

11664

2
25



**Universidad Nacional Autónoma
de México**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN**

**PRODUCTIVIDAD DE LA OVEJA SUFFOLK EN EL
ALTIPLANO MEXICANO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN CIENCIAS

(PRODUCCION ANIMAL OVINOS Y CAPRINOS)

P R E S E N T A

MARIA DEL ROSARIO JIMENEZ BADILLO

ASESORES:

Dr. Fausto Sánchez y García Figueroa

Ing. Santos Ignaelo Arbizu Aguirre

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

En este espacio deseo manifestar mi gratitud a los miembros del jurado: Dr. Jorge L. Tórtora Pérez, M en C Francisco Morales, M en C Rosalba Soto González y M en C Tilda Castro Gamez por la revisión crítica del manuscrito y sus acertados comentarios y sugerencias.

Un especial agradecimiento al Dr. Fausto Sánchez y García Figueroa, director de esta tesis, quien con su valiosa colaboración a contribuido de manera importante en mi formación académica y me ha honrado con su amistad. Gracias a su esposa e hijos.

Gracias al Ing. Santos T. Arbiza Aguirre por su participación en la elaboración de este documento.

Al Ing. Juan José Salas L. le doy las gracias por facilitar los registros de producción que hicieron posible la realización de esta tesis.

Al Dr. Glafiro Torres Hernández le agradezco su interés y sugerencias al trabajo.

Gracias al M en C José de Lucas Tron por su apoyo incondicional y la amistad que me ha brindado. Su profesionalismo y actitud de lucha, entusiasmo y dedicación han contribuido a mi desempeño académico.

Gracias a mi amigo M en C Miguel Ángel Pérez Razo por las observaciones a este estudio. La influencia positiva que ha ejercido en mí hace que luche por conservar su amistad.

Gracias al MVZ José Dobler López quien con su empeño y creatividad me ha motivado a luchar por las metas propuestas. Sé que puedo contar con él.

El ejemplo en la dedicación y profesionalismo del MVZ Alfredo Cuéllar Ordáz, MVZ Pablo Martínez Labat, MVZ Gilberto Ochoa Uribe, M en C Benito López Baños, ha alimentado mi deseo de superación.

Es grato compartir estos momentos con personas a las que estimo y siento un especial afecto, mis amigos Uriel Vergara, Guadalupe Mataclamas, Alma Rocío Vázquez, Don Manuel Alemán, Guauhtémoc Maya.

Gracias a las familias Mendoza Salazar, Vergara Godínez y Vázquez Salazar por su amistad.

No existen palabras que expresen mi gratitud hacia la familia Jiménez Badillo que es lo más valioso: mi madre Lucina, hermanos Juana, Margarita, Alejandra, Diego, Lourdes, mis cuñados Juan, Víctor y mi sobrina Sonia Fabiola serán un motivo de lucha. El destino o la suerte no permitieron compartir este momento con Fernando, sin embargo, su recuerdo me hace honrarlo como lo que fue: mi padre.

INDICE

	pág.
I. Introducción	1
II. Productividad de la oveja	4
III. Crecimiento de corderos	13
IV. Supervivencia de corderos	22
V. Objetivos	33
VI. Material y métodos	34
VII. Resultados	40
VIII. Discusión	58
IX. Conclusiones	68
X. Literatura citada	69
Anexos	75

INDICE DE CUADROS.

	pag.
1. Diferencias entre razas en el número de crías al parto y al destete y peso de la camada al parto y al destete de las ovejas.	8
2. Medias para el número de corderos nacidos y destetados por 100 ovejas paridas (1971 a 1973).	11
3. Diferencias entre razas en el peso al nacer y al destete de corderos.	16
4. Diferencias entre razas para el número de corderos vivos al nacer y al destete.	27
5. Medias de mínimos cuadrados y error estándar para los factores de año, período de parto y coeficientes parciales de regresión de edad de la hembra y la interacción edad de la hembra por período de parto sobre la productividad de la oveja Suffolk.	42
6. Medias de mínimos cuadrados y error estándar para los factores de año, período de nacimiento, sexo, tipo de parto y coeficientes parciales de regresión de edad de la hembra y las interacciones edad de la hembra por período y edad de la hembra por tipo de parto sobre el crecimiento de corderos Suffolk.	48
7. Medias de mínimos cuadrados y error estándar para los factores de año, período de nacimiento, sexo, tipo de parto y coeficientes parciales de regresión de peso al nacer y las interacciones edad de la hembra por período y peso al nacer por tipo de parto en la sobrevivencia de corderos Suffolk.	55

INDICE DE FIGURAS.

	pag.
1. Efecto de edad de la hembra sobre el número de crías al parto y número de crías al destete.	43
2. Efecto de edad de la hembra por período de parto sobre peso de la camada al parto y edad de la hembra sobre peso de camada al destete.	44
3. Efecto de edad de la hembra al parto sobre peso al destete.	49
4. Efecto de edad de la hembra por período de nacimiento sobre peso al nacer.	50
5. Efecto de edad de la hembra por tipo de parto sobre peso al nacer.	51
6. Efecto de edad de la hembra por período de nacimiento en sobrevivencia posnatal.	56
7. Efecto de peso al nacer por tipo de parto en sobrevivencia perinatal.	57

I. INTRODUCCION.

Uno de los objetivos principales del sector pecuario es el de la producción de alimentos para consumo humano con un elevado valor nutritivo y con el menor costo de producción posible. La producción ovina puede contribuir a este objetivo en forma eficiente si se utilizan en forma adecuada los recursos con los que cuenta, por lo que es necesario realizar estudios que ayuden a detectar los factores que frenan esta producción.

Como ocurre en muchos otros campos del conocimiento, la mayor parte de la literatura sobre la productividad de la oveja, proviene de países desarrollados que se encuentran en la franja templada del planeta. Por la mayor disponibilidad de recursos económicos, la información proveniente de estos países y sus sistemas de producción, no reflejan necesariamente lo que ocurre en los países en desarrollo en los que se señalan bajos índices de producción sin ser necesariamente cierto, porque la mayoría de su información se trata de evaluaciones incompletas al involucrar un número reducido de observaciones realizadas en períodos cortos de tiempo, principalmente debido a la falta de registros de producción.

En México, como en otros países en desarrollo, debido a la necesidad de incrementar la producción de carne ovina para el abasto y a la influencia de la información generada en países desarrollados, se ha promovido la introducción

de razas especializadas. De éstas, particularmente la Suffolk ha alcanzado gran popularidad por sus índices productivos, de hecho generalmente en Estados Unidos esta es la raza que utilizan como estándar para evaluar las características productivas de otras razas terminales (Smith, 1977; Leymaster y Smith, 1981; Leymaster, 1991; Terrill y Maijala, 1991) y su tipo racial ya predomina en los rebaños mexicanos, principalmente en el Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Querétaro (Arbiza, 1984; Jalil, 1984) en donde son explotados bajo diferentes sistemas de producción; motivo por el cual, se hace necesario estimar su potencial productivo.

El éxito de una empresa dedicada a la producción de ovinos para el abasto depende en forma importante de la productividad de la oveja como madre; es decir, del total de kilogramos de corderos destetados por las ovejas (Dickerson y Glimp, 1975; Oltenacu y Boylan, 1981b; Atkins, 1986; Lewis y Burfening, 1988; Long *et al.*, 1989; Nawaz y Meyer, 1992). Sin embargo, la productividad de la oveja es una variable compleja que depende en parte del crecimiento individual de los corderos, pero como su eficiencia reproductiva es comparativamente más baja que la de los cerdos y las aves (Dickerson, 1978), esta productividad depende más del índice reproductivo que del índice de crecimiento. Ello implica que un aumento en la frecuencia de partos, la fertilidad, el número de crías al parto y la sobrevivencia de los corderos, contribuirán de manera importante a mejorar el nivel de la productividad del rebaño (Oltenacu y

Boylan, 1981b; Cochran *et al.*, 1984; Fogarty *et al.*, 1984a; Fogarty *et al.*, 1985; Nawaz y Meyer, 1992).

Por lo anteriormente expuesto, en este estudio se revisa la influencia de los factores de año, período de parto, sexo, tipo de parto, edad de la hembra y peso al nacer sobre la productividad de la oveja, el crecimiento y sobrevivencia de los corderos utilizando la información de los registros de 10 años de producción de un rebaño comercial de la raza Suffolk localizado en el Altiplano mexicano.

En la productividad de la oveja se analiza el número de crías al parto y destete y peso de la camada al parto y destete. En el crecimiento de corderos se incluye el análisis del peso al nacer y peso al destete del cordero. Finalmente, la sobrevivencia se estudia en tres categorías, perinatal, posnatal y total.

II. PRODUCTIVIDAD DE LA OVEJA.

La productividad de la oveja es una variable que incluye la contribución de componentes tales como la fertilidad, prolificidad, el peso al destete, la sobrevivencia al nacer y la sobrevivencia al destete de los corderos (Oltenucu y Boylan, 1981b; Cochran *et al.*, 1984; Fogarty *et al.*, 1984a; Fogarty *et al.*, 1985; Nawaz y Meyer, 1992).

FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DE LA OVEJA.

Entre los factores que influyen en la prolificidad y el número de crías al destete se encuentran: la raza, la época de parto y la edad de la hembra (Dickerson y Glimp, 1975; Hohenboken y Cochran, 1976; Hohenboken *et al.*, 1976a; Notter y Copenhaver, 1980a; Oltenucu y Boylan, 1981a; Cochran *et al.*, 1984; Fogarty *et al.*, 1984a; Ercanbrack y Knight, 1985; Atkins, 1986; Abdulkhaliq *et al.*, 1989; Long *et al.*, 1989; Bunge *et al.*, 1990; Nawaz y Meyer, 1992).

En el cuadro 1 se indican las medias que han sido observadas por varios autores para el número de crías al parto y al destete y peso de la camada al parto y al destete, en varias razas y sus cruzas.

El número de crías al parto y al destete varía entre ovejas de distintas razas puras y cruzas. En un estudio donde se compararon nueve razas de ovejas, se observó superioridad en la raza Suffolk para el número de crías al parto,

seguida por la Dorset, Targhee, Fine Wool, Corriedale, Hampshire, Coarse Wool, Rambouillet y Navajo, pero en el número de crías al destete no se observaron diferencias entre razas, debido a que las ovejas Targhee, Rambouillet y Coarse Wool, perdieron alrededor del 28% de los corderos, por lo que destetaron tantos corderos como la Suffolk y Dorset, las cuales perdieron 34% a 36% de las crías (Dickerson y Glimp, 1975). La comparación entre las razas Suffolk, Hampshire y Willamette indicó que, aún cuando las otras dos razas tienen mayor número de crías al parto, la Suffolk desteta mayor número de corderos (Hohenboken *et al.*, 1976a). En otro trabajo en donde se compararon las razas Finnsheep, Minnesota 100, Suffolk, Targhee, las F₁, F₂ y las ovejas de retrocruzamiento, se observó que la prolificidad de la raza Suffolk es mayor que la de las razas Minnesota 100 y Targhee, pero es menor que la de la raza Finnsheep, las F₁, F₂ y las ovejas de retrocruzamiento. La superioridad de la raza Finnsheep fue evidente. Las ovejas F₁ fueron más prolíficas que sus razas respectivas y que las F₂. En relación al número de corderos destetados por oveja parida, las diferencias no fueron tan evidentes como en la prolificidad, aunque se menciona que algunas diferencias fueron debidas a la raza del semental, de tal forma que cuando las ovejas Suffolk fueron cruzadas con sementales Finnsheep destetaron mayor número de corderos al igual que las retrocruzas de Finnsheep, pero no en las retrocruzas de Suffolk (Oltenu y Boylan, 1981a). Otras comparaciones entre las razas Finnsheep, Suffolk y Targhee indican que el número de crías al parto fue superior para las ovejas Finnsheep, y alrededor de

un cordero menos para las razas Suffolk y Targhee, mientras que las cruizas con Finnsheep sobrepasaron los dos corderos por parto. El peso promedio de la camada al destete de ovejas Finnsheep fue 5 kg más liviano que las ovejas Suffolk e intermedio para las Targhee; sin embargo, los pesos de los corderos cruzados fueron similares (Fogarty *et al.*, 1984b).

Leymaster y Smith (1981) evaluaron la productividad de las hembras empadradas con sementales Columbia y Suffolk, y encontraron que la raza del semental no influye sobre el número de crías al parto y al destete de las ovejas y el peso de la camada al destete, pero si en el peso de la camada al parto, donde se observó una diferencia de 0.4 kg en favor de la progenie de sementales Suffolk.

En México la prolificidad de la raza Suffolk se determinó en 1.4 crías (Trejo y De Lucas, 1988) y 1.5 crías (Lara *et al.*, 1990); en ovejas Rambouillet fue 1.12 crías (Urrutia *et al.*, 1988b) y en la raza Corriedale se estimó en 1.02 crías (Martinez *et al.*, 1992).

La ventaja que se observa en las ovejas cruzadas sobre las ovejas de razas puras, para el número de corderos al parto, ha sido reportado por varios autores (Hohenboken y Cochran, 1976; Notter y Copenhaver, 1980a; Cochran *et al.*, 1984; Fogarty *et al.*, 1984b; Ercanbrack y Knight, 1985; Nawaz y Meyer, 1992), y los valores varían de 1.0 a 2.0 crías para las ovejas cruzadas y de 1.0 a 1.7 crías para las ovejas de raza pura. Parece ser que en la superioridad de las ovejas

cruzadas se hace manifiesto el genotipo materno (Hohenboken y Cochran, 1976); sin embargo, Lewis y Burfening (1988) señalan que en promedio el tamaño de camada al parto en ovejas de raza pura Columbia, Rambouillet y Targhee fue de 1.49 y para ovejas cruzadas de 1.31 crías y el promedio del tamaño de camada al destete fue 1.10 y 1.00 crías, respectivamente, para las ovejas de raza pura y cruzadas; el promedio del peso de la camada al destete fue de 36.2 y 33.9 kg, respectivamente.

Se ha observado que también entre las ovejas cruzadas existen diferencias en el número de crías al parto y destete, como lo señalan Notter y Copenhaver (1980a), las ovejas $\frac{1}{2}$ Finnsheep parieron y destetaron más corderos por año que las ovejas $\frac{1}{4}$ Finnsheep o las Suffolk X Rambouillet, bajo un sistema de parto acelerado. Resultados similares reportan Cochran *et al.*, (1984) quienes observaron que las ovejas $\frac{1}{2}$ Finnsheep y las ovejas $\frac{1}{4}$ Finnsheep parieron 1.97 y 1.74 crías, respectivamente.

Cuadro 1. Diferencias entre razas en el número de crías al parto y al destete y peso de la camada al parto y al destete de las ovejas.

Raza	País	Sistema de Producción	No.	Número de crías		Peso Camada		Autores
				Parto	Destete	Parto kg	Destete kg	
Suffolk	E. U.	Pastoreo	662	1.61	1.03			Dickerson y Glimp (1975)
Hampshire	E. U.	Pastoreo	847	1.46	.99			" "
Dorset	E. U.	Pastoreo	528	1.55	1.02			" "
Rambouillet	E. U.	Pastoreo	702	1.44	1.04			" "
Targhee	E. U.	Pastoreo	1406	1.52	1.08			" "
Corriedale	E. U.	Pastoreo	844	1.48	0.94			" "
Coarse Wool	E. U.	Pastoreo	771	1.46	1.05			" "
Fine Wool	E. U.	Pastoreo	542	1.52	0.97			" "
Navajo	E. U.	Pastoreo	424	1.40	0.99			" "
Hampshire	E. U.	Mixto	17	1.08	0.77		28.7	Hohenboken y Cochran (1976)
Suffolk	E. U.	Mixto	20	1.00	0.86		31.0	" "
Willamette	E. U.	Mixto	14	1.00	0.88		31.6	" "
Hamp X Suff	E. U.	Mixto	23	1.00	0.79		30.3	" "
Hamp X Will	E. U.	Mixto	31	1.09	0.92		34.7	" "
Suff X Hamp	E. U.	Mixto	24	1.07	0.75		33.2	" "
Suff X Will	E. U.	Mixto	19	1.33	0.70		43.0	" "
Will X Hamp	E. U.	Mixto	17	1.29	0.50		33.9	" "
Will X Suff	E. U.	Mixto	15	1.25	0.80		32.2	" "
Hampshire	E. U.	Mixto	96	1.67	0.86		54.2	Hohenboken et al (1976a)
Suffolk	E. U.	Mixto	96	1.62	0.88		57.9	" "
Willamette	E. U.	Mixto	96	1.63	0.87		56.1	" "
½ Finnish Landrace	E. U.	P/PA	366	2.51				Notter y Copenhaver (1980a)
¼ Finnish Landrace	E. U.	P/PA	400	1.85				" "
Suffolk X Rambouillet	E. U.	P/PA	68	1.77				" "
Varias (a)	E. U.	Pastoreo	1030	1.78	1.42			Oltman y Boylan (1981a)
Columbia	E. U.	Pas/Sup		2.12	1.16	6.87	16.3	Leymaster y Smith (1981)
Suffolk	E. U.	Pas/Sup		2.16	1.14	7.27	17.7	" "
½ Finnish Landrace	E. U.	Pas/Sup	271	1.97				Cochran et al., (1984)
¼ Finnish Landrace	E. U.	Pas/Sup	281	1.74				" "
Dorset	E. U.	Pas/Sup	92	1.44				" "
Finnish Landrace	E. U.	P/PA	599	2.55			10.3	Fogarty et al., (1984b)
Suffolk	E. U.	P/PA	103	1.62			15.1	" "
Targhee	E. U.	P/PA	219	1.51			12.7	" "
Finn X Suffolk	E. U.	P/PA	57	2.21			12.5	" "
Finn X Targhee	E. U.	P/PA	212	2.06			12.4	" "
C2 (b)	E. U.	P/PA	373	2.10			12.3	" "

Razas: Varias (a): Finnsheep, Minnesota 100, Suffolk, Targhee, F₁, F₂, Finnsheep X F₁ y retrocruzamientos.
C2 (b): F⁸ X F⁸T (¼ Finn, ¼ Targhee, ¼ Suffolk).

