

**EFECTO DEL SISTEMA DE PRODUCCION, DE LA EPOCA DE
NACIMIENTO Y DEL SEXO SOBRE LA MORTALIDAD NEONATAL DE
CORDEROS PELIBUEY**

**[EFFECT OF PRODUCTION SYSTEM, SEASON OF LAMBING AND SEX
ON NEONATAL MORTALITY OF PELIBUEY LAMBS]**

**Rafael Macedo¹*, Victalina Arredondo², José Rodríguez¹, Julia Ramírez¹
and Benito López³**

¹*Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Colima, Km. 40
Autopista Colima - Manzanillo, Tecomán, Colima, México, C.P. 28100.*

Email: macedo@ucol.mx

²*Práctica Privada, De las Orquídeas 651, Nuevo Fraccionamiento San Miguel,
Tecomán, Colima, México, C.P. 28100.*

³*FES-Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Km. 2.5 Carretera
Cuautitlán -Teoloyucan, Cuautitlán Izcalli, Estado de México,
México, C.P. 54700.*

**Corresponding author*

RESUMEN

Se realizó un estudio en Tecomán, Colima, México con el objetivo de determinar la influencia del sistema de producción (intensivo, extensivo), de la época del año (lluvias, secas) y del sexo (macho, hembra) sobre la mortalidad neonatal de corderos Pelibuey. En ambos sistemas productivos se registró la causa de muerte, el sexo de la cría y la época del año durante la cual ocurrió. Se determinaron los factores de riesgo de mortalidad neonatal por medio de Regresión Logística. Adicionalmente se determinó la prevalencia de causas de mortalidad para las variables sistema de producción, época del año y sexo, mismos que fueron comparados por medio de pruebas Z para proporciones. La tasa de mortalidad en el sistema extensivo fue del 30.96% mientras que en el intensivo fue 4.61%. La principal causa de mortalidad fue el síndrome de inanición-exposición con una prevalencia del 20.36 y del 3.41% en el sistema extensivo e intensivo respectivamente, así como una baja prevalencia de pérdidas por enfermedades infecciosas. Los corderos nacidos en el sistema de producción extensivo presentaron 9.75 veces más probabilidades de morir antes del destete que aquellos nacidos en un sistema intensivo. Los corderos nacidos en la época de secas y los machos tuvieron 0.69 y 0.68 más posibilidades de morir que aquellos nacidos durante la época de lluvias y las hembras respectivamente. No se observó efecto entre sexos o entre época del año sobre las distintas causas de mortalidad en ninguno de los dos sistemas de producción estudiados.

Palabras clave: Mortalidad neonatal; corderos; época; sexo; sistema de producción.

SUMMARY

A study was conducted in Tecomán, Colima, México, with the objective to evaluate the influence of the production system (extensive, intensive), season of lambing (rainy, dry) and sex (male, female) on neonatal mortality of Pelibuey lambs. Mortality causes, sex and mortality season were recorded in both production systems and risk factors for neonatal mortality was analyzed by Logistic Regression. Additionally, the prevalence of cause of mortality for production system, sex and season of year was determined and compared by Z test for proportions. The mortality rate in the extensive system was 30.96% whereas in the intensive system was 4.61%. Starvation was the main cause of mortality with a prevalence of 20.36 and 3.41% in both, extensive and intensive production systems respectively, with a low prevalence of losses for infectious diseases Lambs born under extensive conditions presented 9.75 more possibilities to die than those born under intensive conditions. Lambs born during the dry season and male lambs had 0.69 and 0.68 more possibilities to die than those born during the rainy season and females respectively. No effect between sex and season of year on mortality causes was observed in neither of the production systems under study.

Key words: Neonatal mortality; lambs; season; sex; production system.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales causas de pérdidas económicas en los ranchos dedicados a la producción ovina la representa la mortalidad de los corderos alrededor del parto, al grado de ser considerado como uno de los factores decisivos que determinan el éxito financiero de cualquier empresa (Pijoan, 1986). El impacto que la mortalidad neonatal ejerce sobre la productividad ha sido documentado en trabajos realizados bajo diversas condiciones productivas, los cuales indican que el índice de corderos muertos antes del destete en los sistemas de producción intensivos llega a ser menor al 10% (Malik *et al.*, 1998) mientras que en sistemas extensivos, las pérdidas llegan a ser de hasta un 53% de los corderos nacidos (Orcasberro *et al.*, 1982).

