



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

RELACION DE FACTORES MEDIO AMBIENTALES,  
MATERNOS Y PROPIOS DEL CORDERO CON LA  
MORTALIDAD DURANTE LA LACTANCIA EN UN  
SISTEMA DE PRODUCCION ACELERADO

TESIS PRESENTADA ANTE LA DIVISION  
DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P O R

MARIA DE LOURDES MAQUEDA RASCON

Asesor: M.V.Z. M.P.A. Aurelio Guevara Escobar

FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1995





Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

**RELACION DE FACTORES MEDIO AMBIENTALES,  
MATERNOS Y PROPIOS DEL CORDERO  
CON LA MORTALIDAD DURANTE LA LACTANCIA  
EN UN SISTEMA DE PRODUCCION ACELERADO**

**TESIS PRESENTADA ANTE LA  
DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
PARÁ LA OBTENCION DEL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**POR**

**MARIA DE LOURDES MAQUEDA RASCON**

**ASESOR: M.V.Z. M.P.A. AURELIO GUEVARA ESCOBAR**

**MEXICO, D.F.**

**1995**

## **DEDICATORIA**

**A mi padre, por ser mi inspiración en la elección de esta carrera.**

**A mi madre, por todos los años de sacrificio, apoyo y amor dedicados a sus hijos.**

**A mi esposo, por ser la parte más importante de mi nueva vida.**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mi asesor, por todo su apoyo y dedicación en la elaboración de este trabajo.**

**Al Dr. Eugenio Marquez B., por su ayuda en la recopilación de los datos.**

**Al Dr. Jaime Navarro por su ayuda y el tiempo dedicado en la realización del análisis estadístico.**

**Al Rancho San Francisco.**

## CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>Material y Métodos</b>	<b>9</b>
<b>Resultados y Discusión</b>	<b>13</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>20</b>
<b>Literatura citada</b>	<b>22</b>
<b>Cuadros</b>	<b>26</b>
<b>Figuras</b>	<b>32</b>

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Principales características de los grupos de población de corderos analizados para los diferentes años, Vivos y Bajas no incluyéndose animales nacidos muertos.	26
2. Principales cambios demográficos en la población de hembras en hato reproductor .	26
3. Modelo de regresión para la mortalidad mensual durante el año de 1990.	27
4. Modelo de regresión para la mortalidad mensual durante el año de 1991.	27
5. Modelo de regresión para la mortalidad mensual durante el año de 1992.	28
6. Valores promedio al mes de las variables involucradas en los modelos de regresión utilizados para diferentes años.	28
7. Detalle de la población de corderos analizada de 1990 y hasta 1992.	28

<b>Cuadros</b>	<b>Página</b>
<b>8. Análisis de Varianza para época del año al parto (EPOCA) x sexo del cordero (SEXO) considerando número de crías nacidas (CNacidos) como nivel de sexo del cordero, datos de los tres años de evaluación.</b>	<b>29</b>
<b>9. Análisis de Varianza para edad del cordero a la muerte (Emuerte) x número de parto de la oveja (NParto) considerando número de crías nacidas (CNacidos) como nivel de número de parto de la oveja, datos de los tres años de evaluación.</b>	<b>30</b>
<b>10. Análisis de Varianza para número de crías nacidas (CNacidos) x sexo del cordero (SEXO) considerando número de parto de la oveja (NParto) como nivel de sexo del cordero, datos de los tres años de evaluación.</b>	<b>31</b>
<b>11. Valores promedio para las variables evaluadas, de acuerdo las principales clasificaciones de diagnóstico realizado en crías muertas.</b>	<b>32</b>
 <b>Figuras</b>	
<b>1. Proporción de la mortalidad de 1990 a 1992 de acuerdo al diagnóstico.</b>	<b>32</b>

## RESUMEN

MAQUEDA RASCON, MARÍA DE LOURDES. Relación de factores medio ambientales, maternos y propios del cordero con la mortalidad durante la lactancia en un sistema de producción acelerado (Bajo la dirección de: Aurelio Guevara Escobar).

El presente trabajo fue realizado en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Agrícola y Ganadera (C.E.I.E.P.A.G. Rancho San Francisco), ubicado en el municipio de Chaico, Estado de México. Teniendo como objetivo evaluar los principales factores que afectan la mortalidad de corderos. Los animales utilizados para el estudio se encontraban bajo un sistema de producción acelerado. Se utilizaron los registros de 390 ovejas de la raza Pelibuey e híbridos de esta raza con Dorset, Suffolk y Finnish Landrace. Se observaron 1706 nacimientos de los cuales 71 nacieron muertos, y 80 fallecieron durante la lactancia. La alimentación de las madres se determinó a partir de los valores establecidos por el NRC (National Research Council). Los corderos no fueron suplementados, pero tuvieron acceso al alimento de sus madres. Durante las 2 primeras semanas de vida de los corderos, se realizaron manejos como vigilar la relación oveja - cría, administración de calostro o suplementos lácteos, traslado a corrales de baja densidad, entre otros, con el fin de asegurar la sobrevivencia de las crías. Para la recopilación de los datos se utilizaron registros de nacimientos, pie de cría y mortalidad en lactancia. Los datos registrados fueron: peso al nacimiento, sexo, tipo de parto (simple o múltiple), número de parto de la madre (primer parto, segundo, tercero y cuarto o más), época del año al nacimiento, edad del cordero al momento de la muerte, peso a la muerte y diagnóstico presuntivo realizado al momento de la baja. Para la realización del presente estudio, el análisis estadístico se dividió en 2 partes: primero se comparó a los animales que sobrevivieron un mínimo de 60 días (vivos) y los que murieron (bajas), como grupos independientes; examinado sexo, peso, tamaño de la camada y raza de la madre. En segundo lugar se analizaron los animales que murieron durante la lactancia considerando sus

características y relaciones con los factores previamente mencionados. Posteriormente se estudió la estadística descriptiva de los animales fallecidos agrupados de acuerdo al diagnóstico efectuado. En el presente estudio se encontró que la mortalidad fué mayor durante los primeros 9 días de vida para las crías de parto único, mientras que en los siguientes días sucedió lo contrario. En cuanto a las causas de muerte, la principal fue el síndrome de exposición - inanición, totalizando más del 56% en los 3 años, y los casos de neumonía y enterotoxemia ocuparon el segundo y tercer lugar con 15% y 6% respectivamente.

## INTRODUCCIÓN

### **Sistema de producción acelerado.**

Usualmente, uno de los factores considerados como indicativo de el éxito de una empresa ovina bien manejada, ha sido el número de corderos enviados al mercado por hembra por año. Es posible aumentar el número de partos por borrega por año seleccionando razas no estacionales y manejándolas en una frecuencia específica o en sistemas de producción acelerada.

Cualquier sistema de producción acelerada tiene 2 objetivos:

- Seleccionar animales en base a su habilidad para reproducirse todo el año.
- Producir cordero de alta calidad para un mercado demandante todo el año.

Optimamente, las borregas que se encuentren bajo este sistema de producción deben parir cinco veces en tres años. Este sistema encaja con el calendario anual y biológico de la hembra ovina (13).

### **Mortalidad de corderos.**

Muy diversas son las causas de mortalidad durante la lactancia, ocurriendo los mayores porcentajes durante los primeros tres días de vida, ya que en ese periodo el neonato es más susceptible y más dependiente de la protección materna, o en su defecto, del hombre (5, 26, 27, 29).

La urgencia por que se forme una fuerte asociación entre la madre y su cordero recién nacido, se da porque la mayoría de los mamíferos domésticos se reúnen con el rebaño unas 12 horas después del parto. La sobrevivencia del cordero depende del conocimiento que la borrega tenga de éste, de que el mismo esté cerca de su madre todo el tiempo, y de que no ocurra una separación (19).

