destete y la ganancia diaria de peso del cabrito en las cinco razas (Cuadro 10). La raza Granadina tuvo en todas las formas de crianza el menor peso al nacimiento en comparación con las otras razas (Figura 3). El peso al nacimiento, el peso al destete y ganancia diaria de peso en los machos fueron consistentemente mayores a las de las hembras en todas las formas de crianza. ( $P < 0.05$ ; Figura 3, Figura 4 y Figura 5). Los cabritos nacidos y criados como únicos tuvieron un mayor peso al nacer y al destete que los cabritos nacidos y criados como múltiples (Figura 3 y Figura 4). Aun cuando la magnitud de los errores estándar no permite observar diferencias, los cabritos nacidos múltiples, pero criados como únicos debido a la muerte del hermano de camada, mostraron dos tipos de tendencias en cuanto a la ganancia diaria de peso: En la primera, sus promedios parecen menores a los de los cabritos nacidos y criados como múltiples (por ejemplo: hembra Granadina y machos Alpino y Saanen); en la segunda, la ganancia diaria de

peso tendió a ser más elevada que la de los cabritos nacidos y criados como múltiples, como sugiriendo un crecimiento compensatorio (Figura 3 y Figura 4).

La edad de la madre en sus formas lineal y cuadrática influyó significativamente sobre el peso al nacimiento del cabrito en las cinco razas ( $P < 0.001$ ), pero no tuvo efecto significativo ( $P < 0.05$ ) en el peso al destete y ganancia diaria de peso (Cuadro 10). Los coeficientes parciales de regresión (Cuadro 12) muestran que el efecto de la edad de la madre sobre el peso al nacimiento fue claramente curvilíneo. El peso al nacimiento en todas las razas se incremento conforme aumentaba la edad de la madre, de tal manera que los pesos más altos al nacimiento lo tuvieron los cabritos de madres de 10 años de edad (Figura 6).

Las tres razas de origen Alpino mostraron los mayores pesos al nacimiento (cerca de 4 kg en madres de 10 años de edad), mientras que la raza Granadina mostró los menores (aproximadamente 3.1 kg en madres de 10 años de edad). En la raza Nubia en esta misma edad de la madre, el peso al nacer de sus cabritos fue intermedio (3.6 kg), no obstante que el peso al nacer de los cabritos de madres entre 1 a 3 años de edad fue similar a los observados en las razas de origen Alpino.

Cuadro 10. Análisis de varianza ( en valores de F), para peso al nacer peso a los noventa días y ganancia diaria de peso del cabrito en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

	gl	P E S O		GANANCIA DIARIA DE PESO
		Al nacimiento	Al destete	
<b>Granadina</b>				
Año	5	5.50 ***	21.99 ***	21.67 ***
Período	3	6.63 ***	3.16 *	3.66 *
(FC)	7	36.91 ***	24.62 ***	18.66 ***
(L)	1	43.96 ***	3.10	0.68
(C)	1	46.45 ***	3.65	0.91
Cuadrado medio del error	1153	0.203	9.741	1.305
<b>Nubia</b>				
Año	5	11.43 ***	23.57 ***	24.36 ***
Período	3	1.92	35.77 ***	37.46 ***
(FC)	7	47.17 ***	25.51 ***	18.81 ***
(L)	1	36.00 ***	1.06	4.02
(C)	1	19.90 ***	0.46	1.96
Cuadrado medio del error	1502	0.243	10.843	0.001
<b>Alpina</b>				
Año	5	32.82 ***	46.06 ***	41.82 ***
Período	2	5.25 **	6.71 ***	7.47 ***
(FC)	7	78.02 ***	42.37 ***	28.65 ***
(L)	1	44.27 ***	3.24	0.51
(C)	1	32.03 ***	3.80	1.08
Cuadrado medio del error	1804	0.306	11.064	0.001
<b>Saanen</b>				
Año	5	4.53 ***	16.84 ***	16.10 ***
Período	2	0.18	4.42 *	4.45 *
(FC)	7	20.25 ***	10.67 ***	7.57 ***
(L)	1	37.04 ***	0.00	0.98
(C)	1	23.19 ***	0.03	0.34
Cuadrado medio del error	727	0.261	10.930	0.001
<b>Toggenburg</b>				
Año	5	4.82 ***	16.28 ***	15.43 ***
Período	2	2.08	0.14	0.19
(FC)	7	17.47 ***	6.13 ***	3.87 ***
(L)	1	23.82 ***	0.84	0.04
(C)	1	19.68 ***	1.15	0.18
Cuadrado medio del error	398	0.261	11.901	0.001

\* P< 0.05      \*\*\* P <0.001

(FC) Forma de crianza del cabrito

(L) Edad de la madre lineal

(C) Edad de la madre cuadrática

Cuadro I. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$  e.e.) del efecto del período sobre las características de crecimiento del cabrito en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

	P E S O (kg)		GANANCIA DIARIA DE PESO (kg)
	Al nacimiento	Al destete	
<b>Granadina</b>			
	***	*	*
Octubre - Diciembre	2.62 $\pm$ 0.03	13.79 $\pm$ 0.23	0.124 $\pm$ 0.003
Enero	2.70 $\pm$ 0.04	13.32 $\pm$ 0.27	0.118 $\pm$ 0.003
Febrero	2.84 $\pm$ 0.05	13.55 $\pm$ 0.35	0.119 $\pm$ 0.004
Marzo - Julio	2.63 $\pm$ 0.05	12.86 $\pm$ 0.32	0.114 $\pm$ 0.003
<b>Nubia</b>			
		***	***
Octubre - Diciembre	3.10 $\pm$ 0.03	16.31 $\pm$ 0.20	0.147 $\pm$ 0.002
Enero	3.11 $\pm$ 0.03	14.39 $\pm$ 0.18	0.125 $\pm$ 0.002
Febrero	3.03 $\pm$ 0.03	14.00 $\pm$ 0.21	0.122 $\pm$ 0.002
Marzo - Julio	3.05 $\pm$ 0.03	14.02 $\pm$ 0.19	0.122 $\pm$ 0.002
<b>Alpina</b>			
	**	***	***
Octubre - Febrero	3.20 $\pm$ 0.03	14.54 $\pm$ 0.15	0.126 $\pm$ 0.002
Marzo	3.31 $\pm$ 0.03	14.40 $\pm$ 0.18	0.123 $\pm$ 0.002
Abril - Julio	3.22 $\pm$ 0.05	13.54 $\pm$ 0.28	0.115 $\pm$ 0.003
<b>Saanen</b>			
		*	*
Octubre - Febrero	3.13 $\pm$ 0.04	14.59 $\pm$ 0.24	0.127 $\pm$ 0.003
Marzo	3.15 $\pm$ 0.04	14.59 $\pm$ 0.28	0.127 $\pm$ 0.003
Abril - Julio	3.11 $\pm$ 0.06	13.43 $\pm$ 0.40	0.115 $\pm$ 0.004
<b>Toggenburg</b>			
Octubre - Febrero	3.17 $\pm$ 0.05	14.04 $\pm$ 0.34	0.121 $\pm$ 0.004
Marzo	3.30 $\pm$ 0.06	14.96 $\pm$ 0.41	0.119 $\pm$ 0.004
Abril - Julio	3.18 $\pm$ 0.08	13.74 $\pm$ 0.53	0.117 $\pm$ 0.006

\*  $P < 0.05$

\*\*  $P < 0.01$

\*\*\*  $P < 0.001$

Cuadro 12. Coeficiente parciales de regresión ( $\pm$  e.e) de la edad de la madre en sus efectos lineal y cuadrático sobre el peso al nacimiento en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg

	E d a d d e l a m a d r e					
	Lineal			Cuadrática		
Granadina	0.1516	$\pm$ 0.023	***	-0.014	$\pm$ 0.002	***
Nubia	0.1491	$\pm$ 0.0249	***	-0.011	$\pm$ 0.002	***
Alpina	0.1588	$\pm$ 0.0239	***	-0.013	$\pm$ 0.002	***
Saanen	0.1925	$\pm$ 0.0316	***	-0.014	$\pm$ 0.003	***
Toggenburg	0.1975	$\pm$ 0.0405	***	-0.015	$\pm$ 0.003	***

\*\*\* P<0.001



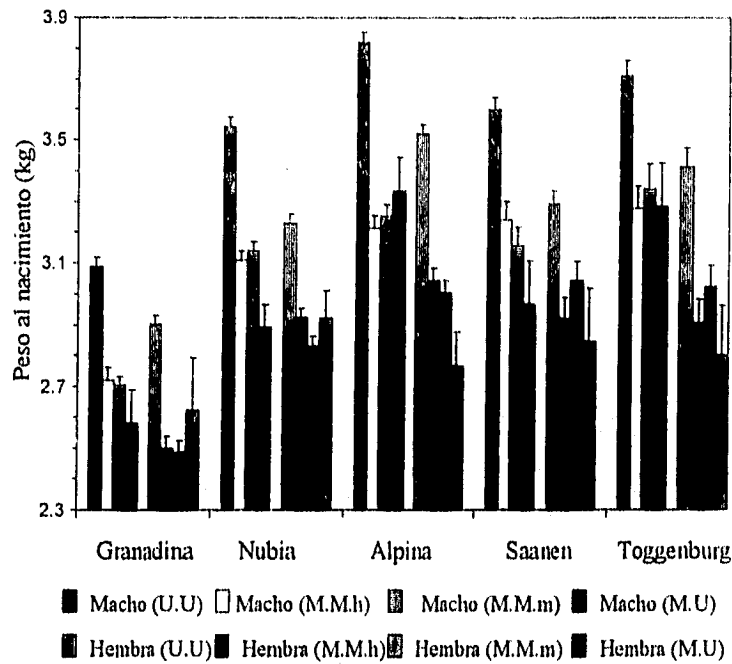


Figura 3. Efecto de la forma de crianza sobre el peso al nacimiento (medias de mínimos cuadrados  $\pm$  e. e. ), en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> (U.U) Nace único y se cría como único.  
 (M.M.h) Nace mellizo y se cría como mellizo con su hermana.  
 (M.M.m) Nace mellizo y se cría como mellizo con su hermano.  
 (M.U) nace mellizo y se cría como único.