No obstante que diversos trabajos realizados recientemente mencionan que los procesos infecciosos (Hernández *et al.*, 1985; Sharif *et al.*, 2005; Aldomy y Abu Zeid, 2007) y los trastornos de tipo nutricional y metabólicos (Ramírez *et al.*, 2004) representan la principal causa de mortalidad neonatal, varios estudios clásicos indican que tan solo entre un 15 y un 20% de las pérdidas neonatales pueden ser atribuidas a enfermedades (McFarlane, 1961; Stamp, 1967) y en consecuencia casi un 80% de éstas se debe a factores ambientales o de manejo (Moule, 1954).

La relación entre la mortalidad neonatal y algunos factores como el peso del cordero al nacimiento (Yapi *et al.*, 1990; Quintero *et al.*, 1997; Sušić *et al.*, 2005), el tamaño de la camada (Notter *et al.*, 1991; Sawalha *et al.*, 2007) y el peso y la condición corporal y nutricional de la oveja al parto (Fogarty *et al.*, 1992; Crempien, 1993; Alegre *et al.*, 2004; Macedo y Alvarado, 2005; Mandal *et al.*, 2007) han sido ampliamente abordados en diversas razas y bajo distintas condiciones productivas. Otros factores que influyen sobre la mortalidad neonatal como la época de nacimiento y el sexo de la cría han sido menos estudiados y la información existente a nivel mundial resulta poco concluyente y contradictoria, siendo además escasa para la raza Pelibuey en México.

Bajo este contexto el objetivo del presente trabajo fue determinar las causas y la influencia del sistema de producción, de la época del año y del sexo del cordero sobre la mortalidad neonatal de ovinos Pelibuey en Colima, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Sitio de estudio

Se estudió la mortalidad neonatal –aquella ocurrida desde el nacimiento hasta el destete (Pijoan, 1986) – en dos ranchos ubicados en el municipio de Tecomán,

Colima, México y diferenciados entre sí, por el sistema de producción implementado. El rancho San Ignacio, productor de ovinos Pelibuey con un manejo altamente representativo del sistema de producción extensivo practicado en el estado de Colima, se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas 18°53'14" N y 103°50'59" O, a una altura de 29 msnm. El módulo ovino del Centro de Capacitación Agropecuario y Forestal A.C., en el cual se practica un sistema de producción intensivo, se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas 18°58'43" N y 103°52'18" O, a una altura de 73 msnm. Ambos presentan un clima semicálido correspondiente a la fórmula $BS_1(h')w(w)(i')$ con 750 mm de precipitación promedio anual distribuida entre los meses de julio a octubre con una época seca que se extiende por ocho meses y una temperatura media anual de 26°C con temperaturas máximas y mínimas de 33.7 y 23.0°C durante el verano y de 31.9 y 15.7°C durante el invierno respectivamente (García, 1973).

Descripción de los sistemas de producción.

Sistema extensivo. La alimentación de los 250 vientres que conformaban el hato, desde el empadre hasta el parto durante todo el año consistió exclusivamente en el pastoreo de zacate Massai (*Panicum maximum* c.v. Massai). El pastoreo tuvo una duración de 9 horas iniciando a las 8:00 horas y finalizando a las 17:00 horas. En la época de lluvias, a partir del parto y durante toda la lactancia las hembras permanecieron en corrales y fueron alimentadas con 1 kg/día de un suplemento elaborado con 75% de sorgo entero, 14% de pasta de soya, 7% de rastrojo de maíz, 2% de premezcla mineral, 1.5 % de carbonato de calcio y 0.5% de sal común, ofrecido a partes iguales por la mañana y por la tarde, más alfalfa entera achicalada a libre acceso.

Al inicio de la época de secas (invierno) la alimentación de las hembras del parto al destete consistió en ensilaje de maíz a libre acceso más 1 kg/d de un concentrado elaborado con 79% de sorgo entero, 17.5% de pasta de soya, 2% de premezcla mineral, 1% de carbonato de calcio y 0.5% de sal común ofrecido a partes iguales por la mañana y por la tarde. Al avanzar la época seca (primavera), el ensilaje fue sustituido por heno de maíz, manteniéndose la cantidad de concentrado ofrecido.

Veinte días antes del parto las ovejas fueron vacunados contra la enterotoxemia y la neumonía y desparasitadas y vitaminadas con Albendazole (10 mg/kg PV) y con 1.0 ml de una solución vitamínica con un contenido de 500 000, 75 000, 50 U.I vitamina A, D₃ y E respectivamente. La condición corporal promedio de las hembras al momento del parto fue de 2.5 puntos durante la época de lluvias y 2.0 en la época

de secas, de acuerdo con la escala de 5 puntos propuesta por Russel *et al.* (1969).