El codero recién nacido no presenta ninguna señal de reconocimiento a su madre; sin embargo, rápidamente aprende a reconocerla, localizar la ubre y mamar. Debe poseer una serie de comportamientos innatos y adaptaciones fisiológicas para sobrevivir a la dramática transición del

medio tranquilo en el útero a un ambiente variable y a una situación donde es esencial obtener calostro y seguir a su madre de cerca cuando ésta se vuelve a reunir con el rebaño (19).

Algunos factores que pueden estar involucrados en la mortalidad de corderos son:

- Maternos: La velocidad con que ocurre el enlace entre la madre y su cordero recién nacido es de 20 a 30 minutos después del parto. Existen evidencias de que la primera hora post parto es importante para el establecimiento de un reconocimiento entre la borrega y su propio cordero (19).

Estudios sobre los factores que inciden en el comportamiento maternal en borregas, han revelado la importancia de los fluidos fetales, el olfato y el proceso del parto, los cuales causan cambios en los niveles hormonales. Todos estos factores, junto con la experiencia del parto son integrados y procesados en el cerebro (19).

La limpieza que la borrega realiza al cordero es un factor que determina el comportamiento de este último, particularmente el mamar (19,27). La presencia de la madre y su comportamiento, especialmente el lamer el cuarto trasero del cordero, estimula al mismo a mantenerse con una actividad moderada (19). Este tipo de conducta materna influye directamente sobre la supervivencia del cordero y su crecimiento (27).

Durante los primeros días de vida, la borrega y su cordero permanecen muy juntos; después de un mes la distancia entre ellos se incrementa. Este comportamiento representa un cambio aparente en los roles que juega cada uno en el mantenimiento de la asociación. Parece que el mantenerse juntos durante los primeros días de vida del cordero es responsabilidad de la madre, pero después es el cordero quien juega el papel determinante en el mantenimiento de la cercanía entre él y su madre (19).

La mortalidad de corderos únicos y gemelos con el mismo promedio de peso al nacimiento es usualmente similar; sin embargo, en razas que se caracterizan por tener una baja habilidad materna, más del 50% de borregas criando gemelos se separan de uno de ellos (26), ya que se ha observado que ocurre un decremento en la limpieza del primer cordero cuando nace el segundo (27), lo cual aumenta el porcentaje de mortalidad en partos gemelares (26).

Otra circunstancia a considerar como posible causa de mortalidad en corderos es la frecuente ausencia de un comportamiento maternal en primiparas (27), las cuales abandonan más frecuentemente a sus corderos que aquellas con experiencia (19), además de que muestran más comportamientos aberrante que resultan en la muerte de los corderos. El abandono de los corderos puede ocurrir 2 días después del parto y puede ser temporal o permanente. Algunas borregas con pobre condición corporal o después de un parto difícil, se alejan de su cordero después de lamerlo ocasionalmente, o sin siquiera haberlo olfateado. Una borrega puede intercalar el pastoreo con la atención de los corderos. Si el cordero casi no se mueve, la borrega pone más interés en pastorear y después se reúne con el rebafío dejando sola a su cría. Otras borregas topetean fuertemente al cordero si se mueve, aún cuando lo hayan cuidado. En otros casos, las borregas no se levantan, lo cual impide al cordero localizar la ubre para mamar (19, 27). Después de algún tiempo estos comportamientos pueden desaparecer y la borrega permitirá a sus corderos mamar (19), pero en casos extremos se ha observado agresividad hacia el cordero y una deserción de la borrega (27).

Cuando madre e hijo se alojan individualmente, desarrollan una excelente relación. Sin embargo, si se encuentran en corrales grandes, los comportamientos anormales pueden llevar a la muerte del cordero (19).

En cuanto a la influencia de otros factores maternos, el peso de la borrega al parto no tiene un efecto considerable sobre el peso de las crías o la producción láctea (23); sin embargo, la condición corporal modifica la duración de la lactancia (18,23).

- Propios del cordero: Anteriormente se pensaba que la borrega desempeñaba un papel primario, si no es que el único en los primeros pasos del proceso de vinculación entre ella y su cría. Sin embargo, se ha demostrado que el cordero recién nacido juega un papel muy activo en la formación de una relación preferencial con su madre (2,26). Primeramente, para sobrevivir, el recién nacido debe tener la habilidad para alimentarse y también afianzarse al cuerpo de la madre; el cordero debe moverse de la cabeza hacia la ubre, localizar y alcanzar el pezón (39); esto lo logra mediante las respuestas a los estímulos descritos anteriormente. El cordero se guía hacia la ubre por el olor de la lanolina de la madre en los cuartos traseros y por la preferencia que tiene por

superficies lisas y suaves sobre las superficies lanudas. La madre, al lamer la región perineal del cordero estimula los movimientos del cuello y la cabeza para buscar, además de que incrementa el topeteo y el movimiento de los labios y la lengua. Una vez que la nariz y la boca tocan la ubre, se estimula una intensa actividad oral (19,39).

La habilidad del cordero para reconocer a su madre está claramente afectada por la distancia entre ellos y por la edad. La velocidad de reconocimiento depende de la raza y el tamaño de la camada. En estudios se determinó que un cordero único de la raza Merino tardó 24 horas en reconocer a su madre, mientras que corderos gemelos o triates tardaron entre 2 y 3 días (19). Es por eso que el rango de mortalidad en gemelos es de 1.5 a 2 veces mayor que en corderos de partos simples (26). En este reconocimiento, es más importante el estímulo auditivo que el visual, ya que los corderos responden a los balidos, no así al movimiento de la madre (19).

En cuanto al vigor de los corderos, no solamente los de bajo peso son los que tienen un menor vigor; las causas de un vigor pobre en los corderos se relacionan con factores que afectan el crecimiento fetal y con el proceso del parto. Aquel cordero que nazca con un bajo vigor, sin importar la raza, no solamente será más susceptible a las condiciones climáticas estresantes, sino que estará en desventaja desde un punto de vista del comportamiento, ya que una adecuada relación entre la borrega y su cordero se ha demostrado que está relacionada con la actividad del cordero, la cual junto con sus balidos estimulan el comportamiento materno. Un cordero necesita ser vigoroso para seguir a una borrega que no muestre muchos signos maternos, y que tenga mucha energía para pastorear y buscar agua.

Los corderos menos vigorosos, especialmente entre gemelos, pueden no obtener suficiente energía del calostro para asegurar su sobrevivencia las primeras 24 horas. En climas fríos o con mucha lluvia, la energía que el cordero tiene es insuficiente para que sobreviva por sí mismo (19).

Normalmente es cierto que entre individuos de una misma raza el más grande es el que más rápido se levanta y toma calostro primero (19); es por esto que la mortalidad está típicamente relacionada con el peso al nacimiento por una curva en U, siendo menor entre los 3 y los 5 kg (26).

Por otro lado, los corderos de borregas primerizas son más lentos al alcanzar la ubre que aquellos de borregas multíparas, y los corderos de partos múltiples son más lentos que los que son únicos (19).

Dentro de otros factores a considerar se encuentra el sexo del cordero, el cual no influye de manera muy significativa sobre la mortalidad de los mismos, pero los machos sobreviven en un porcentaje ligeramente más alto que las hembras (6).

- Ambientales: El ambiente afecta a los borregos de dos maneras; en primer lugar, éste afecta la vegetación y consecuentemente el suplemento de agua y alimento para los borregos, así como el patrón de enfermedades. Estos factores se conocen como efectos indirectos. En segundo lugar, el ambiente afecta a los borregos de manera directa a través de la temperatura, radiación y humedad. El estudio de estas interacciones directas se conocen como ambiente físico, y el estudio de sus efectos subsecuentes en los borregos es conocida como fisiología ambiental (8,29).

En distintos estudios, la estación del año en que tuvieron lugar los nacimientos, influyó significativamente la mortalidad perinatal y predestete, siendo mayor en las estaciones frías y lluviosas (3,17,22,16,6,38, 33,20).