Sistema de producción: Mixto: dos formas de pastoreo, uno en colinas y otro en praderas irrigadas.

P/PA: pastoreo y suplementación; sistema de empadre acelerado (3 partos en 2 años).

Pas/Sup: pastoreo y suplementación cuando se requirió.

No. de datos: a: se utilizó la información generada durante 3 años de 49 ovejas.

b: el total de observaciones en prolificidad, en el número de crías al destete y peso de la camada al parto fue 607. El total de observaciones en peso de la camada al destete fue 606.

Número de crías al destete: * Nawaz y Meyer, (1992), realizan el análisis separando los corderos nacidos simples y dobles, por lo que los valores en paréntesis, se refieren al número de crías al destete de los nacidos dobles.

Cuadro 1 (cont).

Raza	País	Sistema de Producción	No.	Número de crías		Peso Camada		Autores
				Parto	Destete	Parto kg	Destete kg	
Suffolk	México		1043	1.43				Trejo y De Lucas (1988)
Rambouillet	México	Pas/Sup	499	1.12	0.91			Urrutia <i>et al.</i> , (1988b)
Finnish Landrace	Canadá	Confinamiento	15	1.60	1.50	4.6	23.3	Castonguay <i>et al.</i> , (1990)
Suffolk	Canadá	Confinamiento	32	1.30	1.30	6.3	29.0	" "
Booroola X Finnish	Canadá	Confinamiento	19	2.50	1.80	6.0	13.6	" "
Booroola X Suffolk	Canadá	Confinamiento	21	2.10	1.90	6.3	26.7	" "
Suffolk	México	Confinamiento	a	1.51				Lara <i>et al.</i> , (1990)
Dohne Merino	África	P/PA	914	1.32				Shoeman (1990)
Columbia X ¼ Hamp ¼ Suffolk	E. U.	Pas/Sup	b	1.65	1.41	9.3	28.0	Leymaster (1991)
Suffolk	E. U.	Pas/Sup	b	1.81	1.44	9.4	28.1	" "
Suffolk	México	Pastoreo	235	1.20				Castañeda <i>et al.</i> , (1992)
Hampshire	México	Pastoreo	13	1.10				" "
Corriedale	México	Pastoreo	384	1.06				" "
Criollo	México	Pastoreo	23	1.10				" "
Suffolk X Criollo	México	Pastoreo	172	1.01				González <i>et al.</i> , (1992)
Hampshire X Criollo	México	Pastoreo	152	1.05				" "
Corriedale X Suffolk	México	Pastoreo	100	1.02				" "
Corriedale X Hampshire	México	Pastoreo	144	1.00				" "
Corriedale X Criollo	México	Pastoreo	129	1.00				" "
Corriedale	México	Pastoreo	314	1.02				Martínez <i>et al.</i> , (1992)
Razas semiental								
Coopworth (C)	E. U.	Pastoreo	320	1.57	0.94 (1.67) *			Nawaz y Meyer (1992)
Polypay (P)	E. U.	Pastoreo	370	1.64	0.93 (1.73) *			" "
Suffolk (S)	E. U.	Pastoreo	354	1.68	0.94 (1.67) *			" "
Razas maternas								
Tipo Coopworth (Ct)	E. U.	Pastoreo	372	1.54	0.93 (1.64) *			" "
Polypay	E. U.	Pastoreo	672	1.73	0.93 (1.74) *			" "
Genotipo de la oveja								
C X Ct	E. U.	Pastoreo	94	1.45	0.96 (1.67) *			" "
P X P	E. U.	Pastoreo	228	1.74	0.95 (1.77) *			" "
P X Ct	E. U.	Pastoreo	142	1.55	0.94 (1.69) *			" "
C X P	E. U.	Pastoreo	226	1.69	0.92 (1.64) *			" "
S X Ct	E. U.	Pastoreo	136	1.61	0.96 (1.57) *			" "
S X P	E. U.	Pastoreo	218	1.75	0.92 (1.76) *			" "

Razas: Varias (a): Finnshcep, Minnesota 100, Suffolk, Targhee, F₁, F₂, Finnshcep X F₁ y retrocruzamientos.
C2 (b): F*8 X F*T (¼ Finn, ¼ Targhee, ¼ Suffolk).

Sistema de producción: Mixto: dos formas de pastoreo, uno en colinas y otro en praderas irrigadas.
P/PA: pastoreo y suplementación; sistema de empadre acelerado (3 partos en 2 años).
Pas/Sup: pastoreo y suplementación cuando se requirió.

No. de datos: a: se utilizó la información generada durante 3 años de 49 ovejas.
b: el total de observaciones en prolificidad, en el número de crías al destete y peso de la camada al parto fue 607. El total de observaciones en peso de la camada al destete fue 606.

Número de crías al destete: * Nawaz y Meyer, (1992), realizan el análisis separando los corderos nacidos simples y dobles, por lo que los valores en paréntesis, se refieren al número de crías al destete de los nacidos dobles.

Diversos autores han indicado que la edad de la hembra tiene un efecto curvilíneo sobre la prolificidad de la oveja (Dickerson y Glimp, 1975; Hohenboken *et al.*, 1976a; Notter y Copenhaver, 1980a; Oltenacu y Boylan, 1981a; McMillan y McDonald, 1983; Atkins, 1986; Lewis y Burfening, 1988; Urrutia *et al.*, 1988b; Nawaz y Meyer, 1992), de tal forma que el menor número de crías al parto se observa en las ovejas jóvenes y viejas y se incrementa en las ovejas adultas. En el cuadro 2 se indican las medias para prolificidad y número de crías al destete, para ovejas de 1 a 3 años de edad, del estudio realizado por Oltenacu y Boylan (1981a y b). Se ha observado que existen diferencias entre la raza y edad de las ovejas; como lo señalan Dickerson y Glimp (1975), la oveja Suffolk fue mejor de 1 hasta 4 años de edad, a diferencia de la oveja Dorset, que lo fue entre los 6 y 9 años de edad; sin embargo, en otro estudio se indica que en las ovejas Dorset el mayor número de corderos al parto y al destete y el mayor peso de la camada al destete se observó en hembras de 5 años de edad, mientras que en ovejas de raza Border Leicester se observó a los 4 años de edad (Gregory *et al.*, 1977). En un estudio donde se compararon las ovejas de raza Rambouillet, Targhee y Columbia con ovejas cruzadas de Finnsheep, se observó que el mayor porcentaje de prolificidad se obtuvo a los 7 años de edad en las ovejas de raza pura y en las $\frac{1}{2}$ Finnsheep, pero en las ovejas $\frac{1}{4}$ Finnsheep, se obtuvo a los 6 años de edad; la prolificidad de las ovejas de raza pura a los 7 años fue de 157.4% y en las primerizas fue de 105.5% (lo que representa un 49% más alto en las ovejas de más edad que en las primerizas), y en las ovejas $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$

Finnsheep, su prolificidad máxima fue de 196.1 y 231.8%, respectivamente, y en las primerizas fue de 121.8 y 152.7%, respectivamente (Ercanbrack y Knight, 1985). Lewis y Burfening (1988) señalan que las hembras que paren a los 5 años de edad destetan 20 kg más de corderos que las hembras de 2 años de edad, relacionando este resultado con el mayor número de crías nacidas.

Cuadro 2. Medias para el número de corderos nacidos y destetados por 100 ovejas paridas (1971 a 1973).

Raza	Número de corderos al parto						Número de corderos al destete					
	Edad de la oveja ^a						Edad de la oveja ^b					
	1 Año	2 Años	3 Años	1 Año	2 Años	3 Años	1 Año	2 Años	3 Años	1 Año	2 Años	3 Años
N	Media (%)	N	Media (%)	N	Media (%)	N	Media (%)	N	Media (%)	N	Media (%)	
Finnsheep (F)	45	166.4	28	271.6	17	317.3	45	146.1	28	231.6	17	243.9
M100 (M)	28	91.3	42	111.6	46	121.8	28	62.4	42	102.4	46	103.3
Suffolk (S)	35	123.0	58	143.3	22	153.4	35	69.7	58	109.8	22	110.7
Targhee (T)	19	111.3	18	131.6	7	141.8	19	75.2	18	115.3	7	116.2
Promedio	82	108.5	118	128.8	75	139.0	82	69.1	118	109.2	75	110.1
FXM	62	134.7	52	189.4	27	204.6	62	95.2	52	163.3	27	176.2
FXS	55	142.5	54	197.2	27	212.4	55	101.3	54	169.4	27	182.4
FXT	72	138.1	50	192.8	17	208.0	72	89.8	50	157.9	17	170.8
Promedio F ₁	189	138.4	156	193.1	71	208.4	189	95.4	156	163.6	71	176.5
F ₂ (FXM)	24	142.6	8	176.6	3	224.4	24	76.7	8	101.7	3	188.2
F ₂ (FXS)	18	122.5	7	156.5	3	204.3	18	73.4	7	98.4	3	184.9
F ₂ (FXT)	15	119.8	2	153.8			15	103.9	2	128.9		
Promedio F ₂	57	128.3	17	162.3	6	214.4	57	84.7	17	109.6	6	186.5
FX (FXM)	28	170.2	16	223.5	6	218.2	28	121.5	16	185.9	6	193.2
FX (FXS)	26	166.2	13	219.5	5	214.2	26	111.6	13	176.1	5	183.3
FX (FXT)	8	132.1	2	185.4			8	110.8	2	175.2		
Promedio BCF	62	156.2	31	209.4	11	216.2	62	114.6	31	179.1	11	188.3
MX (FXM)	16	102.9	5	142.3			16	92.4	5	117.5		
SX (FXS)	21	140.6	8	180.1			21	88.5	8	93.7		
TX (FXT)	12	118.0	3	157.4			12	86.9	3	112.1		
Promedio BCSId	49	120.5	16	159.9			49	82.6	16	107.8		

Raza M100: Minnesota 100

^a Diferencias observadas por edad de la oveja, clase de oveja, raza de oveja dentro de la clase, interacción edad de la oveja por clase de oveja ($P < 0.01$) y raza de oveja dentro de BCSId ($P < 0.05$).

^b Diferencias observadas por edad de la oveja, clase de oveja, raza de cordero (es decir, BCF *versus* F₂ *versus* BCSId) dentro ovejas F X S ($P < 0.01$) y año y raza de cordero (es decir, S *versus* F X S) dentro de ovejas S ($P < 0.05$).

Fuente: Modificado de Oltencu y Boylan (1981a y b).

En un trabajo sobre la estacionalidad reproductiva de 5 razas ovinas en México, se indica que las razas Romney Marsh, Corriedale y Suffolk presentan un ciclo bien definido de actividad sexual que se inicia a finales del verano y alcanza su máximo nivel en otoño e invierno, a diferencia de las ovejas Rambouillet y Criollas que prácticamente en todos los meses hay alguna presentación de celo (De Lucas *et al.*, 1983). El número de corderos al parto de ovejas Pelibuey en México apareadas en los meses de septiembre a diciembre (otoño) fue de 1.41 a diferencia de los empadres realizados de mayo a agosto (1.29 crías) o de enero a abril (1.09) que corresponden a las estaciones de verano y finales de invierno, respectivamente (Valencia *et al.*, 1981). En un estudio en que se programaron 3 partos en dos años, se indica que en el empadre de abril (primavera) nacieron menor número de crías que en el empadre de agosto (verano) o noviembre (otoño); los promedios fueron 1.84, 2.21 y 2.46 crías, respectivamente (Notter y Copenhaver 1980a). En otro trabajo con el mismo sistema de apareamiento, se indica que en el empadre de agosto (verano) el número de crías nacidas fue mayor que en los empadres de diciembre (invierno) o abril (primavera) (1.93 contra 1.83 y 1.49 crías); en el mismo estudio se comparo el sistema de apareamiento acelerado con el sistema de parto anual en las razas Rambouillet, Dorset, Finnsheep y cruza de Finnsheep y se observó que en el primero fue menor el índice reproductivo que bajo el sistema de parto anual, debido a que la estación de cría se inicia y termina más pronto en ovejas

de raza Rambouillet y Dorset que en las Finnsheep, siendo más prolongado en las ovejas cruzadas de Finnsheep (Fogarty *et al.*, 1984a).

III. CRECIMIENTO DE CORDEROS.

Las vías para incrementar la producción de carne pueden realizarse a través del incremento en el número de corderos producidos por oveja y mejorando el potencial de crecimiento de los corderos (Olson *et al.*, 1976; Smith, 1977; Nawaz y Meyer, 1992; María *et al.*, 1993). Se ha indicado que la selección de una de las características de crecimiento de los corderos puede resultar en mejoramiento genético de otras características; la correlación genética entre peso al nacer y peso a los 90 días fue de 0.90 (Boujenane y Kerfal, 1990).

FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO DE LOS CORDEROS.

En relación al crecimiento de los corderos, se ha encontrado que el peso al nacer y al destete varía entre otros factores, por la raza, el año, el sexo, el tipo de parto, la edad de la hembra y la época de parto ((Hohenboken *et al.*, 1976b; Olson *et al.*, 1976; Gregory, 1977; Smith, 1977; Notter y Copenhaver, 1980b; Leymaster y Smith, 1981; Oltenacu y Boylan 1981b; McMillan y McDonald, 1983; Cochran *et al.*, 1984; Hinch *et al.*, 1985; Sherestha y Vesely, 1986; Hulet *et*

al., 1988; Lewis y Burfening, 1988; Urrutia *et al.*, 1988a; Boujenane y Kerfal, 1990; Schoeman, 1990; Notter *et al.*, 1991; Nawaz y Meyer, 1992; Sánchez y Torres, 1992; Aziz, *et al.*, 1995).

En el cuadro 3 se presentan las medias del peso al nacer y al destete de varias razas, indicadas por algunos autores.

Las diferencias que existen entre razas indican que el peso al nacer de la raza Hampshire supera a las razas Suffolk y Willamette, pero en el peso al destete, la Suffolk supera a la Hampshire y Willamette (Hohenboken *et al.*, 1976b). Al comparar 7 razas y las cruzas con Rambouillet y Finnsheep, se observó que los corderos de la raza Suffolk fueron más pesados que los corderos de las razas Hampshire, Rambouillet, Dorset, Targhee, Corriedale y Coarse Wool, y que en los corderos cruzados su peso al nacer fue mayor cuando el padre fue Suffolk que cuando fue Hampshire u Oxford; para los corderos cuya madre fue F₁ de Rambouillet, los pesos al nacer fueron mejores (Smith, 1977). Oltenacu y Boylan, (1981b) señalan que el peso al nacer fue mayor en los corderos de raza Targhee y Suffolk que en la raza Finnsheep y que fueron más ligeros los corderos de cruzas con Minnesota 100.

En otro estudio se menciona que los corderos Dorset fueron más pesados al nacer que los corderos ½ Finnsheep y ¼ Finnsheep, sin embargo, en el peso al destete no hubo diferencias significativas (Cochran, *et al.*, 1984; Ercanbrack y Knight, 1985); entre los corderos cruzados, los ¼ Finnsheep fueron más pesados

que los $\frac{1}{2}$ Finnsheep (Notter y Copenhaver, 1980b; Ercanbrack y Knight, 1985). Los corderos F_2 y los de retrocruzas de Finnsheep con Suffolk o Targhee alcanzaron pesos comparables al promedio general, no fue así para las otras combinaciones de retrocruzamientos. En los pesos al destete, los corderos Suffolk superaron a los corderos Finnsheep, Targhee y Minnesota 100, mientras que entre los corderos $\frac{3}{4}$ Finnsheep y $\frac{1}{4}$ Finnsheep no se observaron diferencias. Los corderos hijos de sementales Suffolk fueron más pesados al nacer y al destete que los hijos de sementales Columbia (Oltenucu y Boylan, 1981b). En el estudio de Urrutia *et al.*, (1988a), se indica que los corderos hijos de padre Suffolk fueron más pesados al nacer (4.7 kg) que los hijos de padre Hampshire y Southsuffolk (4.5 kg), sin embargo, en el peso al destete no existieron diferencias significativas. Sánchez y Torres, (1992), reportaron que las crías Hampshire X Rambouillet fueron más pesadas al nacimiento y al destete, seguidas por las crías Suffolk X Rambouillet y que las crías Rambouillet X Rambouillet, fueron las más livianas. Nawaz y Meyer (1992) analizaron el peso al nacer por separado en los nacidos simples y dobles, encontrando que los hijos de las ovejas tipo Coopworth nacidos simples, fueron más pesados que los corderos hijos de hembras Polypay. Las hijas de sementales Suffolk tuvieron corderos más pesados que las hijas de sementales Polypay y Coopworth, tanto simples como dobles.

Cuadro 3. Diferencias entre razas en el peso al nacer y al destete de corderos.