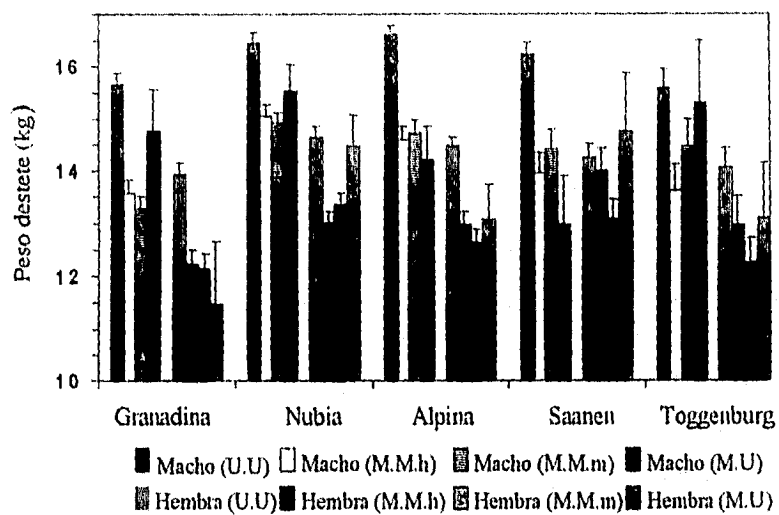


Figura 4. Efecto de la forma de crianza sobre el peso al destete (medias de mínimos cuadrados  $\pm$  e.e. ), en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg<sup>1</sup>.

- <sup>1</sup> (U.U) Nace único y se cría como único.  
(M.M.h) Nace mellizo y se cría como mellizo con su hermana.  
(M.M.m) Nace mellizo y se cría como mellizo con su hermano.  
(M.U) nace mellizo y se cría como único.

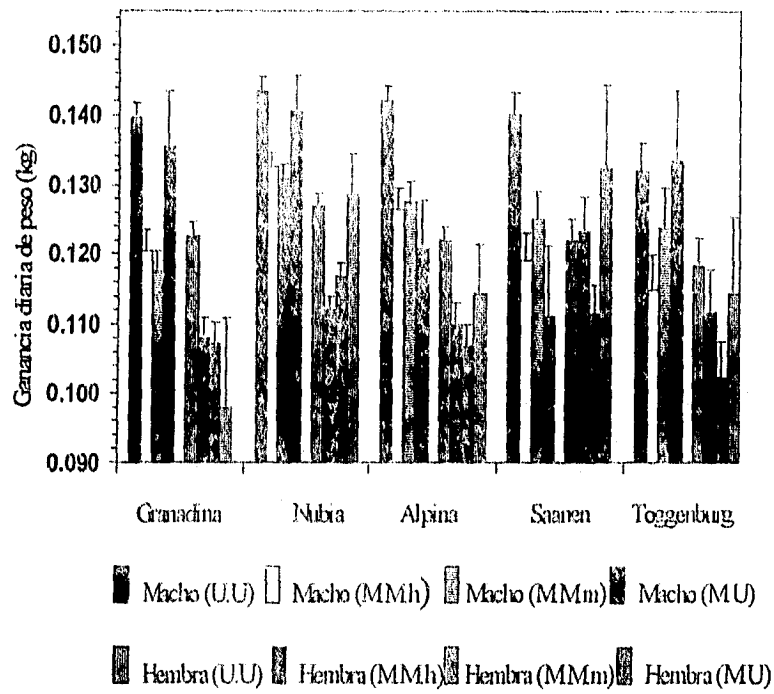


Figura 5. Efecto de la forma de crianza sobre la ganancia diaria de peso (medias de mínimos cuadrados  $\pm$  e.e.), en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> (U.U) Nace único y se cría como único.  
 (M.M.h) Nace mellizo y se cría como mellizo con su hermana.  
 (M.M.m) Nace mellizo y se cría como mellizo con su hermano.  
 (M.U) nace mellizo y se cría como único.

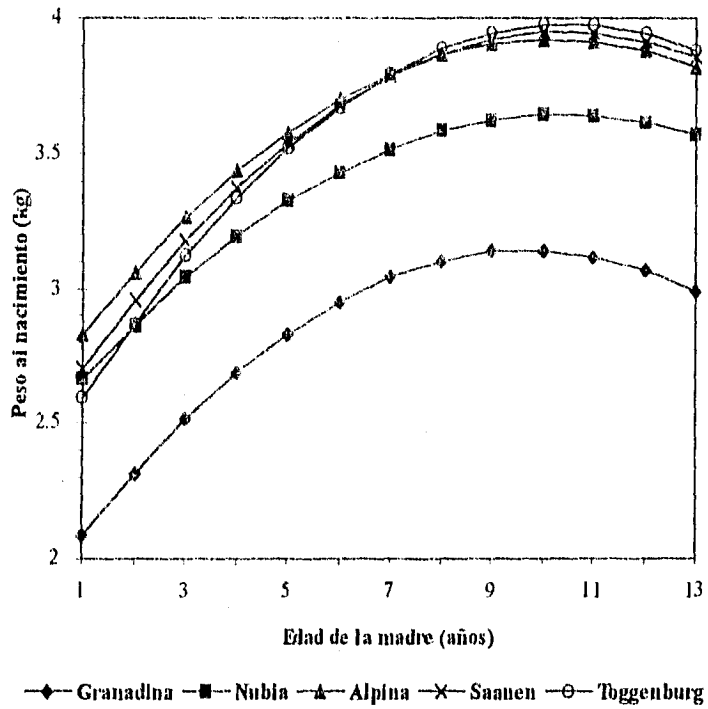


Figura 6. Influencia de la edad de la madre sobre el peso al nacimiento del cabrito en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg. Ver el cuadro 12 para los coeficientes parciales de regresión.

### 5.3. Productividad de la hembra

Los resultados de los cinco análisis de varianza en la productividad de la hembra son resumidos en el cuadro 10.

El año tuvo influencia significativa ( $P < 0.05$ ) sobre el número de crías por camada al nacimiento solo en las razas Nubia y Alpina y el período de nacimiento sobre el número de crías y peso de la camada al nacimiento en las razas Alpina y Saanen (Cuadro 13). El efecto del año sobre los pesos de la camada al nacimiento y al destete así como en el número de crías destetadas por camada fue significativo ( $P < 0.001$ ) en todas las razas (Cuadro 13). En relación al número de crías y peso de la camada al destete, los valores de F calculada de los efectos año y período de parición fueron en general menores en la raza Granadina que en las otras cuatro. En las cinco razas, el número de cabritos y el peso de camada al destete fueron mayores en las hembras que parieron en invierno en comparación con las camadas nacidas en primavera o a inicios del verano (Cuadro 14).

La edad de la madre, en su forma lineal y cuadrática influyó significativamente en el número de crías y en el peso de la camada al nacimiento en todas las razas ( $P < 0.05$ ; cuadro 15), con excepción de la raza Toggenburg. Los coeficientes parciales de regresión muestran una tendencia curvilínea del efecto de la edad de la madre sobre el número de crías y el peso de la camada al nacimiento (Cuadro 15). Las camadas de madres con edades entre 7 y 11 años de edad tuvieron el mayor número de crías al nacimiento y el mayor peso de camada al nacimiento, en comparación con las camadas provenientes de madres jóvenes o viejas (Figura 7 y Figura 8). En la curva de la edad de la hembra en relación al número de crías al nacimiento (Figura 7), se observa que la raza Granadina que inicia con el número de crías más bajo en relación a las otras razas, conforme aumenta la edad de la hembra, su tamaño de camada incrementó de tal manera que tendió a igualar al número de crías de la raza Nubia, que generalmente fue la más alta de todas las razas. Mientras que los valores F del efecto edad de la madre sobre el número de crías por camada y peso de la camada al destete no revelan significancia de este efecto ( $P > 0.05$ ) en las razas Saanen y Toggenburg y si fueron significativos ( $P < 0.05$ ) en Alpina, Nubia y Granadina, pero en esta última los valores observados de F fueron los más altos (Cuadro 13). Los coeficientes parciales de regresión en las razas Granadina, Nubia y Alpina muestran un efecto curvilíneo de la edad de la madre sobre el número de crías y el peso

de la camada al destete (Cuadro 15). El número de crías y el peso de la camada al destete fueron mayores en las madres de entre 5 y 11 años de edad, comparado con el número de crías y peso de camada de madres jóvenes (Figura 9 y Figura 10). La raza Granadina aunque inicia con el menor peso y menor número de crías al destete, en general conforme incrementa la edad de la madre, tiende a mostrar el mayor peso y número de crías por camada en relación a las otras razas.

Cuadro 13. Análisis de Varianza (en valores de F) para las características de productividad de la hembra, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

Fuente	gl	NACIMIENTO		DESTETE	
		Número de crias	Peso de camada	Número de crias	Peso de camada
<b>Granadina</b>					
Año	5	1.45	3.14 **		
Período	3	0.21	0.98	6.26 ***	6.89 ***
(L)	1	24.89 ***	54.47 ***	4.07 **	5.77 ***
(C)	1	14.64 ***	42.37 ***	29.25 ***	28.02 ***
Cuadrado medio del error	924	0.254	1.692	19.07 ***	19.97 ***
<b>Nubia</b>					
Año	5	10.47 ***	16.82 ***		
Período	3	1.39	0.71	17.55 ***	20.91 ***
(L)	1	17.13 ***	37.27 ***	13.43 ***	36.36 ***
(C)	1	12.43 ***	25.81 ***	10.28 **	5.18 *
Cuadrado medio del error	1318	0.290	2.430	10.06 **	6.75 **
<b>Alpina</b>					
Año	5	2.59 *	13.00 ***		
Período	2	4.04 *	10.60 ***	12.57 ***	22.32 ***
(L)	1	12.17 ***	42.77 ***	31.14 ***	42.27 ***
(C)	1	4.80 *	29.84 ***	7.32 **	8.70 **
Cuadrado medio del error	1678	0.219	1.973	6.13 *	8.70 **
<b>Saanen</b>					
Año	5	1.69	4.76 ***		
Período	2	5.54 **	3.03 *	11.43 ***	16.04 ***
(L)	1	14.43 ***	25.22 ***	21.96 ***	26.77 ***
(C)	1	10.58 **	17.65 ***	0.15	0.00
Cuadrado medio del error	709	0.208	2.028	0.21	0.01
<b>Toggenburg</b>					
Año	5	0.43	2.61 *		
Período	2	0.83	0.60	5.79 ***	12.49 ***
(L)	1	3.95 *	17.19 ***	19.09 ***	21.64 ***
(C)	1	1.40	10.60 **	1.89	2.58
Cuadrado medio del error	407	0.257	2.460	0.88	1.54
				0.374	75.328

\* P<0.05 \*\* P<0.01 \*\*\* P<0.001

(L) Edad de la madre lineal

(C) Edad de la madre cuadrática

Cuadro 14. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$  e.e.) del efecto de la época en relación a las características de productividad de la hembra en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg

	N A C I M I E N T O		D E S T E T E	
	Número de crías	Peso de la camada (kg)	Número de crías	Peso de camada (Kg) (kg)
<b>Granadina</b>			**	***
Octubre-Diciembre	1.41 $\pm$ 0.03	3.69 $\pm$ 0.07	1.28 $\pm$ 0.03	17.7 $\pm$ 0.4
Enero	1.43 $\pm$ 0.04	3.90 $\pm$ 0.10	1.36 $\pm$ 0.05	18.3 $\pm$ 0.6
Febrero	1.40 $\pm$ 0.05	3.78 $\pm$ 0.14	1.13 $\pm$ 0.06	15.5 $\pm$ 0.8
Marzo-Julio	1.44 $\pm$ 0.05	3.80 $\pm$ 0.12	1.17 $\pm$ 0.05	15.1 $\pm$ 0.7
<b>Nubia</b>			***	***
Octubre-Diciembre	1.56 $\pm$ 0.03	4.73 $\pm$ 0.10	1.40 $\pm$ 0.04	22.5 $\pm$ 0.6
Enero	1.50 $\pm$ 0.03	4.56 $\pm$ 0.08	1.18 $\pm$ 0.03	16.8 $\pm$ 0.5
Febrero	1.56 $\pm$ 0.03	4.61 $\pm$ 0.10	1.22 $\pm$ 0.04	16.8 $\pm$ 0.6
Marzo-Julio	1.50 $\pm$ 0.03	4.58 $\pm$ 0.08	1.07 $\pm$ 0.03	14.7 $\pm$ 0.5
<b>Alpina</b>	*	***	***	***
Octubre-Febrero	1.30 $\pm$ 0.02	4.27 $\pm$ 0.05	1.15 $\pm$ 0.02	17.4 $\pm$ 0.3
Marzo	1.35 $\pm$ 0.02	4.59 $\pm$ 0.06	1.11 $\pm$ 0.03	16.4 $\pm$ 0.4
Abril-Julio	1.24 $\pm$ 0.03	4.11 $\pm$ 0.09	0.82 $\pm$ 0.04	11.5 $\pm$ 0.6
<b>Saanen</b>	**	*	***	***
Octubre-Febrero	1.35 $\pm$ 0.02	4.27 $\pm$ 0.08	1.18 $\pm$ 0.03	17.6 $\pm$ 0.5
Marzo	1.22 $\pm$ 0.03	3.98 $\pm$ 0.09	0.96 $\pm$ 0.04	14.5 $\pm$ 0.6
Abril-Julio	1.26 $\pm$ 0.04	4.04 $\pm$ 0.14	0.78 $\pm$ 0.06	10.7 $\pm$ 0.9
<b>Toggenburg</b>			***	***
Octubre-Febrero	1.41 $\pm$ 0.04	4.45 $\pm$ 0.12	1.18 $\pm$ 0.05	16.9 $\pm$ 0.7
Marzo	1.33 $\pm$ 0.04	4.48 $\pm$ 0.14	0.97 $\pm$ 0.05	13.6 $\pm$ 0.7
Abril-Julio	1.36 $\pm$ 0.06	4.25 $\pm$ 0.18	0.66 $\pm$ 0.07	9.0 $\pm$ 1.0

\* P<.05

\*\* P<.01

\*\*\* P<.001



Cuadro 15. Coeficientes parciales de regresión ( $\pm$  e.e.), del efecto de la edad de la madre lineal (L) y cuadrático (C) sobre las características de productividad de la hembra, en las razas Granadina, Alpina, Saanen y Toggenburg.

	N A C I M I E N T O			D E S T E T E		
	Número de crias		Peso de la camada	Número de crias		Peso de la camada
Granadina						
(L)	0.132	$\pm$ 0.026	***	0.502	$\pm$ 0.068	***
(C)	-0.009	$\pm$ 0.002	***	-0.039	$\pm$ 0.006	***
Nubia						
(L)	0.112	$\pm$ 0.027	***	0.478	$\pm$ 0.078	***
(C)	-0.009	$\pm$ 0.003	***	-0.038	$\pm$ 0.007	***
Alpina						
(L)	0.068	$\pm$ 0.019	***	0.382	$\pm$ 0.058	***
(C)	-0.004	$\pm$ 0.002	***	-0.030	$\pm$ 0.005	***
Saanen						
(L)	0.105	$\pm$ 0.028	***	0.432	$\pm$ 0.086	***
(C)	-0.008	$\pm$ 0.003	**	-0.033	$\pm$ 0.008	***
Toggenburg						
(L)	0.076	$\pm$ 0.038	*	0.488	$\pm$ 0.118	***
(C)	-0.004	$\pm$ 0.003		-0.034	$\pm$ 0.010	**

\* P<0.05

\*\* P<0.01

\*\*\* P<0.001

(L) Edad de la madre lineal

(C) Edad de la madre cuadrática

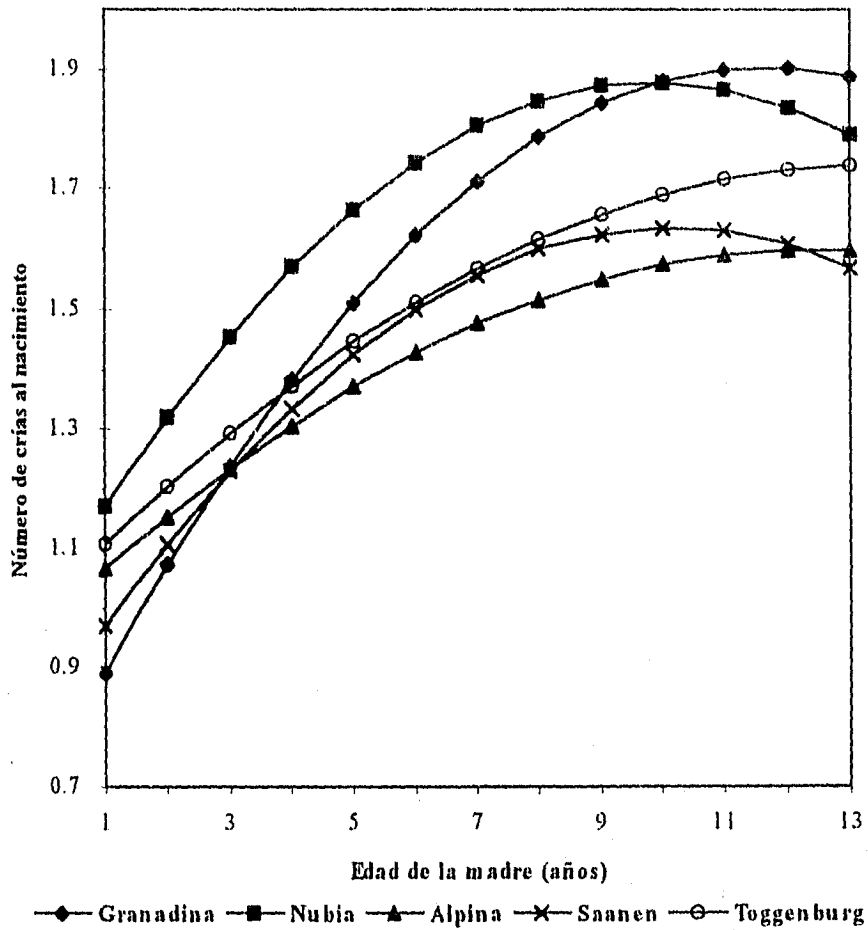


Figura 7: Influencia de la edad de la madre sobre el número de crías al nacimiento. Ver el cuadro 15 para los coeficientes parciales de regresión

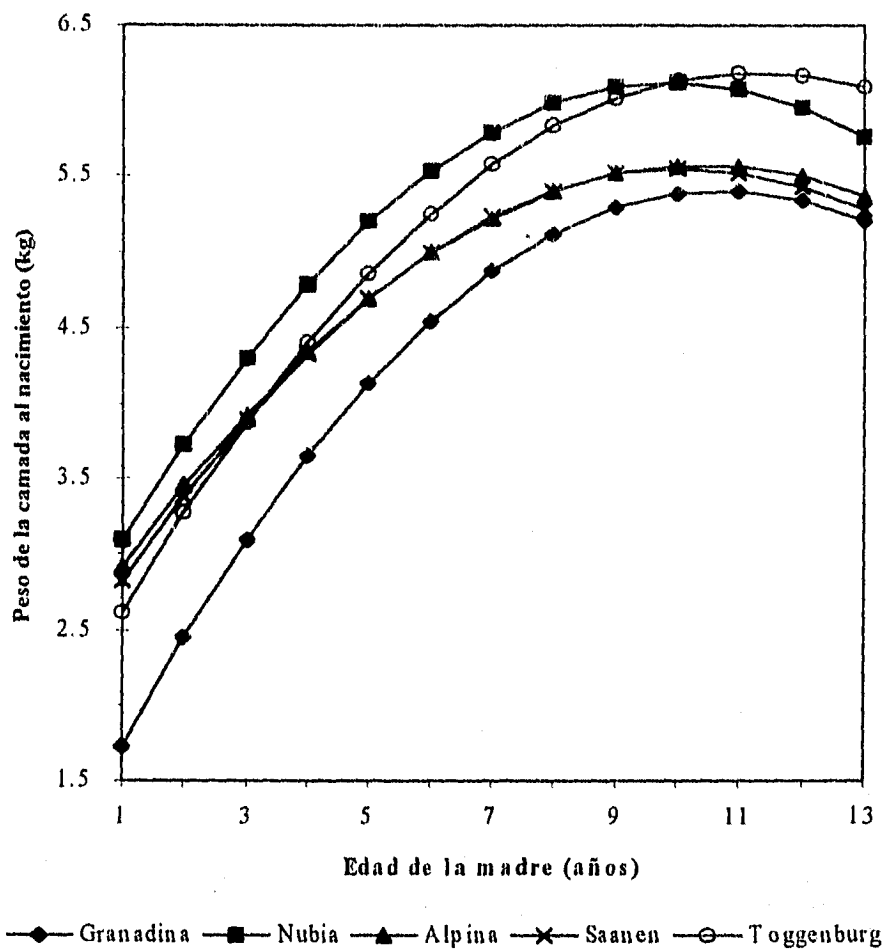


Figura 8. Influencia de la edad de la madre sobre el peso de la camada al nacimiento. Ver el cuadro 15 para los coeficientes parciales de regresión