Aún en el trópico, el estrés por frío aparece cuando los borregos son sujetos a bajas temperaturas asociadas con lluvia. Bajo estas circunstancias, la energía es usada para mantener el calor corporal. El estrés por frío puede ser fatal para corderos nacidos en la estación de lluvias, ya que el rango al cual ellos pueden generar calor es insuficiente para mantener la temperatura corporal en un nivel que permita al cordero moverse y mamar. Un animal puede hacer mucho para combatir el estrés térmico por medio de diferentes comportamientos para termorregularse; en las estaciones de lluvia, las borregas seleccionan lugares protegidos para dar a luz, de esta forma el cordero está protegido contra el estrés por frío (8).

Una de las causas más frecuente de mortalidad perinatal, sobre todo en explotaciones con pobres medidas sanitarias y de medicina preventiva, es el síndrome de exposición-inanición y en segundo sitio las enteritis provocadas principalmente por *E. coli* o cuadros septicémicos (2). En algunos sistemas extensivos, se reportan como el mayor porcentaje de muertes aquellas debidas a

enfermedades sistémicas, las cuales en su mayoría presentan múltiples etiologías, que se manifiestan debido a graves factores predisponentes, provocados principalmente por errores de manejo (36).

Otro factor importante a considerar dentro de esta clasificación, es el año de estudio, ya que en los diferentes años el clima presenta algunas variaciones que afectan de manera directa la sobrevivencia de los corderos (2, 6, 9, 20, 33).

Otra influencia es la frecuencia con que el hombre manipula a las borregas; mientras más acostumbradas están al manejo, menos abandonan a sus hijos (19).

Los objetivos perseguidos en este estudio son los siguientes:

\* Determinar las principales causas de mortalidad de corderos en base a los hallazgos a la necropsia durante los años 1990 a 1992 en el Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción Agrícola y Ganadera ("Rancho San Francisco") de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, localizado en el municipio de Chalco, Estado de México.

\* Evaluar la relación entre la mortalidad de corderos y:

- a) peso del cordero al nacimiento.
- b) sexo del cordero.
- c) tipo de parto, (simple o múltiple).
- d) número de parto de la oveja.
- e) época del año.
- f) edad del cordero al momento de la muerte.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Sitio de evaluación.**

El estudio se realizó en el Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción Agrícola y Ganadera ("Rancho San Francisco") de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, localizado en el municipio de Chalco, Estado de México a 2200 m.s.n.m. caracterizado por presentar un clima Cw1 y una precipitación media anual de 640 mm.

El hato estudiado comprendió una población promedio de 390 ovejas de la raza Pelibuey e híbridos F1 de esta última con Dorset, Suffolk y Finnish Landrace, registrándose 1706 nacimientos F1 y F2 durante los años 1990, 1991 y 1992, 71 de ellos nacidos muertos y 80 muertos en lactancia. La instalación cuenta con facilidades para la producción de corderos para abasto en forma estabulada, basada en la alimentación conformada de forrajes conservados y/o procesados y subproductos agro-industriales.

### **Prácticas zootécnicas establecidas.**

Los animales que se consideraron para este trabajo permanecieron bajo un esquema de producción acelerada, durante el período ya mencionado.

La alimentación de las borregas durante la lactancia se ajustó a los valores establecidos por el NRC (National Research Council), prolongando la administración de esta dieta por 45 días más después del destete, con el fin de asegurar una rápida recuperación de la condición corporal en el período posterior a la lactancia. Durante los dos primeros tercios de la gestación, la alimentación se basó principalmente en forrajes como heno de avena y ensilado de maíz; hacia el tercer tercio, la calidad de la alimentación se mejoró paulatinamente hasta el momento del parto, controlando la condición de los animales para evitar problemas de distocias o de bajo peso de los corderos al nacer. En toda ocasión se contó con agua y sales minerales a libre acceso.

En cuanto a los corderos, estos no recibieron suplementación durante la lactancia; sin embargo, contaron con acceso al alimento proporcionado a las ovejas. El cuidado de los corderos al nacimiento estuvo enfocado hacia el aseguramiento de la sobrevivencia de los mismos durante las primeras dos semanas de vida, procurando la vigilancia de la relación oveja-cría, en su caso la

administración de calostro o complementación de la leche materna, desinfección umbilical, traslado a corrales de baja densidad animal, (6 ovejas por corral y 2 m<sup>2</sup> por animal) e identificación y pesaje de cada cordero.

#### **Recopilación de datos.**

Se utilizaron los registros de nacimiento y de pie de cría para obtener los datos correspondientes a las madres y sus corderos nacidos entre el 1° de enero de 1990 y el 31 de diciembre de 1992.

De manera similar se utilizaron los registros de mortalidad en lactancia para conocer la información referente a las bajas de corderos.

Los datos registrados fueron:

- \* Peso del cordero al nacimiento.
- \* Sexo del cordero.
- \* Tipo de parto, (simple o múltiple).
- \* Número de parto de la madre (primeriza, 2°, 3° ó más).
- \* Época del año.
- \* Edad del cordero al momento de la muerte.
- \* Diagnóstico realizado al momento de la baja por los médicos responsables del Centro, basado en la necropsia, sin el apoyo de un examen de laboratorio.

#### **Análisis Estadístico**

Para realizar este estudio retrospectivo no experimental se dividió el análisis en dos partes con el fin de establecer una relación de la mortalidad con las características de los animales analizados. Primero se compararon los animales que sobrevivieron un mínimo de 60 días con los que murieron en ese período como grupos independientes examinando el sexo, peso al nacimiento y el tamaño de la camada. En 2° lugar se analizaron los factores que influyeron sobre los animales fallecidos durante la lactancia, considerando las relaciones existentes entre estos últimos. Posteriormente se estudió la estadística descriptiva de los animales fallecidos agrupados de acuerdo al diagnóstico efectuado. En todos los casos el nivel alfa se estableció a 0.05.

## 1. Análisis de la Población

Se realizó un análisis Kruskal-Wallis, utilizando el año como criterio de evaluación (27), para determinar si durante los tres años estudiados fueron semejantes el número de muertos en lactancia al mes (se incluyeron los nacidos muertos ya que era necesario determinar las diferencias en el número de muertos totales con respecto al número de nacidos, como un peso previo para el análisis de mortalidad en la lactancia), el número de animales nacidos por mes, el promedio mensual de crías nacidas por oveja, el número de animales en lactancia por mes, el promedio mensual en el número de parto de las ovejas paridas y el peso al nacimiento promedio de las crías al mes.

De acuerdo al procedimiento descrito por Montgomery (24), se calculó la diferencia de medias para el sexo, el peso de los corderos al nacimiento y el tamaño de la camada entre los animales vivos y las bajas, considerando los tres años por separado.

Se utilizó el procedimiento Step-Wise (30), para obtener el modelo de regresión que mejor representara el comportamiento de la variable de respuesta: MUERTOS, utilizando como variables explicativas el número de animales nacidos, el número de crías por oveja, y el número de parto de la borrega en cada año evaluado.