Raza	País	Sistema de Producción	No. datos	Peso al nacer (kg)	No. datos	Peso destete (kg)	Edad destete (días)	Autor
Hampshire	E. U.	Mixto	a	4.70	a	38.95	136	Hohenboken <i>et al.</i> , (1976b)
Suffolk	E. U.	Mixto	a	4.58	a	43.16	136	" " "
Willamette	E. U.	Mixto	a	4.27	a	40.56	136	" " "
Suffolk	E. U.		506	4.60			70-98	Smith (1977)
Hampshire	E. U.		573	3.90			70-98	" "
Rambouillet	E. U.		443	4.10			70-98	" "
Dorset	E. U.		217	3.30			70-98	" "
Targhee	E. U.		966	4.20			70-98	" "
Corriedale	E. U.		433	4.40			70-98	" "
Coarse Wool	E. U.		397	4.40			70-98	" "
Razas Paternas								
Suffolk	E. U.		1014	4.23			70-98	" "
Hampshire	E. U.		982	4.10			70-98	" "
Oxford	E. U.		1182	4.10			70-98	" "
Razas Maternas								
Razas puras								
Razas puras	E. U.		1123	4.20			70-98	" "
Cruzas Rambouillet	E. U.		570	4.50			70-98	" "
Cruzas Finnsheep	E. U.		1485	3.70			70-98	" "
½ Finnish Landrace	E. U.	P/PA	876	3.57	615	16.07	43	Notter y Copenhaver (1980b)
¼ Finnish Landrace	E. U.	P/PA	765	4.41	645	17.75	43	" " "
Suffolk X Rambouillet	E. U.	P/PA	129	4.52	101	18.20	43	" " "
Columbia	E. U.	Pas/Sup		3.19		14.00	51	Leymaster y Smith (1981)
Suffolk	E. U.	Pas/Sup		3.36		14.80	51	" " "
Finnish Landrace	E. U.	Pastoreo	234	2.60	194	17.60	70	Oftenaq y Boylan (1981b)
Minnesota 100	E. U.	Pastoreo	216	2.98	175	15.60	70	" "
Suffolk	E. U.	Pastoreo	268	3.90	208	21.00	70	" "
Targhee	E. U.	Pastoreo	135	3.93	110	15.70	70	" "
½ Finnish Landrace	E. U.	Pas/Sup		3.08		26.7	91	Cochran <i>et al.</i> , (1984)
¼ Finnish Landrace	E. U.	Pas/Sup		3.24		26.9	91	" "
Dorset	E. U.	Pas/Sup		3.88		27.2	91	" "
Hampshire	México	Pas/Sup	b	4.55	b	31.71	90	Urrutia <i>et al.</i> , (1988a)
Suffolk	México	Pas/Sup	b	4.72	b	31.87	84	" "
Southsuffolk	México	Pas/Sup	b	4.55	b	30.22	90	" "
Rambouillet	México	Pas/Sup	495	4.57	416	22.65	90	Urrutia <i>et al.</i> , (1988b)
Pelibuey	México		168	3.02				Cuarón <i>et al.</i> , (1989)

Sistema de producción: Mixto: dos formas de pastoreo, uno en colinas y otro en praderas irrigadas.

P/PA: pastoreo y suplementación; sistema de empadre acelerado (3 partos en 2 años).

Pas/Sup: pastoreo y suplementación cuando se requirió.

No. de datos: a: el total de observaciones en peso al nacer fue de 1209 y en peso al destete de 1029 corderos.

b: el total de observaciones en peso al nacer fue de 174 y en peso al destete de 115 corderos.

c: se utilizó la información generada durante 3 años de 49 ovejas.

d: el total de observaciones en peso al nacer fue de 1028 y en peso al destete de 848 corderos

e: se utilizaron los registros de 206 corderos puros y cruzados nacidos entre enero y abril de 1991.

Peso al destete: * Nawaz y Meyer, (1992) realizan el análisis separando los corderos nacidos simples y dobles, por lo que los valores en paréntesis se refieren al peso de crías al destete de los nacidos dobles.

Cuadro 3 (cont).

Raza	País	Sistema de Producción	No. datos	Peso al nacer (kg)	No. datos	Peso destete (kg)	Edad destete (días)	Autor
D'man	E. U.	Confinamiento	1689	2.34		16.2	90	Houjman y Kerfal (1990)
Finnish Landrace	Canadá	Confinamiento	15	2.10		15.9	50	Castonguay <i>et al.</i> , (1990)
Suffolk	Canadá	Confinamiento	32	4.60		26.6	50	" "
Booroola X Finnish	Canadá	Confinamiento	19	2.30		15.6	50	" "
Booroola X Suffolk	Canadá	Confinamiento	21	4.10		23.0	50	" "
Suffolk	México	Confinamiento	c	4.90	c	26.4		Lara <i>et al.</i> , (1990)
Columbia X 1/2 Hamp 1/4 Suffolk	E. U.	Pas/Sup	d	5.65	d	19.9	49	Leymaster (1991)
Suffolk	E. U.	Pas/Sup	d	5.16	d	19.6	49	" "
Suffolk X Criollo	México	Pastoreo	131	4.40				González <i>et al.</i> , (1992)
Hampshire X Criollo	México	Pastoreo	136	4.50				" "
Corriedale X Suffolk	México	Pastoreo	79	4.50				" "
Corriedale X Hampshire	México	Pastoreo	109	4.30				" "
Corriedale X Criollo	México	Pastoreo	71	3.60				" "
Razas semental								
Coopworth (C)	E. U.	Pastoreo	480	5.07	446	33.13 (23.66) *	90	Nawaz y Meyer (1992a)
Polypay (P)	E. U.	Pastoreo	582	4.79	441	32.95 (25.01) *	90	" "
Suffolk (S)	E. U.	Pastoreo	562	5.30	364	35.00 (25.93) *	90	" "
Razas maternas								
Tipo Coopworth (Ct)	E. U.	Pastoreo	552	5.11	408	34.18 (24.76) *	90	" "
Polypay	E. U.	Pastoreo	1072	4.99	843	33.20 (24.98) *	90	" "
Genotipo de la oveja								
C X Ct	E. U.	Pastoreo	133	5.10	108	33.37 (23.32) *	90	" "
P X P	E. U.	Pastoreo	368	4.69	286	32.05 (24.59) *	90	" "
P X Ct	E. U.	Pastoreo	214	4.88	155	33.84 (25.42) *	90	" "
C X P	E. U.	Pastoreo	347	5.06	274	32.87 (24.00) *	90	" "
S X Ct	E. U.	Pastoreo	205	5.37	145	35.55 (25.53) *	90	" "
S X P	E. U.	Pastoreo	357	5.24	283	34.66 (26.33) *	90	" "
Hamp X Rambouillet	México	Confinamiento	55	4.40	50	20.70	120	Sánchez y Torres (1992)
Suffolk X Rambouillet	México	Confinamiento	56	4.10	61	19.60	120	" "
Rambouillet X Rambouillet	México	Confinamiento	67	3.60	60	18.10	120	" "
Romanov	España	Confinamiento	2086	2.46		14.07	40	María <i>et al.</i> , (1993)
Suffolk	México		e	4.51	e	26.19		Arboleña <i>et al.</i> , (1995)
Pelibuey	México		e	2.66	e	17.11		" "
Suffolk X Pelibuey	México		e	3.98	e	21.89		" "
Pelibuey X Suffolk	México		e	3.16	e	19.76		" "

Sistema de producción: Mixto: dos formas de pastoreo, uno en colinas y otro en praderas irrigadas.

P/PA: pastoreo y suplementación; sistema de empadro acelerado (3 partos en 2 años).

Pas/Sup: pastoreo y suplementación cuando se requirió.

No. de datos: a: el total de observaciones en peso al nacer fue de 1209 y en peso al destete de 1029 corderos.

b: el total de observaciones en peso al nacer fue de 174 y en peso al destete de 115 corderos.

c: se utilizó la información generada durante 3 años de 49 ovejas.

d: el total de observaciones en peso al nacer fue de 1028 y en peso al destete de 848 corderos.

e: se utilizaron los registros de 206 corderos puros y cruzados nacidos entre enero y abril de 1991.

Peso al destete: * Nawaz y Meyer, (1992) realizan el análisis separando los corderos nacidos simples y dobles, por lo que los valores en paréntesis se refieren al peso de crías al destete de los nacidos dobles.

El efecto del sexo sobre el peso al nacer y al destete de los corderos ha sido estudiado por varios autores, quienes señalan que los corderos machos generalmente superan a las hembras. Los rangos para peso al nacer de los corderos machos se encuentran entre 0.20 y 0.35 kg más que para las corderas, y el peso al destete se estima entre 1.6 a 2.88 kg más en los machos que en las hembras (Hohenboken *et al.*, 1976b; Notter y Copenhaver, 1980b; Oltenacu y Boylan 1981b; Shrestha y Vesely, 1986; Lewis y Burfening, 1988; Urrutia *et al.*, 1988a; Martínez, *et al.*, 1989; Boujenane y Kerfal, 1990; Fogarty *et al.*, 1992; Nawaz y Meyer, 1992; Sánchez y Torres, 1992; Aziz *et al.*, 1995).

Es bien sabido que cuando los corderos nacen de parto simple, su peso al nacer y al destete es mayor que cuando nacen de parto múltiple (Hohenboken *et al.*, 1976b; Olson *et al.*, 1976; Notter y Copenhaver, 1980b; Oltenacu y Boylan 1981b; McMillan y McDonald, 1983; Cochran *et al.*, 1984; Shrestha y Vesely, 1986; Urrutia *et al.*, 1988a; Cuarón *et al.*, 1989; Martínez, *et al.*, 1989; Boujenane y Kerfal, 1990; Notter *et al.*, 1991; Fogarty *et al.*, 1992; Nawaz y Meyer, 1992; Aziz *et al.*, 1995). Las diferencias en el peso al nacer de los simples y dobles, indicadas por estos autores, se encuentran entre 0.38 y 0.91 kg. Las diferencias que se observan en el peso al nacer entre sexos y tipo de parto, en favor de los machos y de los nacidos simples, también ha sido indicado por Sánchez, *et al.*, (1994) en cabritos, señalando que los factores más importantes que afecta el peso al nacer de acuerdo al porcentaje de la suma total de cuadrados fueron el sexo (8.8%), el grupo genético (7.6%), el tipo de parto (4.0%) y la edad de la madre

(3.5%) y les siguieron, la interacción de grupo genético por período de parto (0.8%), el período de parto (0.5%) y el año de parto (0.1%).

Al hacer evaluaciones del tipo de crianza, analizando los pesos de los corderos si nacen de un parto múltiple pero que se crían como simples o dobles, se observó que los corderos provenientes de partos dobles y criados como simples, son más pesados que los corderos nacidos y criados como dobles (Hohenboken *et al.*, 1976b; Olson *et al.*, 1976; Notter y Copenhaver, 1980b; Boujenane y Kerfal, 1990). Sin embargo, parece ser que el crecimiento postdestete es independiente de la competencia entre hermanos. Olson *et al.*, (1976) observaron que los efectos de tipo de crianza fueron muy significativos sobre las ganancias diarias de peso desde el nacimiento hasta las 10 ó 14 semanas de edad, pero las diferencias fueron mínimas entre las ganancias diarias de peso de la 14 a la 18 semana de edad, y fue nula de la semana 18 hasta la edad del sacrificio. Ha sido reportada la significancia de la interacción tipo de parto por edad de la hembra sobre el peso al nacer, indicando que en corderos de raza pura hay una ligera disminución en el peso al nacer de los corderos nacidos de parto múltiple de madres de 1 y 2 años de edad, mientras que en los corderos cruzados, la disminución en el peso al nacer en partos múltiples de ovejas jóvenes es menor que en ovejas adultas. También se ha indicado que aún cuando la interacción tipo de parto por raza fue significativa, la reducción en los pesos al nacer de los corderos nacidos múltiples fue entre 0.7 y 1.2 kg para todas las razas (Smith, 1977).

El peso al nacer y al destete de los corderos aumenta cuando se incrementa la edad de la hembra. Las diferencias son más notorias, cuando las madres son jóvenes o viejas, las cuales paren corderos más livianos que las ovejas adultas (Hohenboken *et al.*, 1976b; Olson *et al.*, 1976; Gregory, 1977; Oltenacu y Boylan 1981b; Lewis y Burfening, 1988; Urrutia *et al.*, 1988b; Boujenane y Kerfal, 1990). Es muy probable que este efecto se deba al peso corporal de la hembra, debido a que existe correlación positiva entre el peso de la oveja y su edad (Oltenacu y Boylan, 1981b) y como ya se indicó, al incrementar la edad de la oveja, los corderos son más pesados.

Otro trabajo en donde se evalúa el peso de la madre en diferentes etapas de la gestación sobre el peso al nacer de los corderos, mostró que las ganancias de peso de la madre son más importantes en dos periodos de la gestación, uno desde la concepción a los 75 días y otro después de los 105 días de gestación, lo que apoya la hipótesis de que la nutrición a la mitad de la gestación tiene un pequeño efecto positivo sobre el peso al nacer en ovejas flacas, pero que este efecto se reduce o revierte en ovejas más gordas. En este mismo trabajo, se indica la importancia de mantener una adecuada nutrición en las ovejas durante los primeros 75 días de gestación para asegurar un buen desarrollo placentario, y que una buena nutrición al final de la gestación es importante para el crecimiento fetal (Fogarty *et al.*, 1992).

Sánchez, *et al.*, (1994) encontraron que el peso al nacer de cabritos aumentó cuando la edad de la cabra se incrementó (cabras de 1 año de edad parieron cabritos de 2.83 kg, mientras que los cabritos hijos de cabras de 4 o más años de edad pesaron 3.3 kg).

En un estudio que se realizó bajo un sistema de apareamiento acelerado se indica que la estación de empadre influyó sobre el peso al nacer de los corderos, de tal forma que los corderos nacidos en abril (primavera) pesaron 4.57 kg a diferencia de los corderos nacidos en septiembre (otoño) que pesaron 3.96 kg; este mismo efecto se observó en el destete de los corderos (Notter y Copenhaver, 1980b).

La información de un estudio realizado en México en un esquema de empadres cada 8 meses, indica que el peso al nacer de los corderos fue menor (3.9 kg) cuando el empadre se realizó en el otoño (entre septiembre y octubre) y que no se observaron diferencias entre los empadres de primavera (mayo y junio), verano (junio-julio) e invierno (enero-febrero), en los que el promedio del peso al nacer fue de 4.4 kg. El peso de los corderos al destete fue mayor en los corderos del empadre de primavera (19.3 kg), intermedio en los del empadre de invierno y verano (16.2 y 16.0 kg, respectivamente) y menor en los corderos del empadre de otoño (14.3 kg) (Urrutia *et al.*, 1989).

IV. SOBREVIVENCIA DE CORDEROS.

Es fundamental señalar que una disminución en la sobrevivencia de los corderos significa una disminución en el número de corderos disponibles, y obviamente, esto representa pérdidas económicas, al considerar la inversión que se realizó en mantener a la hembra durante la gestación, el no tener animales de selección, para reemplazos, para venta como pie de cría o de abasto, o simplemente para autoconsumo. Esto acentúa la importancia de analizar la sobrevivencia perinatal y posnatal de los corderos, como complemento de la evaluación de la eficiencia del sistema de producción. En la revisión de este apartado se pudo observar que existen diferencias en los períodos en que se analizó la sobrevivencia de los corderos, por ejemplo, la sobrevivencia perinatal es definida por algunos autores como el número de corderos nacidos vivos del total de corderos nacidos (Fogarty *et al.*, 1984b; Ercanbrack y Knight, 1985; Abdulkhaliq *et al.*, 1989), sin embargo, Notter *et al.*, (1991) la definen desde el nacimiento hasta las 2 primeras semanas de edad. La mortalidad perinatal es definida por Notter y Copenhagen (1980b) como la muerte de corderos que ocurre durante las 24 horas después del parto. Cochran *et al.*, (1984) la consideran dentro de los 3 primeros días de edad. Gama *et al.*, (1991) la evalúan dentro de las 24 horas de edad, incluyendo a los corderos que nacen muertos. En estudios realizados en México, se encontró que el 65.4% de los corderos muertos tenían una edad entre 0 y 7 días y que de éstos, la mayoría murió en los

primeros 2 días de edad (Martínez *et al.*, 1988); otros autores indican que en su estudio el 58.1% de los corderos muertos tenían una edad de 0 a 3 días (González *et al.*, 1992). La sobrevivencia predestete es analizada por varios autores (Oltenucu y Boylan, 1981a; Fogarty *et al.*, 1984a; Ercanbrack y Knight, 1985; Lewis y Burfening, 1988; Abdulkhaliq *et al.*, 1989; Long *et al.*, 1989; Bunge, *et al.*, 1990) y definida como el número total de corderos destetados por la oveja del total de corderos nacidos vivos. Para el análisis de la mortalidad posnatal, Gama *et al.*, (1991) incluyen todos los corderos que murieron entre 1 y 60 días de edad, analizando la causa de muerte dividida en 5 grupos: respiratorias, digestivas, inanición, heridas y otras. Para la mortalidad total evalúan todos los corderos nacidos (vivos y muertos) y que murieron hasta los 60 días de edad; es decir, incluyen la mortalidad perinatal y posnatal. Rowland *et al.*, (1992) indican que más del 50% de los corderos muertos ocurrió al parto, o dentro de las primeras 24 horas después del parto.

FACTORES QUE AFECTAN LA SOBREVIVENCIA DE LOS CORDEROS.

Entre los factores que influyen en la sobrevivencia de los corderos se mencionan las variaciones que existen entre años, raza, época de parto, sexo, tipo de parto, edad de la hembra, peso al nacer (Dickerson y Glimp, 1975; Hohenboken y Cochran, 1976; Hohenboken *et al.*, 1976a; Smith, 1977; Malik *et al.*, 1980; Notter y Copenhaver, 1980b; Oltenacu y Boylan, 1981a; Cochran *et al.*, 1984; Fogarty *et al.*, 1984a; Ercanbrack y Knight, 1985; Hulet *et al.*, 1988; Lewis y Burfening, 1988; Murguía, 1988; Bunge *et al.*, 1990; Schoeman, 1990; Castañeda *et al.*, 1992; González *et al.*, 1992; Basavaiah *et al.*, 1994; Moreno y Tórtora, 1994).