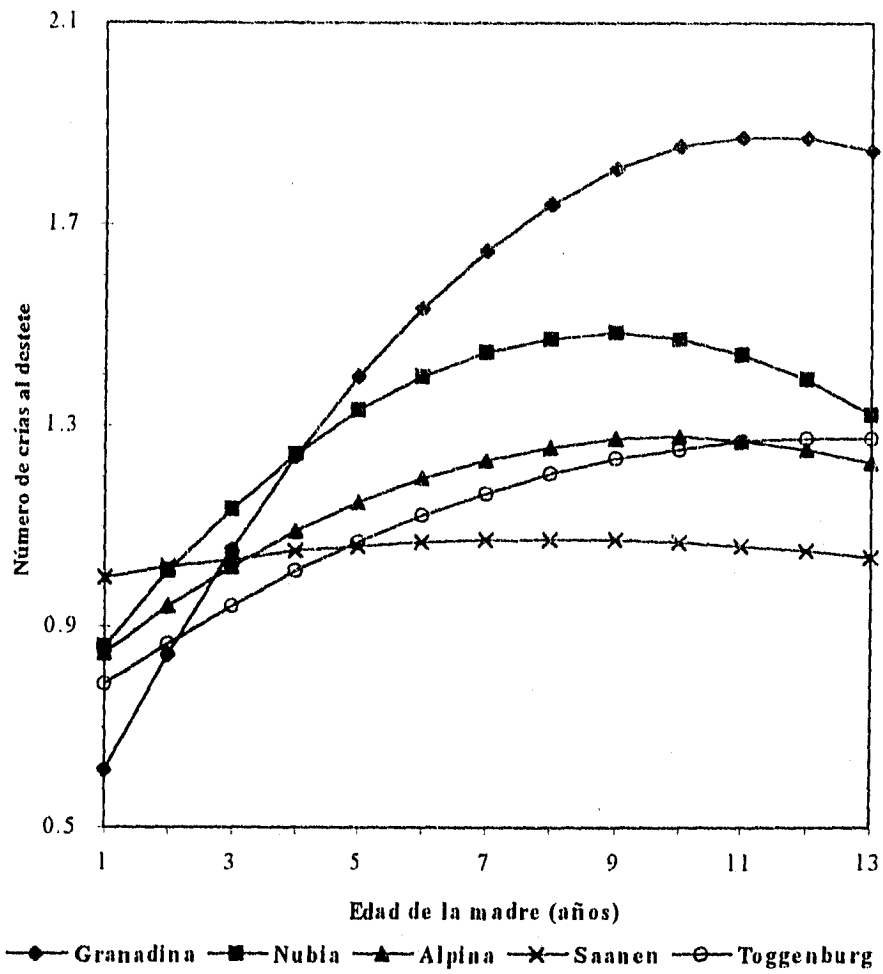


Figura 9. Influencia de la edad de la madre sobre el número de crías al destete. Ver el cuadro 15 para los coeficientes parciales de regresión.

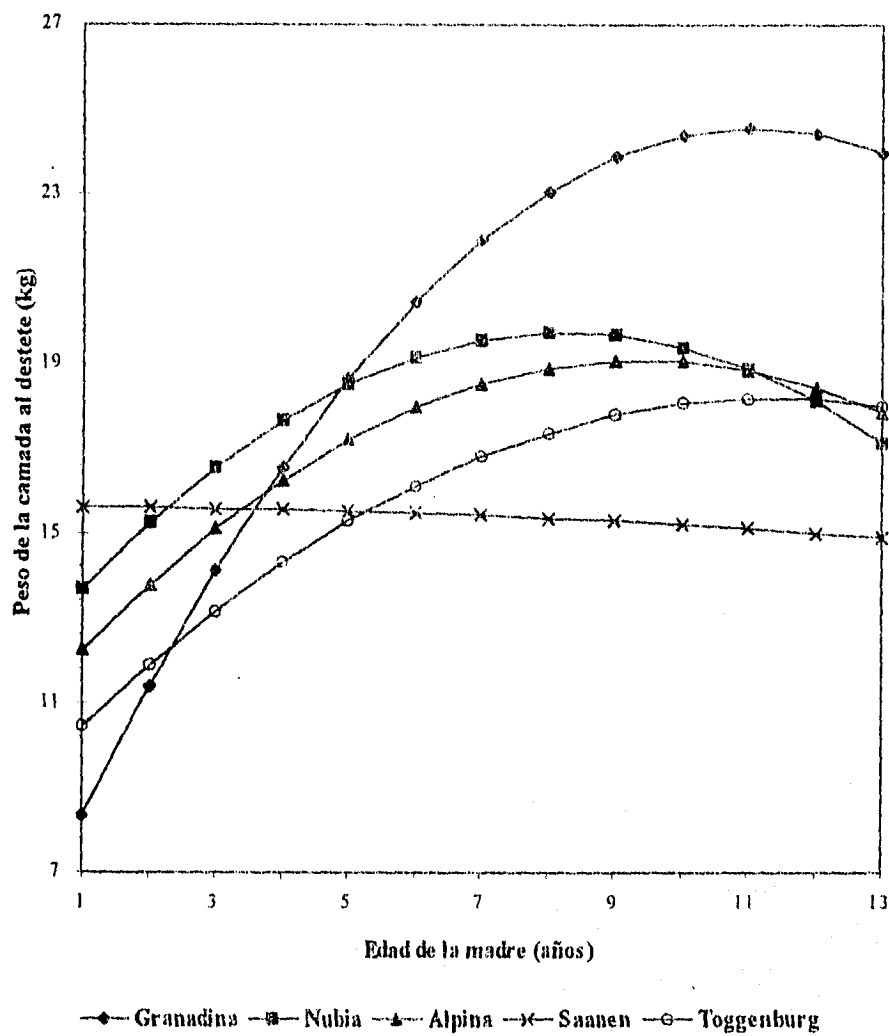


Figura 10. Influencia de la edad de la madre sobre el peso de la camada al destete. Ver el cuadro 15 para los coeficientes parciales de regresión.

## VI. DISCUSION

### 6.1 Sobrevivencia

Los porcentajes de sobrevivencia (54.5 a 75.9 %) que se obtuvieron de los 0 a los 210 días de edad fueron comparables con otros trabajos a nivel mundial (Cuadro 1). Sin embargo, dista todavía de ser un porcentaje razonable de sobrevivencia. En ovinos estos porcentajes oscilan entre un 77 a 96 % (Burfening, 1993), en base a este último dato, la raza que más se acercó a este límite fue la raza Granadina.

Las diferencias entre razas en los porcentajes de sobrevivencia del cabrito pueden estar relacionadas a la habilidad de cada una de las razas para responder a factores de estrés climático o de manejo, que pudieron presentarse durante el tiempo que duró el estudio. Diferencias entre razas en sus porcentajes de sobrevivencia y/o mortalidad, han sido documentadas en cabras (Patnaik y Nayak, 1988; Singh *et al.*, 1990) y en ovinos (Burfening, 1993; Gama *et al.*, 1991). La mayor tasa de sobrevivencia mostrada por los cabritos de la raza Granadina pudo estar parcialmente relacionada, a una mayor adaptación de esta raza a las condiciones climáticas, dado su mayor tiempo de permanencia en el país, lo que coincide con otras evidencias en donde la raza nativa, al comparar sus tasas de sobrevivencia con las de razas exóticas para la zona, tiende a mostrar mejores tasas de sobrevivencia (Patnaik y Nayak, 1988; Steinbach, 1987).

La menor sobrevivencia de los machos en comparación con las hembras, está documentada en la literatura sobre cabritos (Vihan *et al.*, 1986; Singh, 1991) y de corderos (Smith, 1977; Gama *et al.*, 1991; Nawaz y Meyer, 1992). Esta menor sobrevivencia mostrada por el macho, puede atribuirse parcialmente a su mayor peso al nacimiento, con relación a las hembras (Montaldo y Juárez, 1982; Mukundan *et al.*, 1984; Malik *et al.*, 1986; Jagtap *et al.*, 1990; Sánchez *et al.*, 1994) y como consecuencia mayores requerimientos de leche, los cuales pudieron no ser satisfechos por la producción de sus madres (Singh, 1991). Los períodos en donde el macho mostró diferencias con las hembras en su porcentaje de sobrevivencia; el período cercano al nacimiento y el período alrededor del destete, señalan una diferencia entre machos y hembras en estos períodos, que puede estar relacionada con la satisfacción de sus requerimientos nutricionales (Hadjipanayiotou, 1986 y Norton y Banda, 1992).

A diferencia de este estudio, en la literatura frecuentemente se señala el efecto del tamaño de camada sobre la tasa de sobrevivencia (Chawla y Bhatnagar, 1984; Wilson y Murayi, 1988; Malik *et al.*, 1990), señalándose una mayor sobrevivencia a favor de los animales provenientes de parto simple y lo atribuyen a los menores pesos al nacimiento que tienen las crías de parto múltiple. Sin embargo, en otros estudios cuando en el análisis del porcentaje de sobrevivencia se corrige el peso al nacimiento, el efecto del tamaño de camada no es significativo (Singh *et al.*, 1990; Singh *et al.*, 1994), lo que concuerda con el presente trabajo. El efecto significativo ( $P < 0.05$ ) del tamaño de camada sobre la tasa de sobrevivencia de los 16 a 30 días de edad encontrado en este estudio, sugiere una fuerte competencia en este período entre los cabritos por la leche de su madre, independientemente de su peso al nacimiento. La mayor eficiencia en la utilización de nutrientes, que en la literatura se señala ocurre entre las 4 y 6 semanas de edad (Norton y Banda, 1992), probablemente explique esta disminución en el porcentaje de sobrevivencia, debido a que las madres de estos cabritos pudieron no satisfacer los requerimientos de sus crías.

El efecto del peso al nacimiento sobre la sobrevivencia del cabrito coincide con algunas evidencias señaladas en corderos (Lodge y Heaney, 1975; Smith, 1977; Gama *et al.*, 1991; Fogarty *et al.*, 1992), en donde refieren el efecto del peso al nacimiento, como uno de los factores que más explicó la variación en la sobrevivencia de las crías. Las mejoras en los porcentajes de sobrevivencia que se observaron en el presente estudio, a medida que se incrementó el peso al nacimiento, concuerda con las tendencias halladas en cabritos por varios autores (Chawla y Bhatnagar, 1984; Chemineau y Grude, 1985; Bajhau y Kennedy, 1990; Malik *et al.*, 1990; Singh *et al.*, 1990; Singh, 1991). La menor sobrevivencia de los cabritos con menos de 3 kg de peso al nacimiento, sobre todo durante el período de 0 a 15, días de edad, puede estar relacionada con una mayor susceptibilidad de estas crías a presentar el síndrome de inanición-exposición, como ha sido observado en corderos (Gama *et al.*, 1991).

El efecto de la edad de la madre sobre el porcentaje de sobrevivencia del cabrito coincide con las evidencias señaladas en cabras (Wilson y Murayi, 1988; Singh *et al.*, 1990; Rattner *et al.*, 1994; Singh *et al.*, 1994) y en ovejas (Gama *et al.*, 1991). La mejora en el porcentaje de sobrevivencia del cabrito, de las madres adultas en relación a las madres jóvenes o viejas, puede estar relacionado a una mejor condición corporal de las madres de entre 2 y 6 años de edad y en consecuencia la producción de crías con mayores pesos al nacimiento, como se refiere en otros trabajos (Atkins, 1986; Singh *et al.*, 1990; Nawaz y Meyer, 1992; Singh *et al.*, 1994). Otra diferencia que

probablemente influyó en la mejor sobrevivencia de las crías de madres adultas, con su mayor producción de leche, esto último por permitir una mayor disponibilidad de leche para las crías. (Mavrogenis *et al.*, 1984a, Mavrogenis *et al.*, 1984b, Steinbach, 1987).