## 2. Análisis de Mortalidad

Para analizar las muertes ocurridas en la lactancia durante el periodo de evaluación, se realizó la siguiente categorización de las variables explicativas: la fecha de nacimiento se clasificó de acuerdo a las estaciones del año en época del año al parto; el número de parto de la oveja en primer, segundo, tercer y cuarto o más partos; el número de crías nacidas en simple o múltiple; la edad a la muerte en menor o igual a 10 días, mayor a 10 días y menor o igual a 30 días, y mayor a 30 días y menor o igual a 60 días, y el sexo de la cría fallecida. Se utilizó un diseño anidado con factores cruzados, las observaciones de cada año se utilizaron como repeticiones independientes (24). El modelo estadístico lineal para este diseño fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_{kl} + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{kl} + \epsilon_{ijkl}$$

$$i=1,2,3,4 \quad j=1,2 \quad k=1,2,3 \quad l=1,2,3$$

donde  $y$  es el número de muertos,  $\tau_i$  es el efecto del  $i$ -ésima época del año,  $\beta_j$  es el efecto del  $j$ -ésimo sexo del cordero,  $\gamma_{kl}$  es el efecto de  $k$ -ésimo clasificación de número de crías nacidas dentro de el  $j$ -ésimo nivel de sexo del cordero,  $(\tau\beta)_{ij}$  es la interacción entre época del año al parto y sexo del cordero,  $(\tau\gamma)_{kl}$  es la interacción entre época del año al parto y número de crías nacidas dentro de sexo del cordero,  $\epsilon_{ijkl}$  es el término usual para el error.

Para evaluar el efecto de la edad del cordero a la muerte, el número de parto de la oveja y del número de crías nacidas sobre las muertes ocurridas en la lactancia durante el periodo de evaluación, se utilizó el mismo modelo estadístico como sigue:

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_{kl} + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{kl} + \epsilon_{ijkl}$$

es el número de muertos,  $\tau_i$  es el efecto del  $i$ -ésima clasificación de edad del cordero a la muerte,  $\beta_j$  es el efecto del  $j$ -ésimo número de parto de la oveja,  $\gamma_{kl}$  es el efecto de  $k$ -ésima clasificación de número de crías nacidas dentro de el  $j$ -ésimo nivel de número de parto de la oveja,  $(\tau\beta)_{ij}$  es la interacción entre edad a la muerte y número de parto de la oveja,  $(\tau\gamma)_{kl}$  es la interacción entre edad del cordero a la muerte y número de crías nacidas dentro de número de parto de la oveja,  $\epsilon_{ijkl}$  es el término usual para el error.

Para evaluar el efecto de el número de crías nacidas, sexo y número de parto de la oveja sobre las muertes ocurridas en la lactancia, se utilizó el modelo estadístico:

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_{kl} + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{kl} + \epsilon_{ijkl}$$

es el número de muertos,  $\tau_i$  es el efecto del  $i$ -ésima clasificación de número de crías nacidas,  $\beta_j$  es el efecto del  $j$ -ésimo sexo del cordero,  $\gamma_{kl}$  es el efecto de  $k$ -ésimo número de parto de la oveja dentro de el  $j$ -ésimo nivel de sexo del cordero,  $(\tau\beta)_{ij}$  es la interacción entre número de crías nacidas y sexo del cordero,  $(\tau\gamma)_{kl}$  es la interacción entre número de crías nacidas y número de parto de la oveja dentro de sexo del cordero,  $\epsilon_{ijkl}$  es el término usual para el error.

Con respecto a las causas de mortalidad, únicamente se obtuvieron el promedio y la desviación estándar.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Análisis de la población.

De acuerdo al resultado de la prueba Kruskal-Wallis, existieron diferencias significativas para el promedio mensual de animales nacidos ( $P < 0.01$ ), el número de crías nacidas por oveja ( $P < 0.03$ ), número de animales en lactancia por mes ( $P < 0.01$ ) y promedio mensual en el número de parto de las ovejas ( $P < 0.01$ ); sin embargo, para muertos en lactancia al mes y peso promedio al nacimiento por mes, no existió diferencia entre los tres años ( $P > 0.05$ ). Estos datos indicaron que el comportamiento de la población fue diferente entre los años de estudio, debido probablemente, a diferentes causas. Para esclarecer esta situación se analizó la información de cada año en forma separada.

#### a) Características de los corderos

La diferencia de medias en las características de los corderos, entre las poblaciones de Vivos y Bajas en los diferentes años de estudio se muestran en el cuadro 1. El sexo de las crías no fue diferente entre animales Vivos y Bajas en ninguno de los tres años ( $P > 0.05$ ), aunque en los dos primeros años parece existir una tendencia mayor en la mortalidad de machos, aunque el promedio en la proporción de machos:hembras nacidos se ubicó al rededor de 48:52 al considerar los tres años. Sierra (34) reporta que la mortalidad es afectada por el sexo, siendo mayor en machos que en hembras en cruza Aragón x Finn, Aragón x Suffolk y Aragón x Romanov. Por otra parte diferentes autores reportan que el sexo no tiene influencia sobre la mortalidad de corderos en lactancia bajo diversos sistemas de producción (4, 6, 20, 22, 41).

El peso promedio al nacimiento resultó ser diferente en forma significativa en 1990 con 3.09 Kg y 2.74 Kg para los Vivos y Bajas respectivamente ( $P < 0.05$ ). Para 1991 resultó una diferencia significativa, ya que los Vivos pesaron 3.2 Kg y Bajas 2.65 Kg ( $P < 0.01$ ); en 1990 y 1991 el peso al nacimiento en Bajas fue menor. Sin embargo, en 1992 no existió diferencia entre Vivos con 3.13 Kg y Bajas 3.19 Kg ( $P > 0.05$ ). Si bien es clara la diferencia en el peso al nacimiento de los animales Vivos y Bajas en los dos primeros años, esta diferencia se pierde en 1992, posiblemente debido al proceso de selección inherente al sistema de producción acelerada (14, 34), ya que el

peso al nacimiento tiende a incrementarse pese a la incorporación de ovejas primerizas en el hato (Cuadro 2). Estas observaciones en general coinciden con otros autores, en que animales con menor peso tienen menor oportunidad de sobrevivencia (11, 38).

En el caso del tamaño de la camada, durante los tres años se encontró una diferencia significativa en los valores promedio ( $P < 0.01$ ). Los valores promedio para los Vivos fueron 1.39, 1.25 y 1.45 crías por parto respectivamente para cada año, mientras que para Bajas fue de 1.76, 1.74 y 2.0 crías por parto. El aumento en la frecuencia de defunciones con base en el tamaño de la camada, indica que posiblemente la selección realizada para número de crías nacidas con el fin de incrementar la productividad ovina, no fue acompañada en igual medida por el mejoramiento de la habilidad materna, ya que el promedio de la camada en los animales Vivos no guarda la misma relación que en Bajas, a través de los años evaluados. Información relativa a este parámetro coincide sobre el mayor número de animales muertos conforme aumenta el número de animales paridos o amamantados (1, 2, 11, 29, 35).

#### **b) Análisis de factores que influyeron sobre el número de muertos por mes**

##### **Año 1990.**

En el año de 1990 se obtuvo un modelo de regresión (Cuadro 3), con una R múltiple de 0.9 en donde para explicar el número de muertos en lactancia al mes, contribuyeron la época del año al parto, el promedio mensual en el número de parto de la oveja y el número de animales en lactancia al mes en forma significativa ( $P < 0.01$ ). El coeficiente de época del año al parto -3.99 indica que la mortalidad observada fue más importante durante invierno y primavera, tendió a disminuir en el verano y fue menor en el otoño. Durante diciembre y hasta abril, el clima regional se caracteriza por heladas y vientos de alta velocidad (7), y aunque en los meses de marzo y abril la temperatura media diaria tiende a aumentar, las temperaturas máxima y mínima durante 1990 fueron más extremas que lo normal, siendo comunes rangos de 2 a 30 grados centígrados en un mismo día (31). Diferentes autores concuerdan sobre el aumento en la mortalidad durante el invierno o la temporada de lluvia, en zonas tropicales y subtropicales (2, 3, 16, 17)

A medida que el promedio mensual en el número de parto de las ovejas disminuyó también lo hizo el número de muertos en lactancia al mes, puesto que el coeficiente fue de -5.8. Este dato discrepa con lo reportado generalmente (4, 10, 11, 35, 37), pues diferentes factores interfieren en la capacidad materna de las ovejas primerizas (11, 32), posiblemente este comportamiento sea explicado por la edad al primer parto y el plano nutricional preparto de estas primaras (21).