Las evaluaciones que se han realizado acerca del factor raza sobre el número de corderos vivos al parto indican que, al igual que para las evaluaciones de este efecto sobre el número de crías al parto y al destete, los F₁ son superiores a los de raza pura. En el cuadro 4 se indican las diferencias entre razas reportadas por varios autores. Oltenacu y Boylan, (1981a) encontraron que los corderos F₁ fueron superiores a los de raza pura en la sobrevivencia perinatal y entre los de raza pura, los corderos hijos de hembras Finnsheep tuvieron mayor porcentaje de sobrevivencia al destete, seguido por las razas Targhee, Minnesota 100 y Suffolk. Smith (1977) indica que los corderos de raza Hampshire y Corriedale, tuvieron más altos índice de mortalidad, mientras que en los corderos Coarse Wool y Targhee se observaron los porcentajes más bajos; el índice de mortalidad de los corderos Suffolk fue de 39.2, un valor intermedio

entre las otras razas; en los corderos cruzados se observó que murieron más animales de madres de raza pura que los hijos de madres F₁. En otro estudio se observa que la sobrevivencia perinatal de los corderos Suffolk X Rambouillet (SR) fue menor que en los corderos ½ Finnsheep y lo explican porque el tamaño de la camada fue menor para los corderos SR, lo que influyó para que su peso al nacer fuera mayor (Notter y Copenhaver, 1980b). La sobrevivencia hasta el destete de corderos hijos de ovejas cruzadas fue menor que la progenie de ovejas de raza (78 vs 82%), y lo explican porque las hembras de raza pura tienen menor número de corderos que las hembras cruzadas (Hohenboken y Cochran, 1976). La sobrevivencia al día de edad de los corderos cruzados fue ligeramente superior a los de raza pura. Entre los cruzados, los ½ Finnsheep X ½ Suffolk tuvieron menor sobrevivencia, asociando este hecho a su mayor tamaño de camada al parto. La sobrevivencia de los corderos al destete fue más alta para los corderos cruzados que para los de raza pura. De éstos, los Suffolk y Finnsheep, fueron los que presentaron valores más bajos (Fogarty *et al.*, 1984b). Los cruzamientos con Finnsheep tienen poco efecto sobre el porcentaje de corderos nacidos vivos, de tal forma que para los ½ Finnsheep se observaron valores ligeramente más altos que para los ¼ Finnsheep y los de raza pura Rambouillet, Targhee y Columbia. Sin embargo, el porcentaje de corderos destetados de los nacidos vivos, no varió entre los corderos cruzados y los de raza pura (Ercanbrack y Knight, 1985).

En estudios realizados en México la mayoría de los corderos muertos del nacimiento a los 30 días de edad fueron de la raza Corriedale (53.2%), Suffolk (45.7%) y sólo 1.1% fueron Criollos (Castañeda *et al.*, 1992); de los corderos cruzados, se observó que el 27% fueron Corriedale X Hampshire, el 25.7% fueron Suffolk X Criollo, el 23% eran Corriedale X Criollo, el 18.9% eran Hampshire X Criollo y 5.4% fueron Corriedale X Suffolk (González *et al.*, 1992). En otro estudio se mencionan porcentajes de mortalidad de corderos hasta el destete superiores al 22% en la raza Suffolk (Trejo y De Lucas, 1988); en razas tropicales, Pelibuey y Black belly, se estimó una mortalidad de 16.4% (Murguía, 1988).

Cuadro 4. Diferencias entre razas para el número de corderos vivos al nacer y al destete.

Raza	País	Sistema de Producción	No. datos	Corderos vivos		Autores
				al nacer %	al destete %	
Suffolk	E. U.	Pastoreo	662	93.17	63.98	Dickerson y Glimp (1975)
Hampshire	E. U.	Pastoreo	847	93.84	67.80	" "
Dorset	E. U.	Pastoreo	528	94.84	65.31	" "
Rambouillet	E. U.	Pastoreo	702	94.44	72.22	" "
Targhee	E. U.	Pastoreo	1406	95.39	71.05	" "
Corriedale	E. U.	Pastoreo	844	93.92	63.51	" "
Course Wool	E. U.	Pastoreo	771	95.89	71.92	" "
Fine Wool	E. U.	Pastoreo	542	95.39	63.82	" "
Navajo	E. U.	Pastoreo	424	96.42	70.71	" "
Hampshire	E. U.	Mixto			77.00	Holtenboken y Cochran (1976)
Suffolk	E. U.	Mixto			86.00	" "
Willamette	E. U.	Mixto			88.00	" "
Hamp X Suff	E. U.	Mixto			79.00	" "
Hamp X Will	E. U.	Mixto			92.00	" "
Suff X Hamp	E. U.	Mixto			75.00	" "
Suff X Will	E. U.	Mixto			70.00	" "
Will X Hamp	E. U.	Mixto			50.00	" "
Will X Suff	E. U.	Mixto			80.00	" "
Suffolk	E. U.		506	60.80		Smith (1977)
Hampshire	E. U.		573	55.80		" "
Rambouillet	E. U.		443	64.40		" "
Dorset	E. U.		217	62.5		" "
Targhee	E. U.		966	66.6		" "
Corriedale	E. U.		433	55.1		" "
Coarse Wool	E. U.		397	68.00		" "
Razas Paternas						
Suffolk	E. U.		1014	58.10		" "
Hampshire	E. U.		982	63.20		" "
Oxford	E. U.		1182	67.20		" "
Razas Maternas						
Razas puras	E. U.		1123	57.80		" "
Cruzas Rambouillet	E. U.		570	65.00		" "
Cruzas Finnsheep	E. U.		1485	65.60		" "

Razas: C2 (a): F*S X F*T (¼ Finn, ¼ Targhee, ¼ Suffolk).

Sistema de producción: Mixto: dos formas de pastoreo, uno en colinas y otro en praderas irrigadas.

P/PA: pastoreo y suplementación; sistema de empadre acelerado (3 partos en 2 años).

Pas/Sup: pastoreo y suplementación cuando se requirió.

Corderos vivos: a: porcentaje de corderos que sobrevivieron del nacimiento a los 30 días de edad.

b: porcentaje de corderos que sobrevivieron de los 30 a 90 días de edad.

Cuadro 4 (cont).

Raza	País	Sistema de Producción	No. datos	Corderos vivos		Autores
				al nacer %	al destete %	
Rambouillet X Chokla						Malik <i>et al.</i> , (1980)
F ₁	India	Pas/Sup	153	95.6 a	91.3 b	" "
F ₂	India	Pas/Sup	153	95.4 a	96.0 b	" "
5/8 Rambouillet	India	Pas/Sup	83	91.9 a	96.5 b	" "
¼ Rambouillet	India	Pas/Sup	108	95.8 a	90.3 b	" "
Rambouillet X Malpura						
F ₁	India	Pas/Sup	193	96.0 a	94.7 b	" "
F ₂	India	Pas/Sup	147	96.4 a	97.4 b	" "
5/8 Rambouillet	India	Pas/Sup	119	94.0 a	96.2 b	" "
¼ Rambouillet	India	Pas/Sup	157	90.7 a	93.7 b	" "
Rambouillet X Jaisalmeri						
F ₁	India	Pas/Sup	91	97.7 a	96.1 b	" "
½ Finnish Landrace	E. U.	P/P/A	876	93.94		Notter y Copenhaver (1980b)
¼ Finnish Landrace	E. U.	P/P/A	765	92.30		" "
Suffolk X Rambouillet	E. U.	P/P/A	129	85.20		" "
Finnsheep	E. U.	Confinamiento	234	91.10	88.90	Oltenjaczy y Boylan (1981a)
Minnesota 100	E. U.	Confinamiento	216	89.00	69.30	" "
Suffolk	E. U.	Confinamiento	268	87.60	66.70	" "
Targhee	E. U.	Confinamiento	135	91.20	77.10	" "
Promedio de F ₁	E. U.	Confinamiento	727	92.40	77.20	" "
Promedio de F ₂	E. U.	Confinamiento	266	90.20	82.10	" "
½ Finnish Landrace	E. U.	Pas/Sup		87.30	78.20	Cochran <i>et al.</i> , (1984)
¼ Finnish Landrace	E. U.	Pas/Sup		95.40	85.20	" "
Dorset	E. U.	Pas/Sup		90.80	85.00	" "
Finnsheep (F)	E. U.	Pas/Sup	599	86.00	57.80	Fogarty <i>et al.</i> , (1984b)
Suffolk	E. U.	Pas/Sup	103	90.80	65.50	" "
Targhee	E. U.	Pas/Sup	219	91.10	75.90	" "
Finn X Suffolk	E. U.	Pas/Sup	57	85.40	69.00	" "
Finn X Targhee	E. U.	Pas/Sup	212	94.20	77.20	" "
C2 (a)	E. U.	Pas/Sup	373	91.70	80.50	" "
Suffolk	México				74.60	Trejo y De Lucas (1988)
Lincoln	México	Pas/Sup	173		73.00	Trejo <i>et al.</i> , (1988)
Pelibuey y Black belly	México	Pas/Sup	2479	93.71	83.60	Murguía (1988)
Dohne Merino	Africa	P/P/A	914	95.00	88.00	Shoeman (1990)
Suffolk	México	Pastoreo	225		80.89 a	Castañeda <i>et al.</i> , (1992)
Hampshire	México	Pastoreo	11		0.00	" "
Corriedale	México	Pastoreo	326		84.7 a	" "
Criollo	México	Pastoreo	21		95.2 a	" "
Suffolk X Criollo	México	Pastoreo	131		85.5 a	González <i>et al.</i> , (1992)
Hampshire X Criollo	México	Pastoreo	136		89.7 a	" "
Corriedale X Suffolk	México	Pastoreo	79		95.0 a	" "
Corriedale X Hampshire	México	Pastoreo	109		81.6 a	" "
Corriedale X Criollo	México	Pastoreo	71		76.1 a	" "
Corriedale	México	Pastoreo	314		71.85	Martínez <i>et al.</i> , (1992)

Razas: C2 (a): F¹S X F¹T (½ Finn, ¼ Targhee, ¼ Suffolk).

Sistema de producción: Mixto: dos formas de pastoreo, uno en colinas y otro en praderas irrigadas.

P/P/A: pastoreo y suplementación; sistema de empadre acelerado (3 partos en 2 años).

Pas/Sup: pastoreo y suplementación cuando se requirió.

Corderos vivos: a: porcentaje de corderos que sobrevivieron del nacimiento a los 30 días de edad.

b: porcentaje de corderos que sobrevivieron de los 30 a 90 días de edad.

Las investigaciones que se han realizado de la edad de la hembra al parto sobre la sobrevivencia de los corderos indican que los corderos hijos de hembras jóvenes o muy viejas tienen menor posibilidad de sobrevivir que los corderos hijos de hembras adultas (Dickerson y Glimp, 1975; Smith, 1977; Oltenacu y Boylan, 1981a). Ha sido observado que la interacción edad de la hembra por raza es más marcada sobre la sobrevivencia perinatal, desapareciendo su significancia en la posnatal (Dickerson y Glimp, 1975). Se ha indicado que sólo existen diferencias significativas en las hembras de 5 años de edad, donde los porcentajes de los corderos nacidos vivos para $\frac{1}{2}$ Finnsheep fue menor (90.9%) que para las $\frac{1}{4}$ Finnsheep (96.1%) o para las de razas Rambouillet, Targhee y Columbia (94.0%), y el porcentaje de corderos destetados de ovejas $\frac{1}{2}$ Finnsheep de 3 a 7 años de edad, fue ligeramente menor que el porcentaje de las ovejas $\frac{1}{4}$ Finnsheep y de las de raza, explicándolo porque el tamaño de la camada fue superior para las ovejas $\frac{1}{2}$ Finnsheep (Ercanbrack y Knight, 1985).

En relación al efecto del sexo de los corderos sobre la sobrevivencia perinatal, algunos autores indican que no se observan diferencias para la sobrevivencia perinatal (Notter y Copenhaver, 1980b; Oltenacu y Boylan, 1981a; Schoeman, 1990), sin embargo, otros indican que sobreviven más las hembras que los machos (Smith, 1977; Bunge *et al.*, 1990) y relacionan este hecho a que las hembras tienen un menor peso al nacer que los machos. Contrariamente, para la sobrevivencia al destete se reporta que existen diferencias significativas entre

sexos (Smith, 1977; Oltenacu y Boylan, 1981a; Lewis y Burfening, 1988; Bunge *et al.*, 1990; Gama *et al.*, 1991), siendo menor para los machos que para las hembras. Gama *et al.*, (1991) indican que fue probable que los machos murieran más que las hembras porque estuvieron más expuestos a problemas respiratorios y de hambre, como resultado de mayores problemas al parto, por su mayor dimensión corporal. González *et al.*, (1992) no encontraron diferencias entre sexos de corderos muertos del nacimiento a los 30 días de edad.

En general, la mayoría de los autores coinciden en señalar que los índices de sobrevivencia disminuyen cuando el tipo de parto se incrementa (Smith, 1977; Notter y Copenhaver, 1980b; Oltenacu y Boylan, 1981a; Cochran *et al.*, 1984; Murguía, 1988; Trejo *et al.*, 1988; Rowland *et al.*, 1992). Cochran *et al.*, (1984) indican que las pérdidas de corderos nacidos simples y múltiples difieren entre razas, de tal forma que en su estudio ellos observaron que más corderos nacidos simples de ovejas Dorset murieron al nacer que los simples de ovejas cruzadas de Finnsheep, y que más corderos dobles de ovejas cruzadas Finnsheep murieron dentro de los 3 primeros días de edad que los dobles de Dorset.

En estudios realizados en México con los corderos muertos del nacimiento a los 30 días de edad, se observó que la mayoría de ellos había muerto durante el mes de diciembre y le siguieron en orden decreciente los meses de enero, febrero, noviembre y marzo (Castañeda *et al.*, 1992; González *et al.*, 1992).

En otro estudio bajo un sistema de apareamiento acelerado, se encontró que el promedio de la mortalidad no difiere entre estaciones, pero que la interacción época de parto con el tamaño de camada si fue significativa para la mortalidad perinatal, muriendo más los corderos nacidos de parto triple en el mes de septiembre que corresponde a la estación de otoño (Notter y Copenhaver, 1980b). En otro trabajo realizado igualmente con un sistema de apareamiento acelerado, la sobrevivencia de los corderos al día de edad fue menor en enero (invierno) con un 86.5% coincidiendo con el mayor tamaño de la camada, y la sobrevivencia fue mayor (93.4%) en septiembre (otoño) cuando el tamaño de la camada fue menor; la sobrevivencia al destete fue mayor en septiembre (74.3%) que en enero (71.4%) y mayo (71.8%) cuando el tamaño de la camada fue menor y el clima más templado (Fogarty *et al.*, 1984a).

El peso al nacer explica mucho de la variación en la sobrevivencia de corderos (Smith, 1977; Hinch *et al.*, 1985; Murguía, 1988; Trejo *et al.*, 1988). El mayor porcentaje de sobrevivencia se obtiene con pesos al nacer intermedios, ya que se ha observado que en corderos muy pesados se favorecen los problemas de distocias, mientras que en corderos muy livianos se favorece el problema de inanición. La máxima sobrevivencia de corderos se observa con pesos al nacer entre los 4.4 y 5.5 kg (Smith, 1977; Notter y Copenhaver, 1980b; Cochran *et al.*, 1984; Notter *et al.*, 1991; Fogarty *et al.*, 1992). Notter y Copenhaver (1980b) indican que bajo un esquema de empadre acelerado existe una relación cuadrática entre peso al nacer y la mortalidad perinatal y que la regresión de la

mortalidad en el peso al nacer difiere entre sexos, de tal forma que la mortalidad disminuyó con pesos al nacer de 5.2 kg en machos y hembras, pero que se incrementó en las hembras cuando el peso al nacer fue menor de 5.2 kg no dando la explicación biológica de sus hallazgos. En la raza Lincoln en México, se observó que el menor porcentaje de mortalidad (16%) ocurrió con pesos al nacer entre 3.6 y 4 kg y que aumentaba al disminuir o rebasar este rango (Trejo *et al.*, 1988); en razas tropicales, Pelibuey y Black belly, la menor mortalidad (4.9%) se observó con pesos entre 3.1 y 4 kg (Murguía, 1988). Notter *et al.*, (1991) indican que los corderos con pesos al nacer arriba de 0.67 desviaciones estándar que el promedio de la población, pueden incrementar la mortalidad perinatal.

V. OBJETIVO GENERAL.

Analizar la productividad de la oveja Suffolk en un rebaño del Altiplano mexicano.

OBJETIVOS PARTICULARES.

- Determinar los factores que influyen sobre el número de corderos al parto y al destete por oveja parida.
- Determinar los factores que influyen sobre el peso de la camada al parto y al destete por oveja parida.
- Determinar los factores que afectan el peso al nacer y al destete de corderos Suffolk.
- Determinar los factores que influyen en la sobrevivencia perinatal y posnatal de corderos Suffolk.

VI. MATERIAL Y METODOS.

La información analizada se obtuvo de la explotación denominada Rancho Nuevo, en Huehuetoca, Estado de México. Su localización geográfica corresponde a las coordenadas 19°50' de latitud norte y 99°12' de longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 2259 metros. La precipitación pluvial es de 690 mm anuales y la temperatura promedio de 15°C. El clima predominante es templado con lluvias en verano (SPP, 1981).

Rebaño.

El origen de la explotación data de 1975 y surgió como un proyecto del Plan Ovino del Estado de México. El objetivo de producción fue la comercialización de pie de cría. Al inicio, el rebaño estuvo integrado por un total de 500 hembras, de las cuales el 50% eran de raza Suffolk y el otro 50% lo constituían hembras con características de la raza Suffolk. Los sementales que se usaron fueron de la raza Suffolk con el fin de fijar y mantener sus características.

Manejo de semovientes.

Las hembras pastoreaban en forma rotacional durante el año en agostadero con pastizales naturales. Cuando se observaba disminución en la disponibilidad de la vegetación, generalmente de enero a mayo, se suministraba al rebaño un suplemento a base de granos, soya y una mezcla de minerales. Los sementales

se mantuvieron en confinamiento. La programación de los empadres se realizó de acuerdo a la disponibilidad del forraje, de tal forma que aprovechando la máxima producción del agostadero, durante los meses de julio y agosto, los empadres se realizaron entre septiembre y octubre. Los lotes de empadre se formaron con 25 hembras de edad similar por macho. La mayoría de los partos se observaron en los meses de enero y febrero. Las hembras parían en corrales orientados de tal forma que se evitaban corrientes de aire y humedad. Al momento del parto, se proporcionó asistencia a la hembra y cordero cuando se juzgó necesario, y se verificó que el cordero iniciara la succión de calostro. Después del parto, permanecían en el corral por 3 días y posteriormente salían a pastorear con sus crías. El destete se realizó alrededor de los 90 días de edad.