La significancia del año sobre las tasas de sobrevivencia ha sido reportado en otros estudios (Mazundar *et al.*, 1980; Mishra y Patro 1984, Pander y Kanaujia, 1988) y lo atribuyen a las variaciones climáticas y de manejo que se presentaron entre años. El efecto del período de nacimiento sobre las tasas de sobrevivencia ha sido referido en cabritos (Mishra y Patro, 1984; Pander y Kanaujia, 1988; Wilson y Murayi, 1988; Malik *et al.*, 1990) y en corderos (Burfening y Carpio 1993, Crabb *et al.*, 1993). Las diferencias en los porcentajes de sobrevivencia por influencia de la estación de nacimiento puede explicarse parcialmente por las variaciones en las condiciones climáticas que se presentaron entre períodos, al parecer principalmente relacionadas a condiciones de estrés por calor, los meses de junio y julio en este estudio fueron considerados como los meses de mayor temperatura ambiental y de mayor humedad en el medio ambiente (S. A. R. H. 1986). La condición de estrés, que se reporta en vacas por efecto de mayor temperatura ambiental y humedad (Armstrong, 1994), pudo haber acontecido en este estudio, produciendo una menor sobrevivencia en las crías. Un menor porcentaje de sobrevivencia, por efecto del estrés por calor ha sido reportado por otros autores (Chawla y Bhatnagar, 1984; Mishra y Patro, 1984, Singh, 1990; Singh *et al.*, 1994).

La interacción de raza x peso al nacimiento puede explicarse por las diferencias que se presentaron entre razas en los cabritos de menos de 3 kg de peso al nacimiento, e indica la existencia de un peso crítico para cada raza, abajo del cual disminuye la habilidad de la cría para sobrevivir. La menor sobrevivencia de las crías con pesos al nacimiento inferiores a 3 kg, es probable que sea una respuesta indirecta de su inhabilidad para obtener leche de sus madres y en consecuencia padecer algún tipo de enfermedad, como es mencionado en su estudio con ovinos por Gama *et al.* (1991), en donde refieren diferencias entre razas en su peso crítico al nacimiento para sobrevivir y una mayor predisposición de este tipo de crías para padecer alguna enfermedad. El mayor porcentaje de sobrevivencia mostrado en los cabritos con pesos al nacimiento entre 0.8-3.0 kg de la raza Granadina en relación a las otras razas, indica que la raza Granadina, tiene un peso crítico menor a las otras razas.



La significancia de la interacción raza x período de nacimiento sobre las tasas de sobrevivencia puede explicarse parcialmente a las diferencias entre razas en su respuesta a un estado de estrés por las condiciones del medio ambiente, principalmente relacionado con los incrementos en la temperatura y humedad que se registraron particularmente en el período de Abril-Julio, período en el que todas las razas se vieron afectadas. Las diferencias que se presentaron entre razas en el período cercano al nacimiento (0 a 15 días) y el período alrededor del destete (61 a 90 y 91 a 210 días), sugiere que estos dos períodos son críticos para la sobrevivencia del cabrito y que existe diferente habilidad entre razas para responder a los efectos del medio ambiente. La sobrevivencia predestete que en la raza Nubia parece ser menos afectada que las otras razas, puede estar relacionado al estudio de Brown *et al.*, (1988), en donde la raza Nubia fue menos afectada por el calor que la raza Alpina, en su producción de leche, cantidad de sólidos y de nitrógeno.

La interacción raza x edad de la madre puede explicarse por las diferencias que se presentaron entre razas en las madres de menos de 2 o de más de 6 años de edad y en la interacción raza x peso al nacimiento, por los cabritos de menos de 3 kg de peso. El menor peso crítico para sobrevivir que mostraron los cabritos Granadinos en relación a los cabritos de las otras razas, pueda probablemente explicar la mayor sobrevivencia, que mostraron las crías de madres de la raza Granadina de menos de 2 o de más de 6 años de edad, en relación a las crías de madres de la misma edad en las otras razas.

## 6.2. *Crecimiento del Cabrito*

Los pesos al nacimiento, al destete y ganancia diaria de peso que se obtuvieron en el estudio se encuentran dentro de los rangos de pesos reportados en otros trabajos para las mismas razas en estudios realizados en México, pero ligeramente inferiores a los reportados en E.U. (Cuadro 2). El menor peso al nacimiento que se observó en la raza Granadina, coincide con la revisión de Morand-Fehr (1981) en donde refiere una relación entre el peso al nacimiento y el peso adulto de la raza. Y coincide con otros estudios realizados en México, en donde se refiere que la raza Granadina, generalmente presenta un menor peso al nacimiento que las razas Anglo Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg (Montaldo y Juárez, 1982; Meza, 1986; Sánchez *et al.*, 1995).

La influencia del año y del período de nacimiento sobre el peso al nacimiento, detectadas en este estudio, coinciden con algunas evidencias (Malik *et al.*, 1986; Mukundan *et al.*, 1984; Mavrogenis *et al.*, 1984, a; Chemineau y Grude 1985; Tejón *et al.*, 1994). Las diferencias en el peso al nacer por influencia del período de nacimiento, pudieron deberse a las condiciones climáticas y de alimentación que prevalecieron durante la gestación. De las condiciones climáticas probablemente el efecto del calor sobre la cría y en la alimentación de la madre, haya sido el que más influyó en el peso al nacer de las crías; como es señalado por otras evidencias en cabritos (Singh *et al.*, 1984; Jagtap *et al.*, 1990; Ocfemia *et al.*, 1993), en becerros (Holland y Odde, 1992) y en corderos (Holst *et al.*, 1986; Fogarty *et al.*, 1992; Crabb *et al.*, 1993) La tendencia a incrementarse el peso al nacer a mediados de la estación de nacimiento y a disminuir a principios y finales de esta y no seguir una tendencia descendente como se mostró en el peso al destete, puede explicarse parcialmente por el efecto de las condiciones ambientales sobre el crecimiento de la cría en dos etapas críticas de la gestación, como es señalado por otras evidencias (Fogarty *et al.*, 1992; Crabbs *et al.*, 1993).

La influencia del período de nacimiento sobre el peso al destete y la ganancia diaria de peso coincide con lo referido por otras evidencias en cabritos (Mavrogenis *et al.*, 1984a; Mukundan *et al.*, 1984; Malik *et al.*, 1986) y en corderos (Buferning y Carpio, 1993). La disminución del peso al destete y de la ganancia diaria de peso a medida que avanza el período de nacimiento hacia una estación más cálida (García, 1973), sugiere una influencia de esta condición ambiental sobre la producción de leche de la madre y en forma directa sobre el cabrito. La influencia del calor sobre la producción de leche y el crecimiento de la cría ha sido referido por otras evidencias (Singh *et al.*, 1984; Brown *et al.*, 1988; Armstrong, 1994).

La disminución del peso al destete y la ganancia diaria de peso, a medida que avanza el período de nacimiento hacia un período más cálido, sugiere una influencia de la temperatura ambiente sobre las características de crecimiento del cabrito. Una relación similar por efecto de la estación de mayor calor sobre el peso al destete es mencionada en el estudio de Singh *et al.* (1984).

La influencia de la forma de crianza sobre el peso al nacimiento, el peso al destete y la ganancia diaria de peso, guarda relación con lo referido por varios autores en cabritos (Mavrogenis *et al.*, 1984a; Meza, 1986; Patnaik y Nayak, 1988; Wilson y Murayi, 1988; Majid *et al.*, 1993; Gebrelul *et al.*, 1994) y en corderos (Nawaz y Meyer, 1992). El menor peso al nacimiento que se observó en todas las formas de crianza en la raza Granadina, con

relación a las otras razas del estudio puede explicarse por la relación que guarda el peso al nacimiento con el peso adulto de la raza o de la madre (Morand-Fehr 1981; Ruvuna *et al.*, 1991), la raza Granadina de las cinco razas en este estudio es la que posee el menor peso adulto (Montaldo, 1982) y consecuentemente en estas cinco razas el menor peso al nacimiento (Meza, 1986; Sánchez *et al.*, 1995).

Los mayores pesos al nacimiento y al destete que se observaron en los machos en relación a las hembras en todas las formas de crianza ha sido documentado en otros estudios en cabritos (Mavrogenis *et al.*, 1984a; Meza, 1986; Norton y Banda 1992; Mourad, 1993; Tejon *et al.*, 1994; Sánchez *et al.*, 1995), en becerros (Holland y Odde, 1992) y en corderos (Nawaz y Meyer, 1992), probablemente el mayor crecimiento observado en los machos, obedezca a la mayor obtención de leche de la madre realizada por los machos que por las hembras (Hadjipanayiotou, 1986; Norton y Banda, 1992).

El mayor peso al nacimiento y al destete mostrado en los cabritos de parto simple, en relación con los cabritos de parto múltiple coincide con otras evidencias (Mukundan *et al.*, 1984; Mavrogenis *et al.*, 1984a; Singh *et al.*, 1984; Malik *et al.*, 1986; Jagtap *et al.*, 1990; Gebrelul, 1994; Tejon *et al.*, 1994 y Sánchez *et al.*, 1995).

Las dos tendencias observadas entre los cabritos de parto gemelar y criados como únicos, probablemente puedan explicarse por la condición corporal de la madre y como consecuencia en su disponibilidad de leche para la cría ((Hadjipanayiotou, 1986; Nawaz y Meyer, 1992; Norton y Banda, 1992); en la primera en donde el cabrito de esta categoría no llegó a igualar las ganancias diarias de peso del los cabritos nacidos y criados como mellizos, es probable que este resultado sea un aviso del deterioro de la condición corporal de la madre, en la segunda tendencia es probable que la mayor disponibilidad de leche que quedó al retirarse una cría permitió a la segunda obtener una mayor cantidad de leche, condición que le permitió mejorar sus ganancias de peso, como es sugerido en otros estudios (Hadjipanayiotou, 1986; Nawaz y Meyer, 1992; Norton y Banda, 1992).

El efecto de la edad de la madre sobre el peso al nacimiento concuerda con lo referido en otros estudios en cabras (Mavrogenis *et al.*, 1984; Wilson y Murayi, 1988; Gebrelul *et al.*, 1994; Sánchez *et al.*, 1995) y en ovejas (Nawaz y Meyer, 1991; Burfening y Carpio, 1993). El efecto lineal y cuadrático de la edad de la madre sobre el peso al nacimiento y lineal en el peso al destete coincide con los estudios de Mavrogenis *et al.* (1984, a) y de

Gebrelul *et al.* (1994). La mejora en el peso al nacer de los cabritos provenientes de madres adultas en comparación con los de madres jóvenes o viejas puede estar relacionada con la mejor condición corporal de las madres adultas. (Malik *et al.*, 1988). Las diferencias entre razas en el peso al nacimiento coincide con otras evidencias (Cuadro 2); en particular los más altos pesos al nacimiento observados en todas las edades de la madre en las razas de origen Alpino, así como el menor peso al nacimiento en los cabritos de la raza Granadina, coincide con los estudios de Montaldo y Juárez (1982), Meza (1986) y Sánchez *et al.* (1995), que fueron realizados con animales de la misma granja a la que provienen los datos del presente trabajo.