En menor magnitud, el número de animales en lactancia al mes influyó sobre el número de muertos en lactancia al mes, obteniéndose un coeficiente de -0.11. Probablemente el efecto sobre el número de muertos en lactancia al mes del número de animales lactantes, sea un reflejo de las instalaciones o el cuidado médico, puesto que el número de crías por oveja no fue incluida en este modelo al no ser significativa; la relevancia de este hecho adquiere mayor importancia si se considera la posibilidad de realizar ajustes en las camadas de las ovejas.

#### **Año 1991.**

Para 1991 el modelo de regresión (Cuadro 4), mostró una R múltiple de 0.91 interviniendo el promedio mensual de animales nacidos y el número de crías por oveja en la explicación de el número de muertos en lactancia al mes de manera significativa ( $P < 0.01$ ). El en caso de el promedio mensual de animales nacidos el coeficiente fue de 0.09, de manera que el número de muertos en lactancia al mes aumentó en la medida que nacieron más animales en cada mes. Sin embargo, el número de muertos en lactancia al mes disminuyó conforme aumentó el número de crías por oveja de acuerdo al coeficiente -5.16. Este resultado está de acuerdo con la inclusión en el hato reproductor de 69 ovejas primaras F1 Finn x Pelibuey (18), en comparación con 1990, donde se incluyeron 32 primaras Pelibuey, 30 de ellas durante el segundo semestre de 1990 (Cuadro 2).

#### **Año 1992.**

Durante 1992 el número de muertos en lactancia al mes fue influida significativamente ( $P < 0.01$ ), por el número de crías por oveja y el promedio mensual en el número de parto de la oveja con una R múltiple de 0.89. La participación de el número de crías por oveja fue más importante en este año que en 1991 puesto que el coeficiente fue de -22.24; en tanto que para el promedio mensual en el número de parto de la oveja el coeficiente fue de -8.67 (Cuadro 5). Este efecto está

asociado a la renovación del hato, puesto que para este año se incluyeron 158 ovejas primaras, de tal forma que la edad promedio del hato disminuyó, pero la prolificidad inclusive aumentó, en comparación con el primer año de evaluación, ya que se eliminaron borregas viejas, y las nuevas que ingresaron al hato habían sido seleccionadas en base a su alta prolificidad(Cuadro 15).

## **2. Análisis de Mortalidad**

Al observar el comportamiento de la mortalidad en lactancia acumulada en cada año (Cuadro 7), se observaron diferencias entre ellos, 7.42, 4.15 y 4.32% para cada año respectivamente; además de un peculiar comportamiento en los años 1990-91, al encontrarse un mayor número de defunciones entre las crías macho con 16 y 18, que entre las hembra 9 y 8 muertes promedio para cada año, respectivamente. Aunque no fue analizado el número de crías nacidas muertas por no ser el objetivo de este estudio, parece errático el valor observado durante el período evaluado, pero es posible que se relacione con la incorporación de hembras jóvenes al hato reproductor.

Al efectuar el análisis de las características de los animales muertos, se encontró que el efecto del número de crías nacidas por oveja dentro del contexto de la época del año al parto fue significativo ( $P < 0.01$ ) indicando que el número de crías nacidas tuvo una diferencia significativa entre las épocas del año (cuadro 8); de manera similar a lo señalado por diferentes investigadores (8). Así mismo, la interacción entre el sexo del cordero y la época del año al parto fue significativa ( $P < 0.05$ ), (Cuadro 8); lo cual explica el comportamiento observado en el Cuadro 7, ya que el sexo del cordero influyó sobre el número de animales muertos en cada época. En este estudio las bajas en las crías macho fueron más numerosas en algunas épocas del año. El efecto de la época del año al parto o el sexo del cordero en forma aislada no fueron significativos. Aunque el peso al nacimiento suele ser mayor en los machos que en las hembras (35) y un mayor peso al nacer es un factor que puede influir en la sobrevivencia de los corderos (11), por lo menos en esta evaluación la interacción encontrada parece difícil de explicar.

La capacidad de sobrevivencia, indicada por la edad del cordero a la muerte fue significativa ( $P < 0.01$ ) existiendo mayor mortalidad durante los primeros 9 días de vida que en el periodo de 10 a 30 días de edad, y éste último menor que en el periodo de 31 a 60 días (cuadro 9). Información al respecto señala una tendencia semejante (2, 4, 14, 26, 29), ya que la probabilidad de sobrevivencia aumenta conforme a la edad de las crías (40).

También fue importante el efecto de el número de crías nacidas dentro de la clasificación de edad del cordero a la muerte ( $P < 0.01$ ) ya que en el primer periodo de 0 a 9 días de edad murieron más crías nacidas en parto único, mientras que en los otros periodos sucedió lo contrario. Así mismo, fueron significativas las interacciones de la edad del cordero a la muerte con el número de parto de la oveja ( $P < 0.01$ ) y de la edad del cordero a la muerte con el número de crías nacidas dentro del número de parto de la oveja ( $P < 0.01$ ), mostrando que la edad a la que ocurrió el fallecimiento no sólo fue diferente para el número de crías nacidas o para el número de parto de la oveja, sino también para el número de crías nacidas según el número de parto de la oveja ( $P < 0.01$ ). El número de parto de la oveja por sí solo no fue significativo (Cuadro 9). La fortaleza de la relación cría - madre, en función de la habilidad materna, experiencias previas de la madre y la competencia entre crías determinan en gran medida la sobre vivencia de la cría, como se muestra con las relaciones descritas y resultados de otros estudios (11, 12, 25, 29).

La prolificidad de la oveja, explicada por el número de crías nacidas fue una característica significativa de los animales muertos en su efecto simple ( $P < 0.01$ ), al ser incluido dentro de el número de parto de la oveja ( $P < 0.01$ ), o en las interacciones entre el número de crías nacidas con el sexo del cordero ( $P < 0.05$ ), y el número de crías nacidas con el número de parto de la oveja dentro de las categorías de sexo del cordero ( $P < 0.01$ ), aunque el efecto del sexo del cordero por sí solo no fue significativo (Cuadro 10). Pese a que se mostró un efecto entre la época del año al parto y el sexo del cordero, las relaciones encontradas con el número de crías nacidas y el número de parto de la oveja pudieran explicar la ocurrencia de un mayor número de defunciones entre las crías macho. Este tipo de interacción ha sido encontrada por diferentes autores en sistemas de producción acelerada (11, 12, 34, 37).

### **Diagnóstico de las defunciones**

Al analizar la ocurrencia de muertes durante la lactancia, el motivo de defunción principal fue el síndrome exposición inanición, totalizando más de 56% durante los tres años. Los casos neumónicos y enterotoxémicos fueron secundarios, con 15% y 6% respectivamente. El 18% restante fue comprendido por casos de timpanismo, traumatismos, diarreas, malformaciones y septicemias. (Gráfica 1). Estudios realizados por Rohloff (28), en hatos ovinos en producción acelerada, indican que la mortalidad promedio durante la lactancia fue de 7.9%, del cual el 60% se asoció al síndrome de exposición inanición.

Las crías macho tendieron en mayor proporción a ser afectados por cuadros de síndrome de exposición inanición y enterotoxemias, mientras que las hembras por neumonías y traumatismos (Cuadro 11).

Los animales muertos de enterotoxemia durante la lactancia, mostraron los valores promedio más elevados para la edad a la muerte (31.8 días), peso al nacimiento (3.45 Kg), número de crías nacidas (2.0) y número de parto de la oveja (5.8) en comparación con otras categorías. Estos datos concuerdan con las características generales de presentación de la enfermedad (8, 15), a excepción de número de crías nacidas, si se considera como parámetro aislado; pero si se examina junto con el número de parto de las ovejas y el peso promedio al ocurrir la muerte (11.8 Kg), posiblemente las crías macho (60%) de ovejas probablemente con buena producción láctea, fueron principalmente afectados, no obstante el elevado valor de número de crías nacidas en este grupo.