Datos analizados.

En el análisis de la productividad de la oveja se utilizaron 1491 registros; en el estudio del crecimiento de corderos se emplearon 1518 y para el de sobrevivencia de corderos se analizaron 2368 registros.

Las variables que se estudiaron en la productividad de la oveja fueron definidas como:

- ◆ Número de crías al parto: el número de corderos nacidos vivos por hembra parida.
- ◆ Número de crías al destete: el número de corderos destetados a los 90 días de edad por hembra parida.

- ◆ **Peso de la camada al parto:** la suma de los pesos al nacer de los corderos nacidos vivos por hembra parida.
- ◆ **Peso de la camada al destete:** la suma de los pesos ajustados a 90 días de los corderos destetados por hembra parida. Los pesos al destete fueron corregidos a una equivalencia de 90 días, utilizando la ecuación: $(\text{PESO AL DESTETE} - \text{PESO AL NACIMIENTO}) / (\text{EDAD AL DESTETE} - 90) + \text{PESO AL NACIMIENTO}$.

En el análisis de crecimiento de corderos se consideraron las variables:

- ◆ **Peso al nacer** incluyendo el peso individual de los corderos nacidos vivos.
- ◆ **Peso al destete** se consideró como el peso ajustado a 90 días de edad de cada cordero.

La sobrevivencia de corderos se analizó clasificándola en tres categorías:

- ◆ **Sobrevivencia perinatal** que incluyó a los corderos vivos desde su nacimiento hasta las primeras 24 horas de edad.
- ◆ **Sobrevivencia posnatal** donde se agruparon los corderos que sobrevivieron después de las 24 horas y hasta el destete (aproximadamente 90 días de edad).
- ◆ **Sobrevivencia total** que se consideró desde el nacimiento de las crías hasta los 90 días de edad.

Los factores que se analizaron sobre la productividad de la oveja y el crecimiento y sobrevivencia de los corderos fueron:

- Año. Los años analizados fueron de 1977 a 1987. Para la aplicación de los modelos se eliminaron los registros donde faltara al menos uno de los siguientes datos: sexo de la cría, tipo de parto, fecha de parto, peso al nacer, peso al destete, edad de la hembra al parto. La información del año 1982 no fue incluida en el análisis, debido al escaso número de datos con información completa.
- Período de parto. De acuerdo a la distribución observada de la frecuencia de partos, el período de parto se analizó en dos: uno de noviembre a enero y otro de febrero a junio. En los análisis del crecimiento y sobrevivencia de los corderos se hace referencia al mismo factor con el nombre de período de nacimiento.
- Sexo. El sexo incluyó los corderos machos y hembras.
- El tipo de parto se designó como simple cuando el número de crías por hembra era uno y múltiple cuando eran dos o tres crías.
- Edad de la hembra. Los registros del rebaño indicaron que el rango de edad de las hembras fue de 1 a 8 años.

- **Peso al nacer.** Incluyó el peso al nacer de cada cordero.

Análisis estadístico:

1. Para evaluar la productividad de la oveja, el modelo estadístico incluyó como variables dependientes, el número de corderos vivos al parto y al destete, así como, el peso de la camada al parto y al destete por oveja parida. Como efectos fijos se incluyeron el año, el período de parto y como covariable la edad de la hembra al parto en sus formas lineal y cuadrática.
2. En el análisis del crecimiento de corderos, las variables dependientes fueron peso al nacer y el peso al destete ajustado a 90 días. Las variables independientes fueron el año, el período de nacimiento, el sexo, el tipo de parto, como efectos fijos, y edad de la hembra en su forma lineal y cuadrática como covariable.
3. El análisis de la sobrevivencia de corderos, incluyó como variables dependientes la sobrevivencia perinatal, la sobrevivencia posnatal y la sobrevivencia total. Los efectos fijos fueron el año, el período de parto, el sexo y el tipo de parto y como covariables, la edad de la hembra y el peso al nacer en sus formas lineal y cuadrática.

Los datos fueron analizados con el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc, 1985). En los tres estudios, todas las

interacciones de primer orden entre efectos fijos y covariables fueron analizadas y eliminadas del modelo definitivo cuando no fueron significativas ($P > 0.05$).

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 fijo correspondiente.

VII. RESULTADOS.

PRODUCTIVIDAD DE LA OVEJA.

En el anexo 1 se indica el origen de variación, el coeficiente de determinación (r^2) y el cuadrado medio del error residual (CME) para el número de corderos al parto y al destete y el peso de la camada al parto y al destete de ovejas Suffolk.

El año fue significativo ($P < 0.001$) sobre el número de crías al parto, el número de crías al destete, el peso de la camada al parto y el peso de la camada al destete (cuadro 5). El número de crías al parto y al destete varió entre años de 1.1 y 0.6 a 1.5 y 1.2 crías, respectivamente. La variación del peso de la camada al parto y al destete fue de 4.3 y 11.3 kg, respectivamente, en los años con promedios más bajos a 6.5 y 29.4 kg en los mejores años. En términos generales, los promedios más bajos se observaron de 1977 a 1979 mientras que los más altos de 1984 a 1987.

El efecto de período de parto sobre el número de crías al parto y al destete y el peso de la camada al parto y al destete no fue significativo ($P > 0.05$; cuadro 5). Sin embargo, cuando se analizó como interacción con edad de la hembra, se observó significancia sobre peso de la camada al parto ($P < 0.05$). Estos resultados se describen en párrafos posteriores.

La covariable edad de la hembra en sus formas lineal y cuadrática tuvo efecto significativo ($P < 0.01$) sobre todas las variables analizadas (cuadro 5). En la figura 1, elaborada a partir de los coeficientes parciales de regresión, se puede apreciar el efecto curvilíneo de la edad de la hembra sobre el número de crías al parto y destete. En madres de un año de edad se observa un promedio de 1.1 y 0.7 crías al parto y destete, cifras que se incrementan a 1.4 y 1.1, respectivamente, en madres de 6 años de edad. Después de los 7 años, el número de crías al destete disminuye.

En la figura 2 se esquematiza el efecto de edad de la hembra sobre el peso de la camada al destete y el efecto de la interacción de la edad de la hembra por el período de parto sobre el peso de la camada al parto. De manera análoga, se observó un efecto curvilíneo. El peso de la camada aumentó con la edad de la madre de 1 (3.5-3.8 kg al parto a 15.2 kg al destete) hasta 5-6 años de edad (5.7-5.8 kg al parto a 23.0 kg al destete), para posteriormente decrecer a los 8 años de edad (4.8-5.5 kg al parto a 19.5 kg al destete). La interacción entre el período de parto y la edad de la madre ($P < 0.05$) mostró que las camadas nacidas de madres jóvenes (1 año) y viejas (8 años) en el período de noviembre-enero tuvieron menores pesos que las nacidas de febrero-junio.

Cuadro 5. Medias de mínimos cuadrados y error estándar para los factores de año, periodo de parto y coeficientes parciales de regresión de edad de la hembra y la interacción edad de la hembra por periodo de parto sobre la productividad de la oveja Suffolk.

Categoría	No.	NUMERO DE CORDEROS		PESO DE CAMADA	
		AL PARTO	AL DESTETE	AL PARTO	AL DESTETE
<i>Año</i>		***	***	***	***
77	296	1.18 ± 0.03	0.87 ± 0.04	4.63 ± 0.13	19.44 ± 0.81
78	207	1.09 ± 0.03	0.84 ± 0.04	4.32 ± 0.14	16.17 ± 0.88
79	40	1.10 ± 0.03	0.61 ± 0.09	4.44 ± 0.31	11.29 ± 1.94
80	204	1.22 ± 0.03	1.09 ± 0.04	5.13 ± 0.15	25.01 ± 0.93
81	104	1.16 ± 0.04	0.72 ± 0.06	4.43 ± 0.20	14.65 ± 1.24
83	117	1.29 ± 0.04	1.09 ± 0.06	5.43 ± 0.19	19.94 ± 1.20
84	141	1.45 ± 0.04	1.18 ± 0.05	6.08 ± 0.18	27.14 ± 1.12
85	131	1.44 ± 0.04	1.11 ± 0.05	6.31 ± 0.19	26.02 ± 1.17
86	145	1.46 ± 0.04	1.14 ± 0.05	5.75 ± 0.18	22.82 ± 1.11
87	106	1.39 ± 0.04	1.18 ± 0.06	6.52 ± 0.20	29.40 ± 1.28
<i>Periodo</i>					
NOV-ENE	355	1.29 ± 0.03	0.98 ± 0.04	5.18 ± 0.13	21.63 ± 0.80
FEB-JUN	1136	1.27 ± 0.01	0.99 ± 0.02	5.43 ± 0.07	20.74 ± 0.42
<i>Coefficientes parciales de regresión</i>					
<i>Edad de la hembra al parto</i>					
Lineal		1.09 ± 0.22 ***	2.07 ± 0.29 ***	NE	45.95 ± 6.32 ***
Cuadrática		-0.08 ± 0.02 ***	-0.18 ± 0.03 ***	NE	-4.43 ± 0.71 ***
<i>Coefficientes parciales* de regresión</i>					
<i>Edad de la hembra de acuerdo al periodo</i>					
<i>Noviembre-enero</i>					
Lineal				13.39 ± 2.55 *	
Cuadrática				-1.27 ± 0.29 *	
<i>Febrero-junio</i>					
Lineal				10.19 ± 1.11 *	
Cuadrática				-0.88 ± 0.12 *	

* P<0.05 *** P<0.001

NE: Estos coeficientes parciales de regresión no fueron estimados debido a interacción significativa de la edad de la hembra por periodo de parto.

* Estimados separadamente dentro de cada periodo de parto.

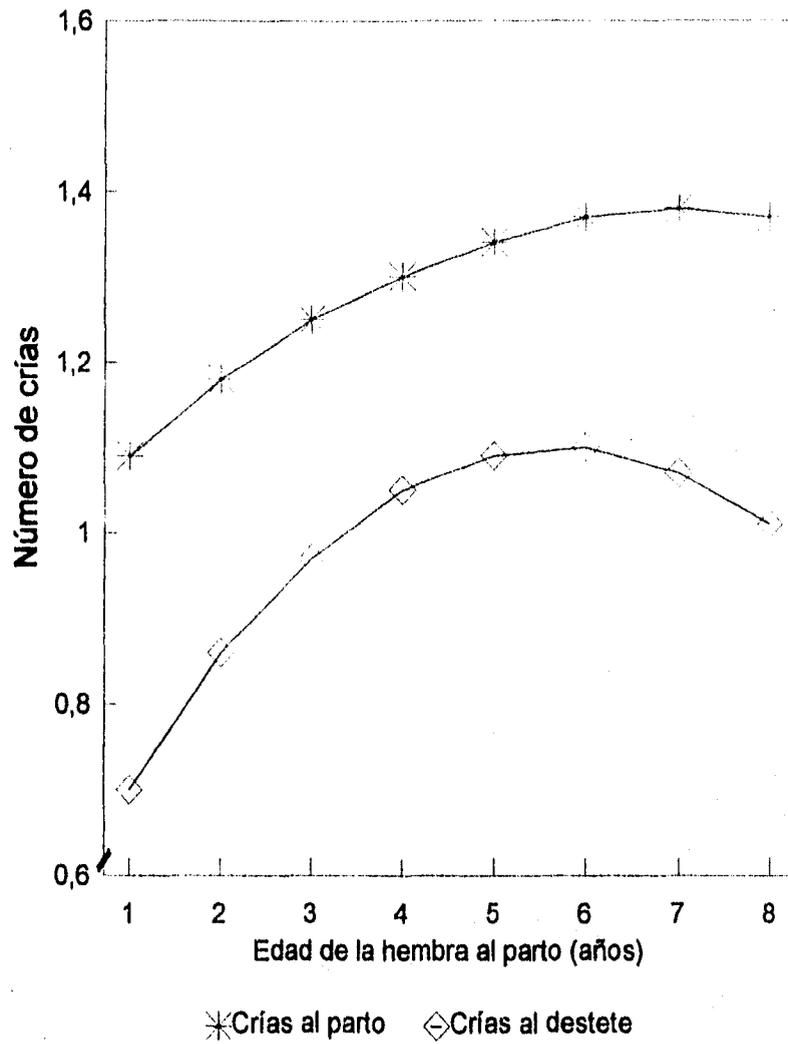


Fig. 1 Efecto de edad de la hembra sobre el número de crías al parto y número de crías al destete

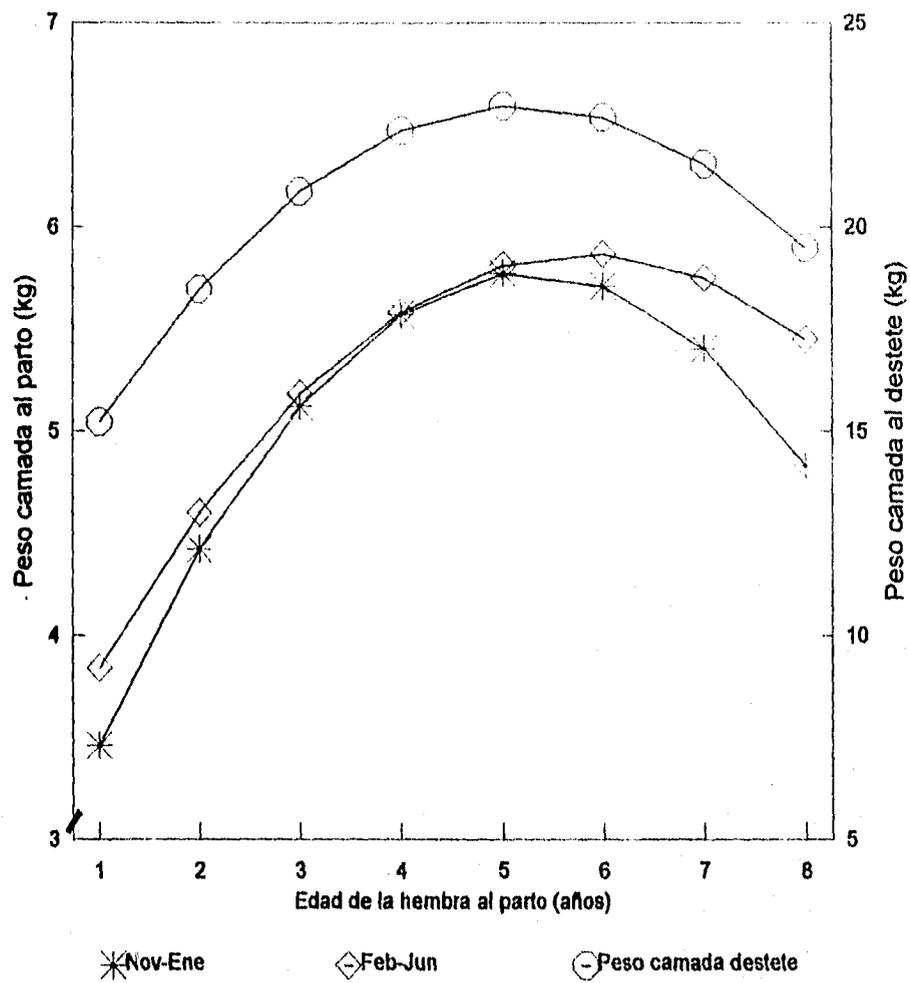


Fig. 2 Efecto de edad de la hembra por periodo de parto sobre peso de la camada al parto y edad de la hembra sobre peso de camada al destete.

CRECIMIENTO DE CORDEROS.

En el anexo 2 se indica el origen de variación, el coeficiente de determinación (r^2) y el cuadrado medio del error residual (CME) para el peso al nacer y peso al destete de corderos Suffolk.

El año fue significativo ($P < 0.001$) sobre el peso al nacer y peso al destete. En el cuadro 6 se observa que el menor peso al nacer y al destete, se registraron en el año 1978 con 3.9 y 17.0 kg, respectivamente. El año en que se reporta la mejor producción de las variables evaluadas fue 1987, con promedios de 5.1 y 24.8 kg para peso al nacer y peso al destete, respectivamente.

El período de nacimiento solo fue significativo ($P < 0.01$) sobre peso al destete. Los corderos nacidos en noviembre-enero, fueron 1.1 kg más pesados al destete, que los corderos nacidos de febrero-junio (cuadro 6).

Los efectos del sexo y el tipo de parto fueron significativos ($P < 0.01$) sobre el peso al nacer y el peso al destete. Los promedios de peso al nacer y al destete fueron mayores ($P < 0.001$) para los machos que para las hembras (260 g y 1.5 kg, respectivamente, para peso al nacer y al destete). De la misma manera, los corderos nacidos de parto simple fueron más pesados que los corderos nacidos de parto múltiple (980 g al nacer y 2.9 kg al destete; cuadro 6).

El efecto de la covariable edad de la hembra al parto en sus formas lineal y cuadrática fue significativo ($P < 0.01$) sobre peso al nacer y peso al destete (ver coeficientes parciales de regresión en el cuadro 6). Las interacciones de edad de la hembra por el período de nacimiento y de edad de la hembra por el tipo de parto, fueron significativas ($P < 0.05$) sólo sobre peso al nacer; los coeficientes parciales de regresión se indican en el cuadro 6.

Se puede observar en la fig. 3 que conforme aumentó la edad de las hembras de 1 hasta 4 años de edad, el peso de los corderos al destete se incrementó de 20.3 hasta 21.2 kg, para declinar en los corderos cuya madre era mayor de 6 años de edad. Asimismo, el peso al nacer de los corderos se incrementó conforme aumentó la edad de la madre; sin embargo, la interacción ($P < 0.05$) período de nacimiento por edad de la hembra lineal y cuadrática sobre peso al nacer, que se muestra en la fig. 4, requiere de consideraciones adicionales. Los corderos nacidos entre noviembre y enero fueron más ligeros al nacimiento que los nacidos de febrero a junio, cuando sus madres eran jóvenes (entre 1 y 2 años de edad) o demasiado viejas (8 años de edad). Cuando las madres tenían de 4 a 6 años de edad, no se observó efecto del período de nacimiento sobre el peso al nacer de las crías.