El efecto lineal de la edad de la madre sobre el peso al destete y en consecuencia sobre la ganancia de peso, puede probablemente estar relacionada a un incremento en la habilidad materna, conforme incrementó la edad de la madre.

### 6.3. Productividad de la hembra

El número de crías por camada al nacimiento en este estudio fue ligeramente inferior al citado por otras evidencias, (Cuadro 3), las razas Anglo Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg son consideradas razas prolíficas, por superar el 1.7 cabritos nacidos por camada (Aboul-Naga y Hanrahan, 1992), solo la raza Anglo Nubia en hembras de 7 años de edad alcanzó este promedio. Diferencias en el potencial genético de los animales empleados y su relación con el medio ambiente pueden explicar parcialmente este resultado.

La influencia del año sobre el número de crías por camada al nacimiento en las razas Anglo Nubia y Alpina, así como el efecto del año sobre el número de crías destetadas, peso de la camada al nacimiento y peso de la camada al destete, observado en todas las razas del estudio, puede explicarse parcialmente por cambios en las condiciones climáticas y de manejo que prevalecieron en algunos años. La influencia del año sobre el número de crías al nacimiento y al destete ha sido referido en algunos estudios en cabras (Mavrogenis *et al.*, 1984b; Pander y Kanaujia, 1988; Wilson y Murayi, 1988) y en ovejas (Nawaz y Meyer, 1992).

Las menores variaciones en los valores de las medias de mínimos cuadrados observados en la raza Granadina en relación al efecto del período de parición sobre el peso de la camada al nacimiento, peso de la camada al destete y número de crías destetadas, sugiere una menor influencia de las condiciones del medio ambiente sobre la raza

Granadina. La menor influencia del medio ambiente sobre las características de productividad de la hembra en la raza Granadina, probablemente se deba al mayor tiempo de permanencia que lleva esta raza en el país (López, 1953), lo que sugiere una mejor adaptación de la raza a estas condiciones climáticas. Una menor influencia de las condiciones ambientales sobre las características de productividad de la hembra, mostrados por la raza local en comparación con razas exóticas ha sido referido por Steinbach (1987).

El mayor número de cabritos destetados, así como el mayor peso de camada destetado por las hembras que parieron en invierno, en relación a las hembras que parieron en primavera o a inicios del verano, se dió como reflejo de una mejor respuesta en la prolificidad, en la habilidad de la cría para sobrevivir y en la velocidad de crecimiento de la cría, características que implican un mayor número de cabritos destetados, así como un mayor peso de camada destetado (Fogarty *et al.*, 1985). El efecto del período de parición sobre el número de crías destetadas y el peso de la camada destetada, están documentados en diferentes trabajos (Mavrogenis *et al.*, 1984a; Singh *et al.*, 1984; Pander y Kanaujia, 1988; Rattner *et al.*, 1994; Singh *et al.*, 1994), en donde señalan a las variaciones en la alimentación y a la temperatura ambiental como principales factores que influyen en la sobrevivencia y crecimiento de la cría. La disminución en el número de crías destetadas y en el peso de la camada al destete, conforme avanzó el período de parición, puede estar relacionada parcialmente con el aumento de la temperatura ambiente, que también sucedió conforme avanzó el periodo de parición. (Figura 1). El periodo de marzo-julio el de menor valor en el número de crías destetadas y en el peso de la camada al destete, coincidió con el período del año de mayor temperatura y humedad, condiciones ambientales que se han señalado por incidir en la sobrevivencia y el crecimiento de la cría (Mavrogenis *et al.*, 1984a; Singh *et al.*, 1984; Pander y Kanaujia, 1988; Rattner *et al.*, 1994; Singh *et al.*, 1994).

La influencia curvilínea de la edad de la madre en el número de crías al nacimiento, concuerda con lo referido por otras evidencias en cabras (Mavrogenis *et al.*, 1984a) y en ovejas (Dickerson y Glimp, 1975). Sin embargo, la edad en la cual se presentó el mayor número de crías al nacimiento (7 y 11 años de edad), difiere con el estudio de Majid *et al.* (1993), en donde señalan que en las hembras entre 3.5 a 4 años de edad, se mostró el mayor número de crías al nacimiento, esta diferencia probablemente pueda deberse a que estos autores sólo consideraron hembras de hasta 7 años de edad y posiblemente también a una mayor influencia de las condiciones ambientales sobre las razas de nuestro estudio.

Una consecuencia de un mayor número de crías al nacimiento fue un mayor peso de camada al nacimiento. Es probable que las diferencias en el número de crías al nacimiento debido a la edad de la hembra, se debiesen a la menor madurez sexual de las hembras jóvenes en relación a las hembras adultas (Shelton, 1978) y a diferencias en la condición corporal, de las hembras jóvenes o viejas en relación a las hembras adultas, como se refiere en ovejas el estudio de Atkins (1986), en donde señala una relación entre el peso corporal de la hembra y el número de crías al nacimiento.

La tendencia en la raza Granadina a igualar a las otras razas, en su número de crías al nacimiento conforme aumenta su edad, concuerda a lo mostrado por Montaldo *et al.* (1995) en su estudio y probablemente se deba que la raza Granadina tarda más tiempo en alcanzar su tamaño adulto y por ende en su madurez sexual, diferencias entre razas para alcanzar su tamaño adulto son referidas en el estudio de Majid *et al.* (1993). Las 1.7 crías por camada observados en la raza Granadina en las hembras de más de 7 años de edad difieren con la revisión de Aboul-Naga y Haurahan (1992), en donde señalan a la raza Granadina dentro del grupo de razas no prolíficas.

El efecto curvilíneo de la edad de la madre sobre el número de crías al destete y el peso de la camada al destete observado en las razas Granadina, Nubia y Alpina, concuerda con el estudio de Dickerson y Glimp (1975), en ovejas. La menor habilidad materna, la menor condición corporal y el menor número de crías al nacimiento que generalmente se observa en las hembras jóvenes y la menor condición corporal de las hembras viejas, en relación a las hembras adultas, puede probablemente explicar esta tendencia. (Shelton, 1978; Singh *et al.*, 1990; Wilson y Murayi, 1993). La tendencia en la raza Granadina a mejorar su número de crías destetadas y el peso de la camada al destete, conforme aumenta la edad de la madre, sugiere que esta raza alcanza la madurez sexual a una edad más tardía, lo cual puede guardar relación con una mayor adaptación a las condiciones del medio ambiente. La segunda tendencia en donde el efecto de la edad de la madre no mostró efecto significativo sobre el número de crías al destete, en las razas Toggenburg y Saanen, sugiere que estas razas son capaces a una edad temprana de expresar su potencial genético y mantenerlo constante durante su vida productiva.

## IMPLICACIONES

Los resultados de este estudio implican la existencia de diferencias entre razas en el peso crítico al nacimiento para sobrevivir, e indican un menor peso crítico al nacimiento para la raza Granadina.

La relación entre el peso al nacimiento y la tasa de sobrevivencia, indican que una mejora de la tasa de sobrevivencia, puede ser posible aumentando el peso al nacimiento, dentro del límite óptimo para cada raza.

La repercusión de la sobrevivencia de la cría y del crecimiento de la cría, sobre el número de crías destetadas y sobre el peso de la camada al destete, características que se midieron como parte de la productividad de la hembra, indican que mejoras en la productividad de la hembra, pueden ser posibles si se mejoran estas características.

La influencia del período de nacimiento, sobre la tasa de sobrevivencia, las características del crecimiento del cabrito y su repercusión en la productividad de la hembra, sugiere que las diferencias entre razas en la productividad de la hembra, pueden minimizarse si el período de nacimiento se restringe a Octubre-Marzo.

La influencia de la edad de la madre sobre la tasa de sobrevivencia y el crecimiento del cabrito así como su repercusión en la productividad de la hembra, indican que mejoras en el manejo nutricional y mayores cuidados en las hembras jóvenes y viejas, pueden redundar en una mejora en la sobrevivencia de la cría, el crecimiento de la cría y consecuentemente en la productividad de la hembra.

Las diferencias mostradas entre razas en el porcentaje de sobrevivencia y en la productividad de la hembra, permiten apoyar que bajo las condiciones mantenidas en este estudio los animales nativos (Granadinos), mostraron una ventaja en la sobrevivencia de la cría y en el tamaño y peso de la camada al destete, sobre las razas Alpina, Nubia, Saanen y Toggenburg.

Las hembras de la raza Anglo Nubia, mostraron un mayor número de crías al nacimiento, característica que repercutió en su mayor número de crías destetadas y peso de camada al destete, las hembras de la raza Granadina, mostraron mayor habilidad de sus crías para sobrevivir, característica que también se reflejó en su mayor número de crías destetadas por lo que el peso de la camada al destete fue similar al de la raza Anglo Nubia y supero a todas las razas conforme aumento la edad de la madre. Estas dos cualidades, indican una revisión en la utilización de las razas mejoradas y sus posibles cruzamientos con animales de la raza local (Granadina). Los altos valores en la productividad de la hembra, mostrados en la raza Granadina, sugieren su mejor adaptación al medio ambiente, característica que puede probablemente ayudar en la introducción de razas mejoradas.