En el caso del síndrome de exposición inanición, el promedio de edad a la muerte fue de 12.6 días, el peso del cordero al nacimiento 2.83 Kg, el número de crías nacidas 1.89 y número de parto de la oveja 4.64, siendo afectados en igual proporción machos y hembras. El bajo peso promedio a la muerte (3.32 Kg) y el relativamente elevado valor de la edad a la muerte, indican como posibles factores determinantes una mala relación cría-madre, baja producción láctea o pobre ingestión de calostro, pues en caso de intervenir en forma severa condiciones medio ambientales

adversas, la edad a la muerte sería menor (16, 17). Propiciando una buena relación materna y aumentando los cuidados perinatales es posible disminuir en gran medida la mortalidad en este renglón, que en el presente estudio resultó ser el más importante.

La ocurrencia de cuadros neumónicos se presentó principalmente en crías hembra, asociado con un peso al nacimiento (2.82 Kg) pero con una edad a la muerte de 24.33 días y un peso promedio a la muerte de 4.58 Kg. Estas cifras al igual que en los casos de síndrome de exposición inanición sugieren una pobre relación cría-madre, asociada con un peso al nacimiento escaso. El valor de la edad a la muerte, es semejante al generalmente reconocido como normal para que la inmunidad pasiva transmitida por la madre siga actuando, lo cual indica que la muerte no se debió a una deficiencia de anticuerpos maternos (8, 14); al mismo tiempo, el peso a la muerte no es característico del crecimiento de un animal vigoroso, como ocurrió en la presentación de enterotoxemia.

La proporción y ocurrencia de los principales cuadros clínicos presentados concuerda con la información obtenida de 2331 nacimientos durante 4 años por Yapi (41) y los estudios realizados por Charaani (2) y Rowland (29); sin embargo en este último caso, el sexo de la cría o el tamaño de la camada no influenciaron fuertemente la mortalidad.

## CONCLUSIONES

Si bien, la mortalidad entre el nacimiento y el destete generalmente se encuentra entre 10 y 30% en los rebaños con manejo tradicional, el 4.89% de mortalidad en lactancia observado en el período de evaluación, con el uso de un sistema acelerado de nacimientos no representa un aumento en este concepto.

En el presente estudio, la mortalidad en los corderos fue afectada significativamente por el año, fue influenciada principalmente por la edad del cordero, tamaño de la camada, peso al nacimiento, número de parto de la oveja y sexo de la cría. La mortalidad disminuyó con la edad, siendo más probable la muerte poco después del parto, pero conforme la cría se desarrolló aumentó la posibilidad de sobrevivencia. Las crías nacidas en camadas grandes fueron más susceptibles que las de parto único a excepción de los primeros 9 días de edad. Parte de este efecto se debió al peso al nacimiento pero también debió resultar de la mejor atención y cantidad de leche que puede brindar una oveja a una cría única. El número de parto se relacionó de manera consistente, ya que la inclusión en el hato de cantidades importantes de ovejas inexpertas en el cuidado de sus crías fue un inconveniente, pero la eliminación de ovejas viejas representó una ventaja pues debe existir un límite en el que la oveja pierde condición y habilidad para criar. En este caso la conservación de un hato joven ayudó a disminuir la mortalidad.

Aunque la presentación del síndrome inanición - exposición fue muy importante y puede ser disminuida considerablemente, dadas las características de la instalación, se debe evaluar la factibilidad económica de la ampliación de la jornada de trabajo, pues durante el período de evaluación únicamente se laboró un turno de 8 horas al día para atención animal.

Considerando estos resultados y que el porcentaje de mortalidad perinatal y hasta el destete es de 8.85% (incluyendo nacidos muertos), se sugiere la adopción de las siguientes medidas con el fin de disminuir las pérdidas por mortalidad de corderos en lactancia:

- Separar a las borregas cercanas al parto y llevarlas a instalaciones especialmente diseñadas para el parto.

- Asistir los partos de ovejas que presenten dificultades.
- Examinar la ubre al parto para asegurarse que la borrega tenga leche.
- Asegurarse que los corderos reciban calostro.
- Tener a las borregas en corrales individuales.
- Vigilar el nivel nutricional y las medidas destinadas a la salud, especialmente de los corderos más pequeños.
- Evitar la separación por periodos largos del cordero y la borrega durante la lactación.

Si los problemas se tratan de manera individual, esto resultará en un éxito parcial. La obtención de mejores resultados, lo cual equivale a un menor número de muertes, se logra mediante un programa integrado en el cual se incluyan medidas para solucionar simultáneamente los problemas de salud, nutrición, manejo y ambientales en la medida que las instalaciones lo permitan.

## LITERATURA CITADA

- 1) Atkins, K.D.: The comparative productivity of five ewe breeds. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 20: 272-279 (1980).
- 2) Chaarani, B.; Robinson, R.A. and Johnson D.W.: Lamb mortality in Meknes Province (Morocco). Prev. Vet. Med., 10: 283-298 (1991).
- 3) Coimbra-Filho, A.; Lebouets, E.M.; Moraes, C.M.M.; Magalhaes-Lebouet, E.; Mozart-Marques de Moraes, C.: Effect of two different lambing seasons on the survival and development of lambs and ewe wool production. Rev. Soc. Brasileira Zoot. 8:3 448-458. (1979).
- 4) Dalton, D.C.: Breed comparison: lamb survival. New Zealand, Whatawhata Hill Country Research Station: Annual Report 1977-78, 6. Hamilton, New Zealand, Ministry of Agriculture and Fisheries. 1978.
- 5) Echeverri, A.C.; Gonyou, H.W. and Ghent, A.W.: Preparturient behaviour of confined ewes: time budgets, frequencies, spatial distribution and sequential analysis. Appl. Anim. Behav. Sci. 34: 329-344 (1992).
- 6) Gaili E.S.E.; Islam, A.M. and El-naeim, A.A.: Factors affecting preweaning lamb survival in some Saudi indigenous sheep. Trop. Agric. (Trinidad), 69: 194-196 (1992).
- 7) García, M.E.: Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen para Adaptarlo a las Condiciones Particulares de la República Mexicana. Latin. México, 1964.
- 8) Galenby, R.M.: Sheep production in the tropics and sub-tropics. Tropical Agriculture Series. Longman. London, U.K. 1986.
- 9) Gurmej, S.; Gupta, D.C.; Bohra, S.D.J. and Aroa C.: Genetic and nongenetic factors affecting lamb mortality and its causes under farm conditions in semi-arid tropics. In. J. Anim. Sci. 57:8 871-877 (1987).
- 10) Hankey, M.S. and Willis, M.B.: The influence of birthweight and rearing status on the growth rate and weaning weight of hill lambs. British Society of Animal Production. Winter Meeting 29-31 March Paper No 57 1982.