En la fig. 5 se observa que el peso al nacer de crías nacidas de parto simple de madres jóvenes (1 año de edad) y madres viejas (8 años de edad) fue menor que el de las crías nacidas de parto múltiple; sin embargo, los corderos nacidos

de parto simple de madres entre 4 a 6 años de edad, tuvieron mayor peso al nacer que los nacidos de parto múltiple.

Cuadro 6. Medias de mínimos cuadrados y error estándar para los factores de año, período de nacimiento, sexo, tipo de parto y coeficientes parciales de regresión de edad de la hembra y las interacciones edad de la hembra por período y edad de la hembra por tipo de parto sobre el crecimiento de corderos Suffolk.

		CRECIMIENTO	
Categoría	No.	PESO AL NACER	PESO AL DESTETE
<i>Año</i>		***	***
77	221	4.06 ± 0.07	22.01 ± 0.38
78	174	3.85 ± 0.07	16.98 ± 0.39
79	37	4.25 ± 0.15	18.40 ± 0.82
80	246	4.29 ± 0.06	22.33 ± 0.34
81	82	4.15 ± 0.10	18.30 ± 0.56
83	125	4.54 ± 0.08	18.26 ± 0.47
84	166	4.90 ± 0.07	23.27 ± 0.43
85	157	5.04 ± 0.08	23.67 ± 0.44
86	172	4.68 ± 0.07	20.75 ± 0.42
87	138	5.06 ± 0.08	24.81 ± 0.46
<i>Período</i>			**
NOV-ENE	330	4.54 ± 0.06	21.44 ± 0.32
FEB-JUN	1188	4.42 ± 0.03	20.31 ± 0.17
<i>Sexo</i>		***	***
Hembra	741	4.35 ± 0.04	20.14 ± 0.22
Macho	777	4.61 ± 0.04	21.61 ± 0.21
<i>Tipo parto</i>		**	***
Simple	859	4.97 ± 0.04	22.33 ± 0.22
Múltiple	659	3.99 ± 0.04	19.42 ± 0.23
<i>Coefficientes parciales de regresión</i>			
<i>Edad de la hembra</i>			
Lineal		NE	0.76 ± 0.27 **
Cuadrática		NE	-0.09 ± 0.03 **
<i>Coefficientes parciales de regresión*</i>			
Noviembre-Enero			
<i>Edad de la hembra</i>			
Lineal		75.34 ± 12.29 **	
Cuadrática		-7.21 ± 1.30 *	
Febrero-Junio			
<i>Edad de la hembra</i>			
Lineal		33.81 ± 5.22 **	
Cuadrática		-3.20 ± 0.55 *	
Parto Simple			
<i>Edad de la hembra</i>			
Lineal		45.83 ± 6.43 *	
Cuadrática		-4.61 ± 0.74 *	
Parto Múltiple			
<i>Edad de la hembra</i>			
Lineal		26.98 ± 7.67 *	
Cuadrática		-2.47 ± 0.73 *	

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

NE: Estos coeficientes parciales de regresión no fueron estimados debido a interacción significativa de la edad de la hembra por período de parto y edad de la hembra por tipo de parto.

* Estimados separadamente dentro de cada período y tipo de parto.

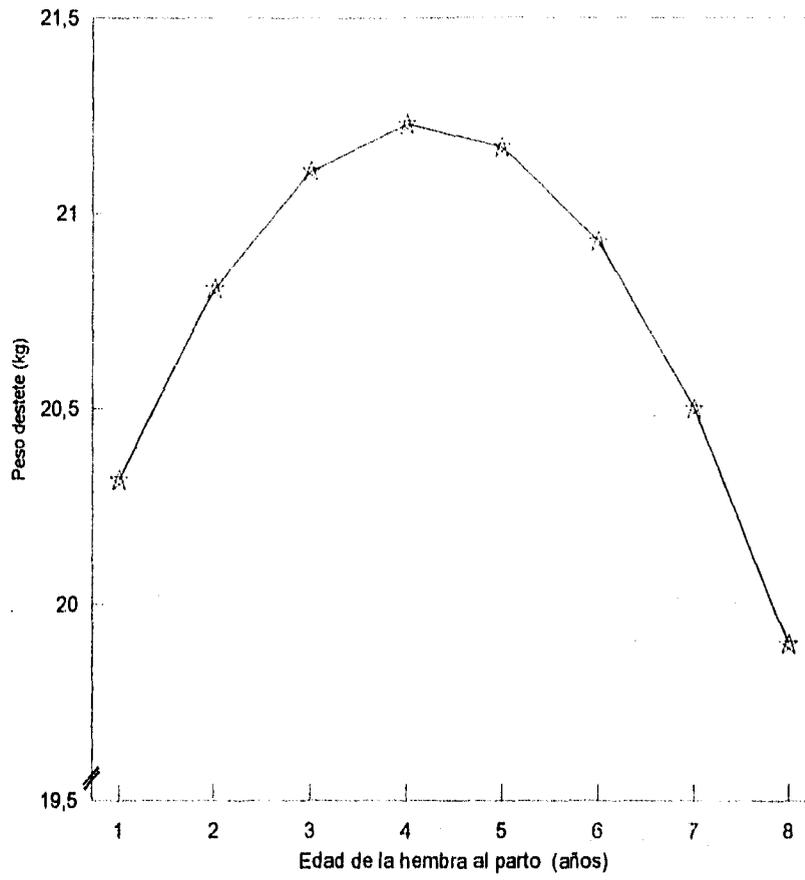


Fig. 3 Efecto de edad de la hembra al parto sobre peso al destete.

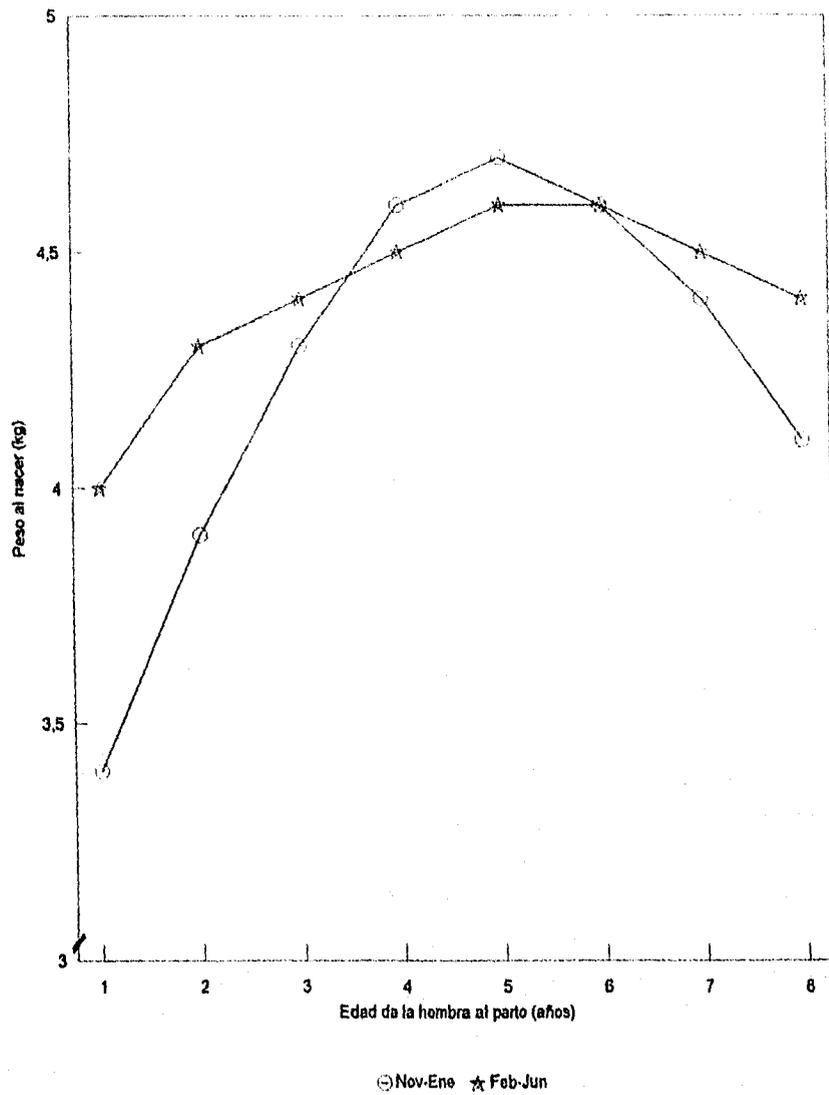


Fig. 4 Efecto de edad de la hembra por período de nacimiento sobre peso al nacer.

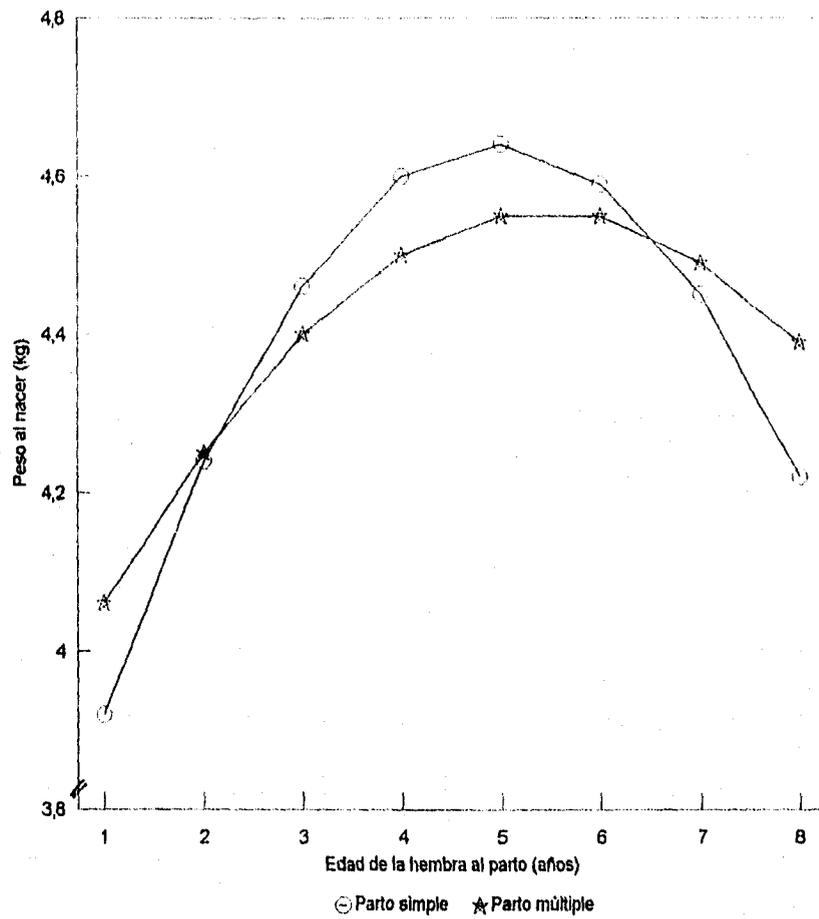


Fig.5 Efecto de edad de la hembra por tipo de parto sobre peso al nacer.

SOBREVIVENCIA DE CORDEROS.

En el anexo 3 se indica el origen de variación, el coeficiente de determinación (r^2) y el cuadrado medio del error residual (CME) para la sobrevivencia total, perinatal y posnatal de corderos Suffolk.

El año fue significativo ($P < 0.01$) sobre sobrevivencia perinatal, posnatal y total. Se observa en el cuadro 7 que el porcentaje de sobrevivencia perinatal fue mayor en el año de 1979 con 97.1% y para la sobrevivencia posnatal y total fue el año 1980, con 94.7 y 89.6%, respectivamente. Los porcentajes menores se observaron en el año 1981 con 91.6% para la sobrevivencia perinatal mientras que para la sobrevivencia posnatal y total fue el año de 1977 con 80.7 y 77.2%, respectivamente.

El período de nacimiento fue significativo ($P < 0.05$) sobre la sobrevivencia posnatal y total. El cuadro 7 muestra que el período de noviembre-enero fue mejor en 7.0% que el período de febrero-junio para la sobrevivencia posnatal y 5.5% para la sobrevivencia total.

El efecto sexo fue significativo ($P < 0.001$) sobre la sobrevivencia posnatal y total. Como puede observarse en el cuadro 7 la sobrevivencia posnatal y total fue mayor para las hembras (91.7% y 87.2%, respectivamente) que para los machos (86.2% y 82.0%, respectivamente).

El efecto de la covariable edad de la hembra al parto no fue significativo ($P>0.05$) sobre las variables estudiadas; sin embargo, su interacción con el período de nacimiento sí lo fue en la sobrevivencia posnatal y total ($P<0.05$). Los coeficientes parciales de regresión se indican en el cuadro 7.

La figura 6 muestra el efecto de la edad de la hembra en la sobrevivencia posnatal de los corderos nacidos durante el período de noviembre-enero y febrero-junio; en el último período se observa un efecto curvilíneo ($P<0.05$). De esta forma, se aprecia que la sobrevivencia posnatal de las crías fue mayor (87.0%) cuando sus madres tenían entre 4 y 5 años de edad y nacieron entre febrero y junio. La sobrevivencia posnatal fue menor (81%) cuando las crías fueron hijas de hembras jóvenes (1 año de edad) o viejas (8 años de edad) y nacieron entre febrero y junio.

La covariable del peso al nacer en su forma lineal y cuadrática fue significativo ($P<0.001$) sobre la sobrevivencia perinatal y total. Para la sobrevivencia posnatal, sólo fue significativo ($P<0.001$) este efecto en su forma lineal (ver cuadro 7 para los coeficientes parciales de regresión).

El efecto de la interacción peso al nacer en sus formas lineal y cuadrática por tipo de parto fue significativo ($P<0.001$) sobre la sobrevivencia perinatal (cuadro 7).

En la figura 7 se observa que los corderos nacidos de parto múltiple con peso al nacer entre 5, 6 y 7 kg mostraron menor porcentaje de sobrevivencia perinatal (95.8, 86.2 y 67.9%, respectivamente) que los corderos nacidos de parto simple con peso al nacer entre 6 y 7 kg (94.0 y 85.3%, respectivamente).

Cuadro 7. Medias de mínimos cuadrados y error estándar para los factores de año, periodo de nacimiento, sexo, tipo de parto y coeficientes parciales de regresión de peso al nacer y las interacciones edad de la hembra por periodo y peso al nacer por tipo de parto en la sobrevivencia de corderos Suffolk.

Categoría	No.	S O B R E V I V E N C I A (%)			No.
		TOTAL	PERINATAL	POSNATAL	
<i>A ñ o</i>		***	**	***	
77	322	77.17 ± 2.19	95.69 ± 0.88	80.73 ± 2.19	304
78	231	80.12 ± 2.45	96.47 ± 0.99	83.41 ± 2.44	218
79	214	86.91 ± 2.62	97.06 ± 1.05	89.64 ± 2.56	211
80	280	89.62 ± 2.20	94.06 ± 0.89	94.72 ± 2.14	276
81	287	82.17 ± 2.27	91.60 ± 0.91	89.16 ± 2.24	268
83	178	89.28 ± 2.77	94.91 ± 1.11	93.97 ± 2.73	173
84	219	87.95 ± 2.61	96.01 ± 1.05	91.66 ± 2.56	209
85	210	81.68 ± 2.67	96.42 ± 1.07	85.19 ± 2.61	203
86	229	84.54 ± 2.52	94.93 ± 1.01	89.13 ± 2.47	222
87	198	86.51 ± 2.75	94.51 ± 1.10	91.64 ± 2.68	192
<i>Periodo</i>		*		**	
NOV-ENE	669	87.35 ± 1.79	94.53 ± 0.72	92.40 ± 1.73	634
FEB-JUN	1699	81.84 ± 0.96	95.80 ± 0.39	85.45 ± 0.91	1642
<i>Sexo</i>		***		***	
Hembra	1186	87.17 ± 1.19	95.24 ± 0.48	91.66 ± 1.11	1143
Macho	1182	82.02 ± 1.17	95.09 ± 0.47	86.19 ± 1.13	1133
<i>Tipo parto</i>					
Simple	1362	84.04 ± 1.19	95.87 ± 0.48	87.83 ± 1.17	1315
Múltiple	1006	85.15 ± 1.38	94.46 ± 0.56	90.02 ± 1.27	961
<i>Coefficientes parciales de regresión</i>					
<i>Peso al nacer</i>					
Lineal			NE	1.10 ± 0.31 ***	
Cuadrática			NE	-0.06 ± 0.04	
<i>Coefficientes parciales de regresión*</i>					
Noviembre-Enero					
<i>Edad de la hembra</i>					
Lineal				-1.74 ± 3.45	
Cuadrática				0.19 ± 0.35	
Febrero-Junio					
<i>Edad de la hembra</i>					
Lineal				4.08 ± 1.67 *	
Cuadrática				-0.46 ± 0.18 **	
<i>Parto Simple</i>					
<i>Peso al nacer</i>					
Lineal				29.20 ± 0.99 ***	
Cuadrática				-2.91 ± 0.12 ***	
<i>Parto Múltiple</i>					
<i>Peso al nacer</i>					
Lineal				38.95 ± 1.26 ***	
Cuadrática				-4.41 ± 0.19 ***	

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

NE: Estos coeficientes parciales de regresión no fueron estimados debido a interacción significativa del peso al nacer por tipo de parto.

* Estimados separadamente dentro de cada periodo y tipo de parto.