## VIII. LITERATURA CITADA

- Aboul-Naga, A.M y Hanrahan, J.P. 1992. Genetics of reproduction in female goats. *Pre-conference proceedings. V. International Conference on Goats*. India. p. 335-341.
- Anous, M.R y Mourad, M.M. 1993. Crossbreeding effects on reproductive traits of doe and growth and carcass traits of kids. *Small Ruminant Research*. 12: 141-149.
- Arbiza, I.A. 1987. Situación de la caprinocultura en México. *Producción de Caprinos*. AGT. Editores. México.
- Armstrong, D.V. 1994. Heat stress interaction with shade and cooling. Symposium: Nutrition and heat stress. *Journal of Dairy Science*. 77:2044-2050.
- Atkins, K.D. 1986. A genetic Analysis of the components of lifetime productivity in Scottish Blackface sheep. *Animal Production*. 43:405-409.
- Bajhau, H.S. y Kennedy, J. P. 1990. Influence of pre and postpartum nutrition on growth of goats kids. *Small Ruminant Research* 3:227-236.
- Bhatnagar, D.S y Chawla, D.S. 1983. Heterosis for production traits in crossbred goats. *Asian Journal of Dairy Research*. 2(2):119-126.
- Bradford, G.E y Quirke, J.F. 1986. Ovulation rate and litter size of Barbados Targhee and crossbred ewes. *Journal of Animal Science*, 62: 905-909.
- Brown, D.L, Morrison, S.R. y Bradford, G.E. 1988. Effects of ambient temperature on milk production of Nubian and Alpine goats. *Journal of Dairy Science*. 71: 2486-2490.
- Buferring, P.J. 1993. Direct and maternal genetic effects on lamb survival. *Small Ruminant Research*. 11:267-274.
- Buferring, P.J. y Carpio, P. 1993. Genetic and environmental factors affecting growth rate and survival of Junin sheep in the central highland of Peru. *Small Ruminant Research*. 11:275-287.
- Crabb, G.J; Mc Donald, B.S y Hennoste, L.M. 1993. Lamb birthweight in sheep differently acclimatized to a hot environment. *Australian Journal of Agricultural Research*. 44:933-943.
- Chawla, D.S y Bhatnagar, D.S. 1984<sup>a</sup>. Reproductive performance of Alpine and Saanen does under intensive management. *Indian Journal of Animal Science*. 54 (8):789-792.
- Chawla, D.S y Bhatnagar, D.S. 1984<sup>b</sup>. Rates and causes of mortality in alpine and Saanen goats under stall-fed conditions. *Indian Journal of Animal Science*. 54 (9):892-895.
- Chemineau, P. y Grude, A. 1985. Mortalité, poids à la naissance et croissance de chevreaux créoles nés en élevage semi-intensif. *Annales. Zootechnie*. 34:193-204.
- Dickerson, G.a. Y Glimp, H.A. 1975. Breed and age effects on lamb production of ewes. *Journal of Animal Science*. 40 (3):397-408.
- Fogarty, N.M. Dickerson, G.E. y Young, L.D. 1984. Lamb production and its components in pure breeds and composite lines. II. Breed effects and heterosis. *Journal of Animal Science*. 58 (2):301-310.

- Fogarty, N.M., Dickerson, G. E. y Young, L.D. 1985. Lamb production and its components in pure breeds and composite lines III. Genetic parameters. *Journal of Animal Science*. 60 (1):40-57.
- Fogarty, N.M; Hall, D.G y Holst, P.J. 1992. The effect of nutrition in mid pregnancy and ewe liveweight change on birth weight an management for lamb survival in highly fecund ewes. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 32:1-10.
- Gama, L.T; Dickerson, G.E; Young, L.D. y Leymaster, K.A. 1991. Effects of breed heterosis, age of dam, litter size and birth weight on lamb mortality. *Journal of Animal Science*. 69:2727-2743.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen. 2a. ed. *Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México*, México, D.F.
- García, O. 1982. Genetic analysis of a crossbreeding experiment using improved dairy goat breeds and native goats in a dry tropical environment. *Ph Dissertation, University of California, Davis, CA*. 186 pp.
- Gebrelul, S; Sartin III, L.S y Iheanacho, M. 1994. Genetic and nongenetic effects on the growth and mortality of Alpine, Nubian and crossbred kids. *Small Ruminant Research*. 13: 169-176.
- Gerstmayr, S; Gunes, H; Yalcin, B.C y Horst, P. 1995. Effects of upgrading Turkish Angora goats with American Angoras. *Small Ruminant Research*. 15:163-169.
- Hadjipanayiotou, M. 1986. The effect of type of suckling on the pre- and post-weaning lactation performance of Damascus goats and the growth rate of the kids. *Journal Agricultural Science, Cambridge*. 107:377-384.
- Holland, M. D y Odde, K.G. 1992. Factors affecting calf birth weight: A review. *Theriogenology* 38:769-798.
- Holst, P.J; Killean, I.D y Cullis, B.R. 1986. Nutrition of the pregnant ewe and its effect on gestation length, lamb birth weight and lamb survival. *Australian Journal Agricultural Research*. 37:647-655.
- Jagtap, D.Z, Khutal, B.B, Yadav, H.S. y Belhe, N.D. 1990. Genetic and nongenetic factors affecting birth weight in local, Angora and their crossbred goats. *Indian Journal of Animal Science*. 60:739-742.
- Lodge, G.A y Heaney, D.P. 1975. Influence of feed allowance during pregnancy on reproductive performance of ewes and growth of suckled and artificially reared lambs. *Canadian Journal of Animal Science*. 55:533-544.
- López, P.J. 1953. *Ganado Cabrio*. Editorial Salvat. S.A., Barcelona, España.
- Majid, A.M, Cartwright, T.V, Yazman, J.A, Fitzlugh, H.A. Jr. 1993. Performance of five breeds of dairy goats in southern United States.I. Reproductive traits and maturing pattern. *World Review of Animal Production*. 28 (2):15-23.
- Malik, C.P., Kanaujia, A.S. y Pander, B.L. 1986. A note on the factors affecting pre-weaning growth in Beetal and Black Bengal kids and their crosses. *Animal Production* 43: 178-182.
- Malik, C.P., Kanaujia, D.S., Balaine, D.S., y Rath, S.S. 1990. Mortality pattern in Beetal and Black Bengal goats and their reciprocal crosses. *Indian Journal of Animal Science*. 60 (2):228-232.
- Mavrogenis, A.P, Constantinou A, y Louca, A. 1984<sup>a</sup>. Environmental and genetic causes of variation in production traits of Damascus goats. Preweaning and postweaning growth. *Animal Production* . 38:91-97.
- Mavrogenis, A.P, Constantinou A, y Louca, A. 1984<sup>b</sup>. Environmental and genetic causes of variation in production traits of Damascus goats. Goat productivity. *Animal Production*. 38:99-104.

- Mazumdar, N.K., Mazumdar, A. y Goswami, K.K. 1980. Studies on some factors affecting mortality and survival rates in Pashmina kids. *Indian Journal of Animal Science*. 50(3): 251-255.
- Mellado, M; Foote, R.H y Tellitu, J.N. 1991. Effects of age and season on mortality of goats due to infections and malnutrition in northeast Mexico. *Small Ruminant Research*. 6:159-166.
- Meza, C.A.H. 1986. Recursos genéticos de producción en cinco razas caprinas del norte de México. *Tesis Maestro en Ciencias*. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M. 67 p.
- Mishra, P.K y Patro, B.N. 1984. Effect of some genetic and non genetic factors on kid mortality in a flock of Ganjam goats. *Indian Journal of Animal Science*. 54(10):958-960.
- Montaldo, H. y Juárez, A. 1982. Factores genéticos y ambientales que influyen el peso al nacer de cabritos. *Técnica Pecuaria*. México. 43:20-27.
- Montaldo, H; Juárez, A; Berruecos, J.M. y Sánchez, F. 1995. Performance of local goats and their backcrosses with several breeds in México. *Small ruminant Research*. 16:97-105.
- Morand-Fehr. 1981. VIII Growth. *Goat Production*. Academic Press. Inglaterra. p. 253-281.
- Moulik, S.M; Guha, H; Gupta, D; Mitra.D.K; Bhattacharya, S.B. 1966. Factors affecting multiple births in Black Bengal goats. *Indian Journal Veterinary Science*. Sept.:154-163.
- Mourad, M. 1993. Reproductive performance of Alpine and Zaraibi goats and growth of their first cross in Egypt. *Small Ruminant Research*. 12: 379-3384.
- Mukundan, G, Bhat, P.N y Khan, B.U. 1984. Factors affecting monthly body weight gains in Malabari goats and their Saanen halfbreeds. *Indian Journal of Animal Science*. 54:779-781.
- Nawas, M. y Meyer, H.H. 1992. Performance of Polipay, Coopworth, and Crossbred Ewes: I. Production and Lamb Production. *Journal of Animal Science*. 70:62-69.
- Nawas,M., Meyer,H.H.y Thomas, D.R. 1992. Performance of Polypay, Coopworth, and Crossbred Ewes: Wool production over 4 years. *Journal of Animal Science*. 70:70-77.
- Norton, B.W y Banda, T.T. 1992. The growth potential of Australian Cashmere goats from birth to weaning. *International Conference of Goats. Recent advances in goat production*. India p. 885-891.
- Ocfennia, G.O; Shawn, A; Miller, H.M. y Holmes, J.H.G. 1993. Reduced foetal growth and lactation by does heat stressed from mid pregnancy. *Small Ruminant Research*. 11: 33-43.
- Oltenucu, E.A.B y Boylan, W.J. 1981. Productivity of purebred and crossbred Finnsheep. I. Reproductive traits of ewes and lamb survival. *Journal of Animal Science*. 52(5):989-997.
- Pander, B.L. y Kanaujia, A.S. 1988. Factors affecting and heritability of components of reproductive efficiency in Beetal goats. *Indian Journal of Animal Sciences*. 58 (10): 1226-1228.
- Patnaik, R.K y Nayak, S. 1988. Growth and survivability patterns in Black Bengal, Ganjam and Jamnapari breeds of goats under farm conditions in Orissa. *Indian Journal of Animal Sciences*. 58(12):1442-1445.
- Rattner, D; Riviere, J y Bearman, J.E. 1994. Factors affecting abortion, stillbirth and kid mortality in the goat and Yaez (Goat x Ibex). *Small Ruminant Research*. 13:33-40.
- Roy, R; Prakash, B y Khan, B.U. 1989. Genetic and nongenetic sources of variation for growth in Jamnapari kids. *Indian Journal of Animal Sciences*. 59 (7):874-877.