- 11) Haughey, K.G.: Perinatal lamb mortality- its investigation, causes and control. J. S. Afr. vet. Ass., **62**: 78-91 (1991).
- 12) Hinch, G.N. and Owens, J.35.: Factors affecting lamb mortality in high fecundity flocks. New Zealand, Ministry of Agriculture and Fisheries. Agricultural Research Division. Annual Report 1982-83 p 260 1984.
- 13) Hogue, D.E.: Frequent lambing systems. In: New Techniques in Sheep Production. Edited by Fayez, M.M.I., Owen, J.B. 57 - 63. Butterworths & Company Publishers G.B. 1987.
- 14) Jaime, C. y Purroy, A.: Efecto del estado corporal al parto sobre los rendimientos productivos en ovejas en lactación con dos corderos. XVI Jornadas Científicas, Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Pamplona, España. 1991. 144-147.
- 15) Jensen, R. and Briton, 35.S.: Diseases of sheep. 2º ed. Lea & Febinger 1982.
- 16) Juma, K.H.; Eliya, J.; Al-Rawi, A.A. and Abumaaly, H.N.: Survival of lambs in Awassi sheep. In. J. Anim. Sci., **44**:4 254-256 (1974).
- 17) Kabunga, J.D. and Akowuah, F.: Influence of month and climatic factors on the period of birth, litter size, birth weight and preweaning mortality of sheep in Ghana. Int. J. Biometeorology. **34**:3 167-169 (1990).
- 18) Levy, F. and Poindron, P.: The importance of amniotic fluids for the establishment of maternal behaviour in experienced and inexperienced ewes. Anim. Behav., **35**: 1188-1192 (1987).
- 19) Lynch, J.J.; Hinch, G.N. and Adams, D.B.: The Behaviour of Sheep. CAB International and CSIRO. U.K. 1992.
- 20) Mahajan, J.M. and Acharya, R.M.: Note on the preweaning survivability of cross bred lambs. In. J. Anim. Sci., **50**:11 1010-1011 (1980).
- 21) Maqueda S. J. y Guevara, E.A.: Evaluación productiva de ovejas multiparas Suffolk X Pelibuey y Dorset X Pelibuey En: Memoria de XV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Guadalajara, México 27-30 Septiembre 1993. pp: 76.
- 22) Mittal, J.P.: A note on some factors and causes affecting mortality in Bikaneri lambs. In. J. Anim. Sci. **45**:10 802-803 (1975).

- 23) Molina, A. y Gallego, 35.: Efecto del peso vivo y la condición corporal sobre la producción y composición de la leche de ovejas de raza manchega. XVI Jornadas Científicas, Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Pamplona, España. 1991. 191-199.
- 24) Montgomery, D.C. Design and Analysis of Experiments. John Wiley & Sons, New York U.S.A. 1976.
- 25) Nowak, R.: Senses involved in discrimination of merino ewes at close contact and from a distance by their newborn lambs. Anim. Behav., 42: 357-368 (1991).
- 26) Nowak, R. and Lindsay, D.R.: Discrimination of merino ewes by their newborn lambs: important for survival?. Appl. Anim. Behav. Sci., 34: 61-74 (1992).
- 27) O'Connor, C.E.; Lawrence, A.B. and Wood-Gush, D.G.M.: Influence of litter size and parity on maternal behaviour at parturition in Scottish Blackface sheep. Appl. Anim. Behav. Sci., 33: 345-355 (1992).
- 28) Rohloff, R.M.: Lamb production in high performance commercial flocks. New Zealand, Ministry of Agriculture and Fisheries. Agricultural Research Division. Annual Report 1982-83 p 259 1984.
- 29) Rowland, J.P.; Salman, M.D.; Kimberling, C.B.; Schweitzer, D.J. and Keefe, T.J.: Epidemiologic factors involved in perinatal lamb mortality on four range sheep operations. Am. J. Vet. Res., 53: 262-267 (1992).
- 30) SAS User's guide: statistics, version 5. Edition 1982. SAS Inst. Inc. Cary N.C.
- 31) Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos: Reporte meteorológico para el Valle de México de 1993. Editado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- 32) Seegers, H.; Denis, B.; Malher, X. and Blain, J.J.: Lamb mortality on intensive farms in western France. 2. Incidence of losses. Rec. Med. Vet. 160: 7-8 643-649 (1984).
- 33) Sharma, M.M.; Gour, D.; Lonkar, P.S. and Rawal, P.S.: Factors affecting preweaning mortality in Sirohi, Beetal and Beetal X Sirohi kids. Ind. Vet. J., 61: 872 - 877 (1984).
- 34) Sierra-Alfrañca, I.: Mortalidad de corderos: influencia del genotipo, sexo, modo de nacimiento y edad. Anales de la Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. No. 18-19, 469-475 (1983).

- 35) Smith, E.: The acceleration lane. The Shepherd, August 1991.
- 36) Srivastava, C.P.; Maru, A. and Dubey, S.C.: Mortality pattern of Bharat Merino in semiarid region. In. J. Anim. Sci., 60:6 877-879 (1990).
- 37) Tiesnamurti, B.; Inouu, I.; Sitours P. Subandriyo.: Preweaning performance of Javanese lambs. Proceedings of the 3rd. AAAP Animal Science Congress, May 6-10. Vol I, 321-323 (1985).
- 38) Tuah, A.K. and Baah, J.: Reproductive performance, preweaning-growth rate and preweaning lamb mortality of djallonké sheep in Ghana. Trop. Anim. Hlth. Prod. 17, 107-113 (1985).
- 39) Vincent, M.A.: The newly born lamb's patterns of movement before, during and after the first sucking bout. Appl. Anim. Behav. Sci., 33: 27-33 (1992).
- 40) Yalcin, B.C.; Ayabacan, S.; Koseoglu, H. and Sincer, N.: Possibilities of exploiting the Rambouillet breed for the improvement of production characteristics of Daglic sheep. 1. Fertility, lamb survival and growth rate. Anim. Bred. Abs. 046-04387 (1978).
- 41) Yapi, C.V.; Boylan, W.J and Robinson, R.: Factors associated with causes of preweaning lamb mortality. Prev. Vet. Med. 10:1-2 145-152 (1990).

Cuadro 1. Principales características de los grupos de población de corderos analizados para los diferentes años, Vivos y Bajas no incluyéndose animales nacidos muertos.

	Vivos			Bajas				
	Promedio	Varianza	n	Promedio	Varianza	n		
% de Hembras	1990	0.52 %	0.25	337	0.41 %	0.26	17	ns
	1991	0.52 %	0.25	627	0.35 %	0.24	23	ns
	1992	0.50 %	0.25	671	0.57 %	0.25	30	ns
Peso al nacer	1990	3.09	0.12		2.74	0.47		*
	1991	3.20	0.16		2.65	0.71		**
	1992	3.13	0.19		3.19	0.75		ns
Tamaño de camada	1990	1.39	0.39		1.76	0.32		**
	1991	1.25	0.26		1.74	0.66		**
	1992	1.45	0.43		2.00	0.34		**

\* (P<0.05), \*\* (P<0.01), ns no significativo

Cuadro 2. Principales cambios demográficos en la población de hembras en hato reproductor.

Año	Número de ovejas		
	Ingreso	Desecho	Muertes
1990	32	40	12
1991	69	33	8
1992	158	30	11
TOTAL	259	103	29

Cuadro 3. Modelo de regresión para la mortalidad mensual durante el año de 1990.

Análisis de Varianza		Suma de			
	gl	Cuadrados	Sig.		
Regresión	3	138.61	0.002		
Residual	8	30.39			
Total	11	169			
				Intervalo de confianza 95%	
	Coefficiente	Error Estándar	Inferior	Superior	Sig.
Intercepto	49.13	13.98	16.90	81.36	0.005
LACTANTES	-0.11	0.03	-0.19	-0.04	0.005
EPOCA	-3.99	0.93	-6.13	-1.85	0.001
PARTO	-5.80	2.57	-11.72	0.12	0.048
R múltiple	0.91				
R cuadrada	0.82				
Error Estándar	1.95				
n	12				

Cuadro 4. Modelo de regresión para la mortalidad mensual durante el año de 1991.

Análisis de Varianza		Suma de			
	gl	Cuadrados	Sig.		
Regresión	2	43.53	0.0009		
Residual	8	9.01			
Total	10	52.55			
				Intervalo de confianza 95%	
	Coefficiente	Error Estándar	Inferior	Superior	Sig.
Intercepto	7.10	1.04	4.71	9.49	0.0000
NACIDOS	0.09	0.02	0.05	0.13	0.0002
Crisis/Oveja	-5.16	0.95	-7.35	-2.96	0.0003
R múltiple	0.91				
R cuadrada	0.83				
Error Estándar	1.06				
n	11				

Cuadro 5. Modelo de regresión para la mortalidad mensual durante el año de 1992.