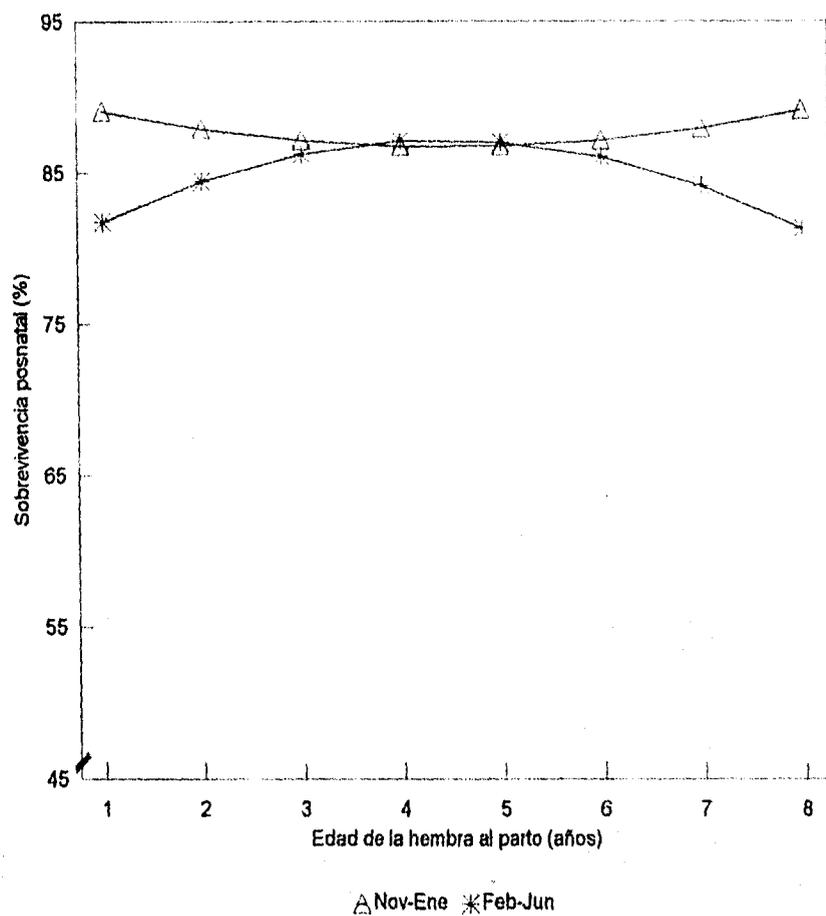


Fig. 6 Efecto de edad de la hembra por período de nacimiento en sobrevivencia posnatal.

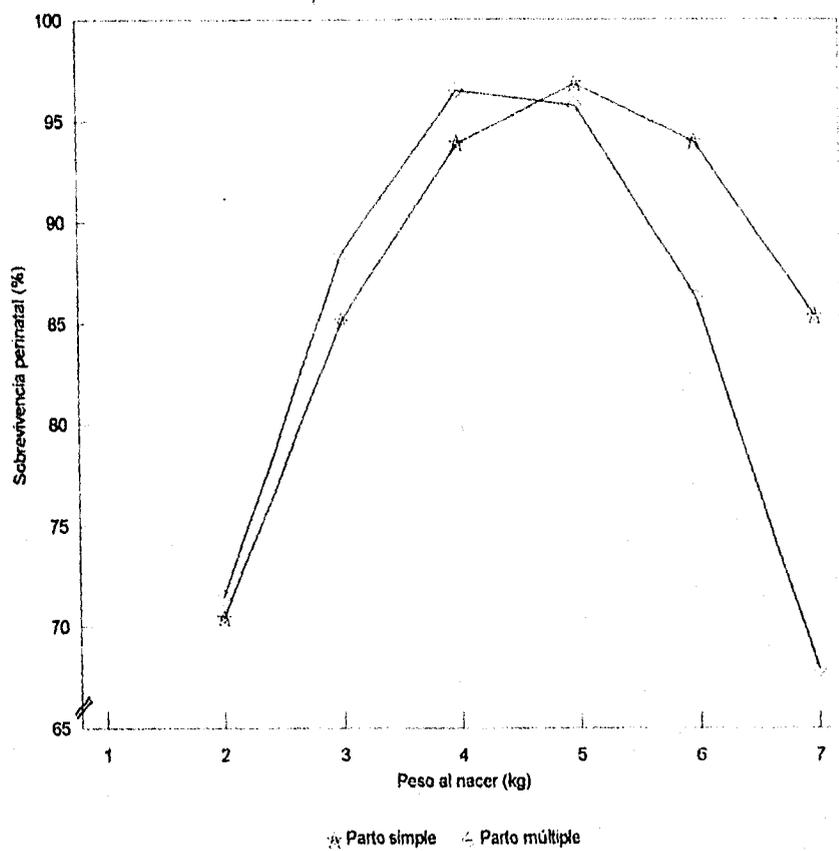


Fig. 7 Efecto de peso al nacer por tipo de parto en sobrevivencia perinatal.

VIII. DISCUSION

PRODUCTIVIDAD DE LA OVEJA.

El efecto de año sobre el número de crías y peso de la camada al nacimiento y al destete ha sido reportado por otros investigadores (Hohenboken *et al.*, 1976a; Oltenacu y Boylan, 1981a; Cochran *et al.*, 1984; Hulet *et al.*, 1988; Schoeman, 1990). En un estudio previo realizado en el mismo rebaño, se indican variaciones en los porcentajes de prolificidad, con los promedios más bajos en los años 1978 y 1983 (127.6 y 132.0%, respectivamente) y con un valor máximo de 148.8% en los años 1977 y 1984 que fueron el primero y último año de estudio, respectivamente (Bonilla *et al.*, 1993).

Las diferencias observadas en los años permiten suponer la influencia de otros factores ambientales, como la variación climática, la diferencia en la disponibilidad de forrajes y los alimentos utilizados en la suplementación. Asimismo, es probable que la utilización subsecuente de sementales Suffolk sobre las hembras que inicialmente fueron tipo Suffolk, haya contribuido a través de la heterosis o de una mejor calidad genética, a mejorar su productividad.

Varios autores (Dickerson y Glimp, 1975; Hohenboken *et al.*, 1976a; Notter y Copenhaver, 1980a; Oltenacu y Boylan, 1981a; Cochran *et al.*, 1984; Ercanbrack y

Knight, 1985; Atkins, 1986; Lewis y Burfening, 1988; Fahmy, 1990; Nawaz y Meyer, 1992; Bonilla *et al.*, 1993) han observado que el número de crías y peso de la camada al parto y al destete se incrementa con la edad de la madre hasta los 5-6 años de edad y relacionan este fenómeno con el incremento en peso y condición corporal y reproductiva. Contrariamente a estos autores que analizaron la edad de la madre como efecto fijo, en este estudio se analizó como covariable en sus formas lineal y cuadrática, como lo hicieron también Dickerson y Glimp (1975) y Bunge *et al.*, (1990). Al igual que en este estudio los coeficientes de regresión que indican estos autores, fueron positivos los lineales y negativos los cuadráticos. Sus resultados coinciden con lo observado en este estudio, mostrando la misma tendencia de incrementar los valores con la edad de la hembra hasta un punto máximo y después descender.

Las diferencias en el peso de la camada al parto en madres de 1 y 8 años de edad a favor de las camadas de febrero-junio, se explica por la suplementación alimenticia que se proporcionó durante los meses de enero a mayo, cuando disminuyó la disponibilidad de forraje en el agostadero. Las hembras que parieron de noviembre a enero dependieron durante su gestación sólo del alimento que les proporcionaba el agostadero, mientras que las paridas de febrero a junio, recibieron suplemento, particularmente en el último tercio de la gestación. Es probable que este efecto se haya hecho evidente en las hembras de 1 año de edad, por la competencia de nutrientes entre su propio desarrollo y el

de su cría, mientras que en las hembras de 8 años de edad, es probable que se observe este fenómeno por la merma en su condición corporal.

Estos resultados permiten suponer que si se maneja al rebaño de tal forma que los empadres de las hembras jóvenes y viejas se realizaran en diferente época de las ovejas adultas, sea más factible para el productor prestar especial atención a estas hembras y lograr un aumento tanto en el número de crías como en el peso de la camada. Para las condiciones de la explotación en estudio, es probable que el incremento en la productividad de la oveja se lograra si el empadre de las ovejas de 1 y 8 años se hubiera realizado en enero, coincidiendo con la suplementación que se daba al rebaño y de esta forma, asegurar una adecuada nutrición durante los primeros 75 días de gestación y último período de gestación que son las etapas de gestación que mayor importancia tienen para el cordero (Fogarty *et al.*, 1992).

Las evaluaciones que se han realizado en la raza Suffolk en relación al número de crías al parto, están dentro del rango de 1.0 a 2.16 crías; el rango del número de crías destetadas por hembra parida, es de 0.86 a 1.44 crías; el rango del peso de la camada al parto es de 6.3 a 9.4 kg y el peso de la camada al destete, es de 17.7 a 57.9 kg. El promedio del número de corderos al parto en el presente estudio, fue de 1.3 crías; el promedio del número de crías al destete fue de 0.99 crías; el promedio del peso de la camada al parto fue de 5.3 kg y el peso

de la camada al destete fue de 21.3 kg. Se puede observar que estos valores están dentro de los obtenidos por otros autores.

CRECIMIENTO DE CORDEROS.

El efecto de año sobre el peso al nacer y al destete de corderos coincide con lo reportado por otros autores (Hohenboken *et al.*, 1976b; Smith, 1977; Oltenacu y Boylan, 1981b; Hinch, *et al.*, 1985; Shrestha y Vesely, 1986; Hulet *et al.*, 1988; Cuarón *et al.*, 1989; Boujenane y Kerfal, 1990; Schoeman, 1990), quienes indican que fue significativo sobre peso al nacer y peso al destete. Los incrementos que se observaron con los años, permiten suponer que las condiciones de manejo del rebaño fueron mejorando al ganar experiencia el productor y porque a través de los años, se fue ganando calidad genética. Leymaster (1991) señala que en los cruzamientos, la productividad de la descendencia está influenciada por la heterosis debido al incremento en la heterocigosis.

El hecho de que el efecto del período de nacimiento únicamente se haya observado en el peso al destete, confirma la dependencia que tiene el cordero para su crecimiento de la producción de leche de su madre. Los mejores pesos al destete que se observaron en los corderos nacidos entre noviembre y enero, es probable que se deba a que sus madres lograron mejor condición corporal al

coincidir la mejor producción del agostadero y su concepción, a diferencia de las ovejas que parieron entre febrero y junio quienes antes de su concepción pastorearon en el mismo agostadero pero con menor calidad de forraje.

El efecto del sexo sobre peso al nacer y al destete en favor de los corderos machos coincide con lo señalado por varios investigadores (Smith, 1977; Notter y Copenhaver, 1980; Leymaster y Smith, 1981; Oltenacu y Boylan, 1981b; Ercanbrack y Knight, 1985; Hohenboken *et al.*, 1986b; Shrestha y Vesely, 1986; Lewis y Burfening, 1988; Boujenane y Kerfal, 1990; Bunge *et al.*, 1990; Schoeman, 1990; Notter *et al.*, 1991; Nawaz y Meyer, 1992; Aziz *et al.*, 1995).

Los resultados en este estudio en relación al tipo de parto sobre peso al nacer y al destete es similar a lo señalado por otros investigadores (Hohenboken *et al.*, 1976b; Olson *et al.*, 1976; Smith, 1977; Notter y Copenhaver, 1980; Oltenacu y Boylan, 1981b; Cochran *et al.*, 1984; Hinch, *et al.*, 1985; Cuarón *et al.*, 1989; Boujenane y Kerfal, 1990; Schoeman, 1990; Notter *et al.*, 1991; Nawaz y Meyer, 1992; Aziz *et al.*, 1995) quienes indican que el peso al nacer y al destete disminuye cuando el número de corderos aumenta.

Como en este estudio, otros autores (Hohenboken *et al.*, 1976b; Olson *et al.*, 1976; Smith, 1977; Oltenacu y Boylan, 1981b; Shrestha y Vesely, 1986; Lewis y Burfening, 1988; Boujenane y Kerfal, 1990; Schoeman, 1990; Nawaz y Meyer, 1992) señalan que se obtienen mejores pesos al nacer y al destete en la progenie de hembras entre 4 y 5 años de edad, que en hembras de 1, 2 y más de 6 años de

edad. Los coeficientes parciales de regresión que indican Olson *et al.*, (1976), igual que en este estudio, fueron positivos los lineales y negativos los cuadráticos a diferencia de lo indicado por Martínez *et al.*, (1989) que señalan que sólo fue significativo en la forma cuadrática. Las primaras tienen corderos más livianos que las hembras adultas, debido principalmente a que como se encuentran aún en desarrollo, comparten con el desarrollo de sus crías los nutrientes que consumen (Aziz *et al.*, 1995). Existe la posibilidad de que influya la limitación anatómica de la primara sobre el peso al nacer de la cría. En el caso de las hembras viejas, hace suponer que el peso al nacer de sus crías es ligero porque la hembra presenta disminución en su condición corporal. Hinch, *et al.*, (1995), indica que existe significancia ($P < 0.01$) del peso de la hembra al empadre sobre la variación del peso al nacer.

El menor peso al nacer de los corderos hijos de hembras de 1, 2 y 8 años de edad, nacidos en la época noviembre-enero, con respecto a los nacidos de febrero a junio, permite suponer que las ovejas de estas edades, son más sensibles a la variación en la disponibilidad del forraje mientras que en las hembras de edades entre 3 y 7 años de edad, parece que no se hace manifiesto.

La razón por la que se observó mejor peso al nacer en las crías nacidas de parto múltiple de madres de 1 año de edad, puede explicarse por mejor calidad genética y condición corporal en estas ovejas; sin embargo, no se explica para las ovejas de 8 años de edad. En el estudio de Smith (1977) se señala la

significancia para la interacción edad de la hembra por tipo de parto, pero sus resultados no coinciden con los de este estudio; él encontró que el peso al nacer fue menor en las crías nacidas de parto múltiple de madres de 1 y 2 años de edad.

Las evaluaciones realizadas por otros autores en la raza Suffolk, indican un rango para peso al nacer, que va de 3.9 a 5.3 kg, mientras que el rango del peso al destete es de 19.6 a 43.16 kg. En el presente estudio, el promedio del peso al nacer fue 4.5 kg y el peso al destete fue de 21.2 kg. Se puede observar que los valores obtenidos en el presente estudio, están dentro de los rangos reportados por otros autores.

SOBREVIVENCIA DE CORDEROS.

El efecto de año sobre sobrevivencia perinatal, posnatal y total, coincide con lo reportado por otros autores (Oftenu y Boylan, 1981a; Bunge *et al.*, 1990; Schoeman, 1990), quienes indican significancia del efecto año sobre el porcentaje de corderos destetados. En un estudio previo (Bonilla *et al.*, 1993) el análisis de sobrevivencia se realizó entre el nacimiento y el destete a 120 días de edad; se observó un incremento gradual del porcentaje de sobrevivencia en los primeros tres años de estudio con un máximo de 90.1% en 1979, una disminución gradual hasta 1983 y nuevamente un incremento en el último año de estudio (85.7%).

Es factible que la variación climática que se presenta entre años sea la responsable de las diferencias observadas en la sobrevivencia de los corderos.

El efecto significativo del período de nacimiento sobre sobrevivencia posnatal y total, coincide con lo encontrado por Schoeman (1990) aún cuando otros autores no observaron este efecto (Malik *et al.*, 1980 y Fogarty *et al.*, 1984a). Castañeda *et al.*, (1992) y González *et al.*, (1992) encontraron que de los corderos muertos del nacimiento a los 30 días de edad, la mayoría murió en el mes de diciembre, coincidiendo que la mayor parte de partos se observó en el mismo mes. La significancia en la sobrevivencia total es un reflejo de la observada en la posnatal. La razón por la que los corderos nacidos entre noviembre y enero sobrevivan hasta el destete más que los nacidos entre febrero y junio, puede

deberse a que la condición corporal de sus madres fue más adecuada y esto lo reflejan los resultados obtenidos sobre el peso al destete en que se observaron mejores pesos para los corderos nacidos en este período.

El efecto de sexo sobre la sobrevivencia posnatal en favor de las hembras también ha sido señalado por otros autores (Smith, 1977; Olfenacu y Boylan, 1981a; Bunge *et al.*, 1990). Existen otros trabajos (Malik *et al.*, 1980; Ercanbrack y Knight, 1985; Castañeda *et al.*, 1992; González *et al.*, 1992) en que se señala que el efecto del sexo en la sobrevivencia no fue significativo. En este estudio la significancia en la sobrevivencia total fue un reflejo de la observada en la sobrevivencia posnatal. Debido a que son mayores los requerimientos nutricionales de los corderos machos con respecto a las hembras y dada la dependencia de la leche materna en animales de esta edad, es probable que sea mayor la proporción de machos que no cubrió sus necesidades y murió. Existen trabajos en México en donde se realizaron necropsias de los corderos determinando que la causa principal de muerte fue el síndrome de inanición-exposición (Martínez *et al.*, 1988; Murguía, 1988; Castañeda *et al.*, 1992; González *et al.*, 1992).

La menor sobrevivencia posnatal en los corderos hijos de hembras de 1 y 8 años de edad nacidos entre febrero y junio, puede explicarse por la baja condición corporal de estas ovejas que se reflejó en el menor peso al nacer de sus crías.

La menor sobrevivencia perinatal observada en los corderos nacidos múltiples con pesos al nacer superiores a los 5 kg permite suponer que debido a su gran tamaño, se dificulta su expulsión, disminuye su vigor y existe sufrimiento fetal, favoreciendo su muerte poco después de nacer. Es factible que contribuya también el hecho de que por agotamiento de la hembra, disminuya el interés por su cría.

IX. CONCLUSIONES.

Los resultados de este estudio indican que en los proyecto de producción animal deberán ser considerados como parte de su evaluación los factores de año, período de parto, sexo, tipo de parto, edad de la hembra, peso al nacer, la interacción edad de la hembra por período de parto y edad de la hembra por tipo de parto.

El efecto que la edad de la hembra tuvo sobre la productividad de la oveja y el crecimiento y sobrevivencia de los corderos, indica que las hembras de 1 y 8 años de edad son más susceptibles a los factores ambientales, por lo que, una mejor atención a las hembras de estos grupos de edad permitiría aumentar los índices de producción del rebaño.