- Ruvuna, F; Cartwright, T. C; Taylor, J.F; Ahuya, C y Chema. S. 1991 Factors affecting body weight of East African and Gana goats. *Small Ruminant Research*. 4 (4):339-347.
- Sánchez, F.G.F; Montaldo, H y Juárez, A. 1995. Enviromental and genetic effects on birth weight in graded-up goat kids. *canadian Journal of Animal Science*. 74:397-400.
- S. A. R. H. 1986. Normales climatológicas de la red sinóptica básica de superficie y estaciones climatológicas de primer orden (1951-1980).
- SAS. 1985. SAS Users Guide;Statistics. SAS. Inst., Inc., Cary, N.C.
- Shelton, M. 1987. Reproduction and breeding of goats. *Journal of Dairy Science*. 61 (7):994-1010.
- Singh, D.K. 1991. Preweaning survivability in Black Bengal kids and their halfbreds with Beetal and Jamnapari goats. *Indian Journal of Animal Sciences* 61 (8):888-890.
- Singh, D.K; Mishra, H.R y Singh C.S. 1990<sup>a</sup>. Genetic and non-genetic factors affecting pre-weaning survivability in kids. *Animal Production*. 51:559-564.
- Singh, D. K, Singh, C.S.P. y Jha, K. 1991. Post-weaning survivability in kids under village conditions. *Indian Journal of Animal Sciences*. 61 (2):228-229.
- Singh, D. K, Singh, C.S.P. y Mishra, H.R. 1990<sup>b</sup>. Birth weight of pure and crossbred kids under extensive system of management in villages. *Indian Journal of Animal Sciences*. 60 (3):375-377.
- Singh, L.B. Singh, D.K. y Singh, C.S. 1994. Pre-weaning survivability in Black Bengal and its halfbred kids. *Indian Journal of Animal Sciences*. 64 (8):884-887.
- Singh A; Yadav, M.C y Sengar, O.P.S. 1984. Factors affecting the body weights of Jamnapari and Barbari kids. *Indian Journal of Animal Science*. 54 (10):1001-1003.
- Sivaiah, K; Sadasiva-Rao, K y Raghava-Rao, E. 1988. Birth weight of local goats of Nellore. *Indian Veterinary Journal*. 65:176-177.
- Smith, G 1977. Factors affecting birth weight,dystocia and preweaning survival in sheep. *Journal of Animal Science* 44 (5):745-753.
- Steinbach, J. 1987. Evaluation of indigenous and exotic breeds and their crosses for production in unfavorable environments. *Proceedings of the IV International Conference on Goats*, Brasila, Brasil, 8-13 March 1987. Embrapa, Brasilia pp. 625-641.
- Tejon, D; Ibanez, M y Keita, I. 1994. Effect of sex, litter size and season of birth on liveweight and growth in the kids of tropical goats. *Indian Veterinary Journal* 71:238-242.
- Vihan, V.S; Saini, A.L y Khan, B.U. 1986. Note on preliminary investigation of mortality in Jamnapari kids. *Indian Veterinary Medical Journal*. 10:166-169.
- Wilson, R.T. y Murayi, T. 1988. Productivity of the Small East African goat and its crosses with the Anglo-Nubian and the Alpine in Rwanda. *Tropical Animal Health Production*. 20:219-228.

Anexo 1. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$  e.e.) del efecto año sobre las características de crecimiento del cabrito, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

ESTA TESIS  
SALIO DE LA  
BIBLIOTECA

	P E S O (kg)		GANANCIA DIARIA DE PESO (kg)
	Al nacimiento	Al destete	
<b>Granadina</b>	***	***	***
85	2.82 $\pm$ 0.06	16.20 $\pm$ 0.39	0.151 $\pm$ 0.004
86	2.62 $\pm$ 0.05	13.65 $\pm$ 0.35	0.135 $\pm$ 0.004
87	2.70 $\pm$ 0.05	12.43 $\pm$ 0.34	0.117 $\pm$ 0.004
88	2.73 $\pm$ 0.04	13.18 $\pm$ 0.28	0.130 $\pm$ 0.003
89	2.58 $\pm$ 0.04	12.11 $\pm$ 0.27	0.121 $\pm$ 0.003
90	2.75 $\pm$ 0.04	12.71 $\pm$ 0.27	0.119 $\pm$ 0.003
<b>Nubia</b>	***	***	***
85	3.14 $\pm$ 0.04	16.72 $\pm$ 0.26	0.151 $\pm$ 0.003
86	2.97 $\pm$ 0.03	15.14 $\pm$ 0.23	0.135 $\pm$ 0.002
87	2.98 $\pm$ 0.04	13.54 $\pm$ 0.25	0.117 $\pm$ 0.003
88	3.10 $\pm$ 0.03	14.77 $\pm$ 0.22	0.130 $\pm$ 0.002
89	3.25 $\pm$ 0.03	14.17 $\pm$ 0.21	0.121 $\pm$ 0.002
90	3.00 $\pm$ 0.03	13.74 $\pm$ 0.20	0.119 $\pm$ 0.002
<b>Alpina</b>	***	***	***
85	3.36 $\pm$ 0.04	16.37 $\pm$ 0.25	0.145 $\pm$ 0.003
86	3.13 $\pm$ 0.04	14.28 $\pm$ 0.25	0.124 $\pm$ 0.003
87	3.13 $\pm$ 0.04	12.83 $\pm$ 0.24	0.108 $\pm$ 0.003
88	3.31 $\pm$ 0.04	14.79 $\pm$ 0.23	0.128 $\pm$ 0.002
89	3.51 $\pm$ 0.04	14.09 $\pm$ 0.22	0.118 $\pm$ 0.002
90	3.02 $\pm$ 0.04	12.62 $\pm$ 0.23	0.107 $\pm$ 0.003
<b>Saanen</b>	***	***	***
85	3.21 $\pm$ 0.06	16.36 $\pm$ 0.38	0.146 $\pm$ 0.004
86	3.03 $\pm$ 0.06	13.53 $\pm$ 0.39	0.117 $\pm$ 0.004
87	3.14 $\pm$ 0.05	12.76 $\pm$ 0.37	0.107 $\pm$ 0.004
88	3.06 $\pm$ 0.05	14.38 $\pm$ 0.34	0.126 $\pm$ 0.004
89	3.28 $\pm$ 0.05	14.90 $\pm$ 0.32	0.129 $\pm$ 0.003
90	3.07 $\pm$ 0.06	13.30 $\pm$ 0.39	0.114 $\pm$ 0.004
<b>Toggenburg</b>	***	***	***
85	3.26 $\pm$ 0.08	15.81 $\pm$ 0.55	0.139 $\pm$ 0.006
86	3.23 $\pm$ 0.09	15.34 $\pm$ 0.60	0.135 $\pm$ 0.006
87	3.28 $\pm$ 0.08	11.60 $\pm$ 0.52	0.093 $\pm$ 0.006
88	3.21 $\pm$ 0.07	13.66 $\pm$ 0.48	0.116 $\pm$ 0.005
89	3.38 $\pm$ 0.06	15.18 $\pm$ 0.43	0.131 $\pm$ 0.005
90	2.95 $\pm$ 0.08	11.90 $\pm$ 0.55	0.099 $\pm$ 0.006

\*\*\* P<0.001

Anexo 2. Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$  e. e.) del efecto del año sobre las características de productividad de la hembra, en las razas Granadina, Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg.

	N A C I M I E N T O		D E S T E T E	
	Número de crías	Peso de la camada (kg)	Número de crías	Peso de camada (kg)
<b>Granadina</b>		**	***	***
85	1.38 $\pm$ 0.06	3.83 $\pm$ 0.15	1.17 $\pm$ 0.07	19.0 $\pm$ 0.9
86	1.36 $\pm$ 0.05	3.52 $\pm$ 0.13	1.19 $\pm$ 0.06	16.2 $\pm$ 0.8
87	1.39 $\pm$ 0.05	3.57 $\pm$ 0.13	1.03 $\pm$ 0.06	13.2 $\pm$ 0.8
88	1.49 $\pm$ 0.04	4.05 $\pm$ 0.11	1.39 $\pm$ 0.05	18.4 $\pm$ 0.7
89	1.49 $\pm$ 0.04	3.85 $\pm$ 0.10	1.36 $\pm$ 0.05	16.7 $\pm$ 0.6
90	1.41 $\pm$ 0.04	3.91 $\pm$ 0.10	1.26 $\pm$ 0.04	16.5 $\pm$ 0.6
<b>Nubia</b>	***	***	***	***
85	1.56 $\pm$ 0.04	4.77 $\pm$ 0.12	1.22 $\pm$ 0.05	20.1 $\pm$ 0.7
86	1.46 $\pm$ 0.04	4.38 $\pm$ 0.11	1.22 $\pm$ 0.05	18.6 $\pm$ 0.7
87	1.39 $\pm$ 0.04	4.08 $\pm$ 0.11	0.92 $\pm$ 0.05	12.6 $\pm$ 0.7
88	1.46 $\pm$ 0.04	4.49 $\pm$ 0.11	1.29 $\pm$ 0.05	18.8 $\pm$ 0.6
89	1.71 $\pm$ 0.04	5.39 $\pm$ 0.11	1.50 $\pm$ 0.04	20.4 $\pm$ 0.6
90	1.61 $\pm$ 0.03	4.62 $\pm$ 0.10	1.17 $\pm$ 0.04	15.8 $\pm$ 0.6
<b>Alpina</b>	*	***	***	***
85	1.33 $\pm$ 0.03	4.46 $\pm$ 0.09	1.00 $\pm$ 0.04	16.7 $\pm$ 0.5
86	1.28 $\pm$ 0.03	4.14 $\pm$ 0.09	1.00 $\pm$ 0.04	14.9 $\pm$ 0.6
87	1.22 $\pm$ 0.03	4.00 $\pm$ 0.08	0.84 $\pm$ 0.03	11.4 $\pm$ 0.5
88	1.28 $\pm$ 0.03	4.36 $\pm$ 0.09	1.08 $\pm$ 0.04	16.8 $\pm$ 0.5
89	1.32 $\pm$ 0.03	4.84 $\pm$ 0.09	1.20 $\pm$ 0.03	17.4 $\pm$ 0.5
90	1.35 $\pm$ 0.03	4.14 $\pm$ 0.09	1.03 $\pm$ 0.04	13.4 $\pm$ 0.6
<b>Saanen</b>		***	***	***
85	1.24 $\pm$ 0.04	4.00 $\pm$ 0.14	0.87 $\pm$ 0.05	14.7 $\pm$ 0.8
86	1.23 $\pm$ 0.04	3.84 $\pm$ 0.14	0.87 $\pm$ 0.06	12.4 $\pm$ 0.9
87	1.25 $\pm$ 0.04	3.92 $\pm$ 0.13	0.78 $\pm$ 0.05	10.2 $\pm$ 0.8
88	1.29 $\pm$ 0.04	4.16 $\pm$ 0.13	1.15 $\pm$ 0.05	17.1 $\pm$ 0.8
89	1.38 $\pm$ 0.04	4.64 $\pm$ 0.13	1.22 $\pm$ 0.05	18.7 $\pm$ 0.8
90	1.29 $\pm$ 0.05	4.01 $\pm$ 0.14	0.93 $\pm$ 0.06	12.5 $\pm$ 0.9
<b>Toggenburg</b>		*	***	***
85	1.39 $\pm$ 0.06	4.44 $\pm$ 0.19	0.90 $\pm$ 0.08	14.5 $\pm$ 1.1
86	1.30 $\pm$ 0.07	4.16 $\pm$ 0.23	0.80 $\pm$ 0.09	12.7 $\pm$ 1.3
87	1.42 $\pm$ 0.07	4.65 $\pm$ 0.21	0.93 $\pm$ 0.08	11.0 $\pm$ 1.1
88	1.39 $\pm$ 0.06	4.54 $\pm$ 0.18	1.00 $\pm$ 0.07	13.4 $\pm$ 1.0
89	1.37 $\pm$ 0.06	4.71 $\pm$ 0.18	1.25 $\pm$ 0.07	19.1 $\pm$ 1.0
90	1.33 $\pm$ 0.06	3.88 $\pm$ 0.20	0.73 $\pm$ 0.08	8.3 $\pm$ 1.1

\* P<0.05  
 \*\* P<0.01  
 \*\*\* P<0.001