Análisis de Varianza	Suma de				
	Cuadrados	gl.	Sig.		
Regresión	171.17	2	0.0000		
Residual	43.74	9			
Total	214.92	11			
			Intervalo de confianza 95%		Sig.
	Coefficiente	Error Estándar	Inferior	Superior	
Intercepto	72.48	11.05	47.49	97.48	0.0000
Cris/Oveja	-22.24	9.70	-44.20	-0.29	0.0426
PARTO	-6.67	3.36	-16.28	-1.05	0.0266
R múltiple	0.89				
R cuadrados	0.80				
Error Estándar	2.20				

Cuadro 6. Valores promedio al mes de las variables involucradas en los modelos de regresión utilizados para diferentes años

Año	MUERTOS	Cris/Oveja	PARTO	LACTANTES	NACIDOS
1990	6.50	1.43	4.31	67.92	25.58
1991	4.36	1.29	3.33	112.64	40.00
1992	7.42	1.48	3.34	139.63	56.00

Cuadro 7. Detalle de la población de corderos analizada de 1990 y hasta 1992.

	1990	1991	1992
<b>NACIDOS vivos</b>			
machos	175	302	333
hembras	162	325	338
total	337	627	671
<b>NACIDOS muertos</b>			
machos	14	2	23
hembras	12	4	18
total	26	6	39
<b>NACIDOS total</b>	<b>363</b>	<b>633</b>	<b>710</b>
<b>MUERTOS en lactancia</b>			
machos	16	18	13
hembras	9	8	16
total	25	26	29
<b>MORTALIDAD en lactancia</b>			
machos	9.14%	5.98%	3.90%
hembras	5.56%	2.46%	4.73%
<b>TOTAL</b>	<b>7.42%</b>	<b>4.15%</b>	<b>4.32%</b>

Cuadro 8. Análisis de Varianza para época del año al parto (EPOCA) x sexo del cordero (SEXO) considerando número de crías nacidas (CNacidos) como nivel de sexo del cordero, datos de los tres años de evaluación.

Fuente de variación	gl.	SC	Sig.
EPOCA	3	12.42	0.0653
SEXO	1	3.00	0.0989
CNacidos (EPOCA)	2	30.08	0.0005
EPOCA x SEXO	3	17.92	0.0379
EPOCA x CNacidos (SEXO)	6	6.58	0.6490
Error	32	49.92	
Total	47	118.92	

		Número de crías				
		MACHOS		HEMBRAS		
	CNacidos	1	2+	1	2+	
Invierno	1990	0	2	0	2	17
	1991	2	2	0	1	
	1992	1	4	1	2	
Primavera	1990	4	3	0	4	31
	1991	1	4	1	2	
	1992	0	3	2	7	
Verano	1990	1	1	1	1	18
	1991	2	2	2	0	
	1992	0	4	0	4	
Otoño	1990	2	3	0	2	15
	1991	0	4	1	2	
	1992	1	0	0	0	
		14	32	8	27	
		46		35		81

Cuadro 9. Análisis de Varianza para edad del cordero a la muerte (Emuerte) x número de parto de la oveja (NParto) considerando número de crías nacidas (CNacidos) como nivel de número de parto de la oveja, datos de los tres años de evaluación.

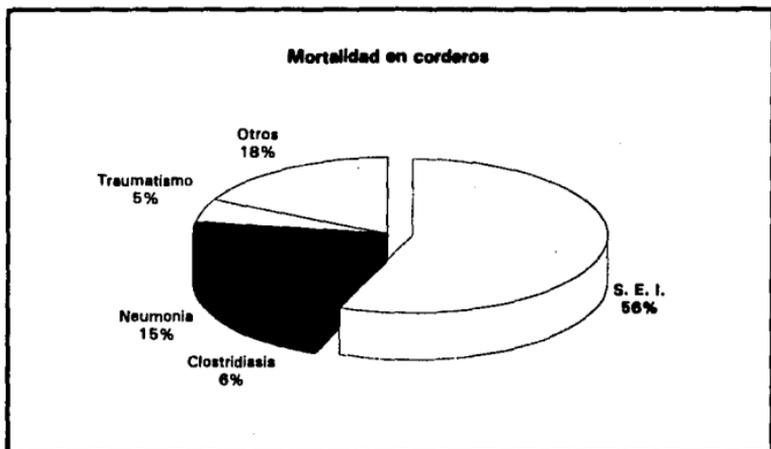
Fuente de variación	gl	SC	Sig.
Emuerte	2	11.26	0.0000
NParto	2	32.93	0.5581
CNacidos (Emuerte)	3	68.78	0.0000
Emuerte x NParto	4	45.81	0.0002
Emuerte x CNacidos (NParto)	6	6.22	0.0003
Error	36	6.48	
Total	53	171.48	

Número de crías							
Número de parto							
1							
2							
3+							
Crías nacidas	1		2		3+		
	1	2+	1	2+	1	2+	
<b>Edad &lt;11 d</b>							
1990	3	0	1	3	2	6	38
1991	3	1	2	2	0	7	
1992	1	1	0	2	0	4	
<b>Edad &gt;10 y &lt;31 d</b>							
1990	1	0	0	0	0	2	26
1991	0	0	0	1	3	4	
1992	1	2	1	3	1	7	
<b>Edad &gt;30 y &lt;60 d</b>							
1990	0	0	0	1	1	4	17
1991	1	0	0	3	0	3	
1992	1	0	1	0	0	2	
	11	4	5	15	7	39	
	15		20		31	81	

Cuadro 10. Análisis de Varianza para número de crías nacidas (CNacidos) x sexo del cordero (SEXO) considerando número de parto de la oveja (NParto) como nivel de sexo del cordero, datos de los tres años de evaluación.

Fuente de variación	gl	SC	Sig.
CNacidos	1	28.52	0.0000
SEXO	1	3.52	0.2870
NParto (CNacidos)	6	15.48	0.0000
CNacidos x SEXO	1	32.06	0.0781
CNacidos x NParto (SEXO)	6	41.83	0.0000
Error	32	3.10	
Total	47	124.31	

Núm. parto	Número de crías								
	Machos				Hembras				
	1	2	3	4+	1	2	3	4+	
<b>Parto Simple</b>									
1990	4	0	2	1	0	1	0	0	22
1991	1	2	1	1	3	0	0	1	
1992	1	1	0	0	2	0	0	1	
<b>Parto múltiple</b>									
1990	0	3	4	2	0	1	4	3	59
1991	0	5	4	4	1	1	3	0	
1992	1	2	5	3	2	3	6	2	
	7	13	16	11	8	6	13	7	
	47				34				81



Gráfica 1. Proporción de la mortalidad de 1990 a 1992 de acuerdo al diagnóstico.

Cuadro 11. Valores promedio para las variables evaluadas, de acuerdo las principales clasificaciones de diagnóstico realizado en crisis muertas.

	SEXO*	EDAD	PESO M	PESO	CNacidos	Nparto
<b>CLOSTRIDIASIS</b>						
Promedio	0.80	31.80	11.20	3.45	2.00	5.80
D. Estándar	0.55	9.09	2.77	1.32	0.00	1.30
<b>NEUMONIA</b>						
Promedio	0.33	24.33	4.58	2.82	1.58	4.75
D. Estándar	0.14	17.25	1.00	0.54	0.87	2.42
<b>SEI</b>						
Promedio	0.49	12.67	3.32	2.83	1.89	4.64
D. Estándar	0.08	12.41	1.69	0.88	0.68	1.84
<b>TRAUMATISMO</b>						
Promedio	0.25	5.00	3.23	2.98	1.50	4.75
D. Estándar	0.50	4.97	0.52	0.48	0.58	0.98

\* hembra=0