La relación entre peso al nacimiento y el porcentaje de sobrevivencia indican que el objetivo de alcanzar pesos individuales al nacimiento entre 4 y 5 kg permitirá obtener la máxima sobrevivencia de corderos Suffolk independientemente del tamaño de la camada. En consecuencia la productividad de la oveja en términos del peso de la camada al destete se verá incrementada entre mayor sea el número de crías al nacimiento. Esto implica mejorar el manejo en algunos aspectos, principalmente el de nutrición que se verá reflejado en la condición corporal de la oveja.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

X. LITERATURA CITADA.

- Abdulkhaliq, A. M.; Harvey, W. R. y Parker, C. F. (1989). "Genetic parameters for ewe productivity traits in the Columbia, Suffolk and Targhee breeds." *J. Anim. Sci.* 67:3250-3257
- Arbiza, A. S. I. (1984). "Estado actual de la ovinocultura en México. Perspectivas." En: *Memorias del Curso Bases de la cría ovina*. Toluca, México. 28-35
- Arboleya, C. G.; Cuéllar, O. A. y Castro, G. H. (1995). "Efectos genéticos de raza y heterosis del nacimiento al destete en ovinos Suffolk y Pelibuey". En: *Memorias del VIII Congreso Nacional de Producción Ovina*. Chapingo, Méx. 1-4
- Atkins, K. D. (1986). "A genetic analysis of the components of lifetime productivity in Scottish Blackface sheep." *Anim. Prod.* 43:405-419
- Aziz, D. A.; Muwalla, M. M. y Tahhat, I. M. (1995). "Influence of some environmental factors on growth of Awassi sheep." *Indian J. Anim. Sci.* 65:320-325
- Basavaiah, P.; Mallikarjunapa, S.; Sreenivasaiah, P. V. y Patil, N. A. (1994). "Effect of season and sex birth weight and mortality in UAS sheep. Short Communication." *Indian J. Anim. Sci.* 64:75-76
- Bonilla, A. L. M.; Torres, H. G. y Rubio, R. M. (1993). "Fertilidad, prolificidad y sobrevivencia de crías en un rebaño comercial de ovinos Suffolk." *Vet. Méx.* 24:231-234
- Boujenane, I. y Kerfal, M. (1990). "Estimates of genetic and phenotypic parameters for growth traits of D'Man lambs." *Anim. Prod.* 51:173-178
- Bunge, R.; Thomas, D. L. y Stookey, J. M. (1990). "Factors affecting productivity of Rambouillet ewes mated to ram lambs." *J. Anim. Sci.* 68:2253-2262
- Castañeda, A. J. M.; Hurtado, U. C.; Moreno C. B.; Cuéllar, O. J. A. y Tórtora, P. J. L. (1992). "Mortalidad perinatal de corderos en rebaños del Altiplano central mexicano. 2. Región del Ajusco Tlalpan, D.F." En: *Memorias del V Congreso Nacional de Producción Ovina*. Monterrey, Nuevo León. 224-227
- Castonguay, F.; Minvielle, F. y Dufour, J. J. (1990). "Reproductive performance of Booroola X Finnish Landrace and Booroola X Suffolk ewe lambs, heterozygous for the F gene, and growth traits of their three-way cross lambs." *Can. J. Anim. Sci.* 70:55-65
- Cochran, K. P.; Notter, D. R. y McClaugherty, F. S. (1984). "A comparison of Dorset and Finnish Landrace crossbred ewes." *J. Anim. Sci.* 59:329-337

Cuarón, O. C.; Mendoza, F. N.; López, G. C.; Ulloa, A. R. y Castro, G. H. (1989). "Factores ambientales modificadores del peso al nacer y ganancia de peso promedio predestete, en ovinos de la raza Tabasco". En: *Memorias del II Congreso Nacional de Producción Ovina*. San Luis Potosí. 19-21

De Lucas, T. J.; González, P. E. y Martínez, R. L. (1983). "Estacionalidad reproductiva de cinco razas ovinas." En: *Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México*. p. 119-123

Dickerson, G. E. y Glimp, H. A. (1975). "Breed and age effects on lamb production of ewes." *J. Anim. Sci.* 40:397-408

Dickerson, G. E. (1978). "Animal size and efficiency: basic concepts." *Anim. Prod.* 27:367-379

Ercanbrack, S. K. y Knight, A. D. (1985). "Lifetime (seven years) production of $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{2}$ Finnish Landrace ewes from Rambouillet, Targhee and Columbia dams under range conditions." *J. Anim. Sci.* 61:66-77

Fahmy, M. H. (1990). "Development of DLS of sheep. Genetic and phenotypic parameters of date of lambing and litter size." *Can. J. Anim. Sci.* 70:771-778

Fogarty, N. M.; Dickerson, G. E. y Young, L. D. (1984a). "Lamb production and its components in pure breeds and composite lines. I. Seasonal and other environmental effects." *J. Anim. Sci.* 58:285-300

Fogarty, N. M.; Dickerson, G. E. y Young, L. D. (1984b). "Lamb production and its components in pure breeds and composite lines. II. Breed effects and heterosis." *J. Anim. Sci.* 58:301-311

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." *J. Anim. Sci.* 60:40-57

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 and management for lamb survival in highly fecund ewes." *Aus. J. Exp. Agri.* 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." *J. Anim. Sci.* 69:2727-2743

González, H. P.; Moreno C. B.; Cuéllar, O. J. A. y Tórtora, P. J. L. (1992). "Mortalidad perinatal de corderos en rebaños del Altiplano central mexicano. I. Región de Parres Tlalpan, D.F." En: *Memorias del V Congreso Nacional de Producción Ovina*. Monterrey, Nuevo León. 219-223

Gregory, I. P.; Roberts, E. M. y James, J.W. (1977). "Genetic improvement of meat sheep. 4. Effects of age of dam on productivity of Dorset and Border Leicester sheep." *Aus. J. Exp. Agri. Ani. Hus.* 17:735-740

- Hinch, G. N.; Kelly, R. W.; Davis, G. H.; Owens, J.L. y Crosbie, S.F. (1985). "Factors affecting lamb birth weights from high fecundity Booroola ewes." *Anim. Reprod. Sci.* 8:53-60
- Hohenboken, W.; Corum, K. y Bogart, R. (1976a). "Genetic, environmental and interaction effects in sheep. I. Reproduction and lamb production per ewe." *J. Anim. Sci.* 42:299-306
- Hohenboken, W.; Kennick, W. H. y Bogart, R. (1976b). "Genetic, environmental and interaction effects in sheep. II. Lamb growth and carcass merit." *J. Anim. Sci.* 42:307-316
- Hohenboken, W. y Cochran, E. P. (1976). "Heterosis for ewe lamb productivity." *J. Anim. Sci.* 42:819-823
- Hulet, C. V.; Shupe, W. L. y Murray, L. W. (1988). "Effects of breeding season, nutritional environment and lambing management on lamb production of Southwest Rambouillet ewes." *Theriogenology*, 29:1295-1302
- Jalil, J. G. A. (1984). "Principales razas ovinas criadas o de interés para México." En: *Memorias del Curso Bases de la cría ovina*. Toluca, México. 36-42
- Lara, P. J.; Gutiérrez, Y. A. y De Lucas, T. J. (1990). "Parámetros productivos y reproductivos de una explotación comercial Suffolk." En: *Memorias del III Congreso Nacional de Producción Ovina*. Tlaxcala, Tlax. 121-124
- Lewis, R. D. y Burfening. (1988). "Comparison of Finnish Landrace crossbred ewes with Columbia, Rambouillet and Targhee ewes on western range." *J. Anim. Sci.* 66:1059-1066
- Leymaster, K. A. y Smith, G. M. (1981). "Columbia and-Suffolk terminal sire breed effects." *J. Anim. Sci.* 53:1225-1235
- Leymaster, K. A. (1991). "Straightbred comparison of a Composite population and the Suffolk breed for performance traits of sheep." *J. Anim. Sci.* 69:993-999
- Long, T. E.; Thomas, D. L.; Fernando, R. L.; Lewis, J. M.; Garrigus, U. S. y Waldron, D. F. (1989). "Estimation of individual and maternal heterosis, repeatability and heritability for ewe productivity and its components in Suffolk and Targhee sheep." *J. Anim. Sci.* 67:1208-1217
- Malik, R. C.; Singh, R. N.; Acharya, R. M. y Dutta, O. P. (1980). "Factors affecting lamb survival in crossbred sheep." *Trop. Anim. Hith. Prod.* 12:217-223
- María, G. A.; Boldman, K. G. y Van Vleck, L.D. (1993). "Estimates of variances due to direct and maternal effects for growth traits of Romanov sheep." *J. Anim. Sci.* 71:845-849
- Martínez, A.; Cuéllar, O. J. A.; Hernández, J.; Pijoan, A. P. y Tórtora, P. J. L. (1988). "Estudio sobre las situaciones que determinan la mortalidad en corderos, en ranchos del Estado de México." En: *Memorias del I Congreso Nacional de Producción Ovina*. Zacatecas, Zac. 176-179

- Martínez, P. D.; Ulloa, A. R.; López, G. C. y Castro, H. V. (1989). "Factores no genéticos que influyen sobre el peso al nacer en corderos de la raza Rambouillet". En: *Memorias del II Congreso Nacional de Producción Ovina. San Luis Potosí. S.L.P.* 37-39
- Martínez, M. G.; Urrutia, M. J. y Martínez, R. L. (1992). "Efecto de la época de empadre sobre la eficiencia reproductiva de borregas Corriedale." *Téc. Pec. Méx.* 30:45-51
- McMillan, W. H. y McDonald, M. F. (1983). "Reproduction in ewe lambs and its effect on 2-year-old performance." *New Zealand, J. Agr. Res.* 26:437-442
- Moreno, C. B. R. y Tórtora, P. J. L. (1994). "Revisión de los factores y las causas de la mortalidad en corderos." En: *Memorias del Curso de Actualización de Ovinos. INIFAP-SARH Y FESC-UNAM, Toluca, México.* 246-258
- Murguía, O. M. L. (1988). "Mortalidad en corderos de razas tropicales del nacimiento al destete." En: *Memorias del I Congreso Nacional de Producción Ovina. Zacatecas, Zac.* 173-175
- Nawaz, M. y Meyer, H. H. (1992). "Performance of Polypay, Coopworth and crossbred ewes: I. Reproduction and lamb production." *J. Anim. Sci.* 70:62-69
- Notter, D. R. y Copenhaver, J. S. (1980a). "Performance of Finnish Landrace crossbred ewe under accelerated lambing. I. Fertility, prolificacy and ewe productivity." *J. Anim. Sci.* 51:1033-1042
- Notter, D. R. y Copenhaver, J. S. (1980b). "Performance of Finnish Landrace crossbred ewe under accelerated lambing. II. Lamb growth and survival." *J. Anim. Sci.* 51:1043-1050
- Notter, D. R. y McClaugherty, F. S. (1991). "Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production: I. Ewe productivity." *J. Anim. Sci.* 69:13-21
- Notter, D. R.; Kelly, R. F. y McClaugherty, F. S. (1991). "Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production: II. Lamb growth, survival and carcass characteristics." *J. Anim. Sci.* 69:22-33
- Olson, L. W.; Dickerson, G. E. y Glimp, H. A. (1976). "Selection criteria for intensive market lamb production: growth traits." *J. Anim. Sci.* 43:78-89
- Oltenacu, E. A. B. y Boylan, W. J. (1981a). "Productivity of purebred and crossbred Finnsheep. I. Reproductive traits of ewes and lamb survival." *J. Anim. Sci.* 52:989-997
- Oltenacu, E. A. B. y Boylan, W. J. (1981b). "Productivity of purebred and crossbred Finnsheep. II. Lamb weights and production indices of ewes." *J. Anim. Sci.* 52:998-1006
- Rowland, J. P.; Salman, M. D.; Kimberling, C. V.; Schweitzer, D. J. y Keefe, T. J. (1992). "Epidemiologic factors involved in perinatal lamb mortality on four range sheep operations." *Am. J. Vet. Res.* 53:262-267

Sánchez, G. O. J. y Torres, H. G. (1992). "Aumentos de peso en corderos de ovejas Rambouillet apareadas con sementales Suffolk, Hampshire y Rambouillet en el altiplano potosino." *Vet. Méx.* 23:243-247

Sánchez, G. F. F.; Montaldo, V. H. y Juárez, L. A. (1994). "Environmental and genetic effects on birth weight in graded-up goat kids." *Can. J. Anim. Sci.* 74:397-400.

SAS (1985). "SAS Users Guide." SAS Inst., Inc., Raleigh, NC.

Schoeman, S. J. (1990). "Production parameters for Döhne Merino sheep under an accelerated, intensive lambing system." *S. Afr. J. Anim. Sci.* 20:174-179

Secretaría de Programación y Presupuesto. (1981). "Síntesis Geográfica del Estado de México." Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, México.

Shrestha, J. N. B. y Vesely, J. A. (1986). "Evaluation of established breeds of sheep in Canada for daily gain and body weights." *Can. J. Anim. Sci.* 66:897-904

Smith, G. M. (1977). "Factors affecting birth weight, dystocia and preweaning survival in sheep." *J. Anim. Sci.* 44:745-753

Terril, C. E. y Majjala, K. (1991). "Breed comparisons for meat production in sheep". *World Animal Science. Genetic Resources of Pig, Sheep and Goat*. Editorial Elsevier Science Publishers Company, USA. pág. 257

Trejo, G. A.; Pérez, M. C.; Sánchez, C. M. C. y Sierra, G. S. (1988). "Parámetros reproductivos en ovinos Lincoln. III. Mortalidad perinatal." En: *Memorias del I Congreso Nacional de Producción Ovina*. Zacatecas, Zac. 126-128

Trejo, G. A. y De Lucas, T. J. (1988). "Comportamiento reproductivo de rebaños Suffolk en el Altiplano Mexicano". En: *Memorias del I Congreso Nacional de Producción Ovina*. Zacatecas, Zac. 133-135

Urrutia, M. J.; Tapia, P. G.; Renaud, G. y Martínez R. L. (1988a). "Crecimiento y características de la canal de corderos cruzados de Hampshire, Suffolk o Southsuffolk con hembras Rambouillet en el Altiplano de México." *Téc. Pec. Méx.* 26:129-133

Urrutia, M. J.; Martínez R. L.; Sánchez, G. F. F. y Pijoan, A. P. (1988b). "Características reproductivas de ovejas de la raza Rambouillet en México. 1. Empadres cada 12 meses." *Téc. Pec. Méx.* 26:137-147

Urrutia, M. J.; Martínez R. L.; Sánchez, G. F. F. y Pijoan, A. P. (1989). "Características reproductivas de ovejas de la raza Rambouillet en México. 2. Empadres cada 8 meses." *Téc. Pec. Méx.* 27:71-81

Valencia, Z. M.; Heredia, A. M y González, P. E. (1981). "Estacionalidad reproductiva de la oveja Pelibuey." En: *Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México.*

Anexo 1.

Análisis de varianza para factores que influyen en la productividad de la oveja Suffolk.

Origen de variación	gl	NUMERO DE CORDEROS		PESO DE CAADA		gl
		AL PARTO	AL DESTETE	AL DESTETE	AL PARTO	
		CM	CM	CM	CM	
Año	9	2.140 ***	3.296 ***	2835.338 ***	65.310 ***	9
Período de parto	1	0.078	0.001	137.007	25.864	1
Edad hembra al parto	1	4.355 ***	15.674 ***	7748.949 ***	324.898 ***	1
Edad hembra al parto ²	1	1.724 **	9.659 ***	5740.442 ***	200.511 ***	1
Edad hembra * Período					18.959 *	1
Edad hembra ² * Período					17.928 *	1
CME	1478	0.176	0.317	146.798	3.685	1476
r ²		0.143	0.151	0.189	0.271	

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

Anexo 2.

Análisis de varianza para factores que influyen en el crecimiento de corderos Suffolk.

Origen de variación	gl	PESO CORDEROS		gl
		AL. NACER	AL. DESTETE	
		CM	CM	
Año	9	17.901 ***	833.083 ***	9
Período de nacimiento	1	2.922	200.560 **	1
Sexo	1	25.310 ***	794.405 ***	1
Tipo parto	1	5.400 **	2593.678 ***	1
Edad hembra al parto	1	38.151 ***	180.421 **	1
Edad hembra al parto ²	1	32.822 ***	230.958 **	1
Edad hembra * Período	1	4.985 **		
Edad hembra ² * Período	1	4.291 *		
Edad hembra * Tipo parto	1	3.652 *		
Edad hembra ² * Tipo parto	1	4.239 *		
CME	1499	0.711	23.584	1503
r ²		0.309	0.221	

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

Anexo 3.

Análisis de varianza para factores que influyen en la sobrevivencia de corderos Suffolk.

<i>SOBREVIVENCIA</i>					
Origen de variación	gl	TOTAL	PERINATAL	POSNATAL	gl
		CM	CM	CM	
Año	9	0.372 ***	0.051 **	0.411 ***	9
Período de nacimiento	1	0.566 *	0.142	1.166 **	1
Sexo	1	1.506 ***	0.001	1.651 ***	1
Tipo parto	1	0.178	0.514	0.178	1
Edad hembra al parto	1	0.001	0.033	0.004	1
Edad hembra al parto ²	1	0.002	0.055	0.009	1
Peso al nacer	1	21.099 ***	30.206 ***	1.348 ***	1
Peso al nacer ²	1	8.256 ***	16.775 ***	0.312	1
Edad hembra * Período	1	0.616 *	0.000	0.686 *	1
Edad hembra ² * Período	1	0.586 *	0.000	0.647 *	1
Peso al nacer * Período	1	0.007	0.206		
Peso al nacer ² * Período	1	0.040	0.173		
Peso al nacer * Tipo parto	1	0.522 *	0.936 ***		
Peso al nacer ² * Tipo parto	1	0.629 *	1.089 ***		
CME	2345	0.113	0.018	0.108	2257
r ²		0.193	0.515	0.074	

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