Los corderos se mantuvieron estabulados con sus madres toda la lactancia y como complemento de la lactancia realizaron consumos marginales del concentrado y los forrajes ofrecidos. El destete se realizó a una edad promedio de 80 días, momento en el cual los corderos fueron desparasitados y vitaminados y veinte días antes del destete fueron vacunados contra la enterotoxemia y la neumonía con los mismos productos y dosis arriba señaladas.

Sistema intensivo. El rancho contaba con 50 vientres cuya alimentación durante la gestación consistió en el pastoreo de zacate Estrella Africana (*Cynodon plestoctachyus*), Guinea (*Panicum maximum*) y gramas nativas más un concentrado que contenía 89.30% de MS, 18.80% de PC, y 2.80 MCal EM/kgMS elaborado con maíz quebrado (59.00%), salvado de trigo (14.00%), premezcla proteica paletizada (8.70%), melaza (7.00%), pasta de coco (4.40%), canola (2.00%), carbonato de calcio (2.20%) urea (1.35%), sal común (0.95%) y una premezcla mineral (0.40%). Las cantidades diarias ofrecidas de este concentrado fueron 150 g durante la gestación intermedia (75 días), 250 g durante la gestación tardía (40 días) y 550 g durante la lactancia tardía. Durante el empadre (flushing) y gestación temprana (35 días) y la lactancia temprana (30 días), las ovejas fueron estabuladas y el concentrado fue ofrecido a libre acceso y el consumo diario estimado fue de 1 500 y 2 000 g respectivamente.

Veinte días antes del parto las ovejas fueron vacunados contra la enterotoxemia y la neumonía y desparasitados con Fenbendazol (10 mg/kg PV). De acuerdo con la escala propuesta por Russel *et al.* (1969), la condición corporal promedio de las hembras al momento del parto fue de 3.5 puntos en ambas épocas (secas y lluvias).

Los corderos recibieron como complemento de la leche materna, desde la primera semana de vida y hasta el momento del destete un alimento preiniciador paletizado (creep feeding) con un contenido de 17% de PC, 3.00% de EE y 2.5% de FC, cuyo consumo promedio durante este periodo fue de 100 g/día. Quince días antes del destete, el cual se realizó a una edad promedio de 80 días, los corderos fueron vacunados contra la enterotoxemia y la neumonía y al momento del destete fueron desparasitados. Los productos y dosis utilizados fueron similares a las utilizadas con los vientres.

Variables a evaluar y procedimiento estadístico

Se analizaron los registros de 990 corderos nacidos, 491 nacidos bajo un manejo extensivo y 499 bajo manejo intensivo. En ambos sistemas de producción estudiados, al momento de la muerte del cordero se determinó su causa por necropsia y se registró el sexo (macho, hembra) y la época del año (lluvias, secas) durante la cual ocurrió.

Se determinó la tasa y los factores de riesgo de mortalidad neonatal para las variables sistema de producción, época del año y sexo por medio de un Análisis de Regresión Logística (Hosmer y Lemeshow, 2000). Adicionalmente se determinaron los valores de prevalencia de las distintas causas de mortalidad para las variables anteriormente mencionadas, mismos que fueron comparados por medio de pruebas Z para proporciones (Daniel, 2002). En ambas pruebas se declaró significancia estadística si $p < 0.05$.

RESULTADOS

De un total de 990 corderos nacidos vivos en ambos sistemas de producción estudiados, un total de 175 murieron antes del destete lo que arroja una tasa de mortalidad neonatal promedio del 17.68%. Las mayores tasas de mortalidad se presentaron entre los corderos criados bajo un sistema de producción extensivo, entre los machos y entre los nacidos durante la época de secas. Los corderos nacidos en el sistema de producción extensivo presentaron 9.75 veces más probabilidades de morir antes del destete que aquellos nacidos en un sistema intensivo, mientras que los corderos nacidos en la época de secas y los corderos machos presentaron un 0.69 y un 0.68 más posibilidades de morir que los nacidos durante la época de lluvias y las hembras respectivamente (Tabla 1).

En ambos sistemas de producción la principal causa de mortalidad neonatal fue el síndrome de inaniación-exposición, en tanto que las muertes por traumatismos y por asfixia al momento del nacimiento ocuparon el segundo lugar de importancia en el sistema extensivo e intensivo respectivamente. La prevalencia del síndrome de inaniación-exposición y de traumatismos fue significativamente superior en el sistema de producción extensivo (Tabla 2).

No obstante que en general, el riesgo de muerte fue mayor para los corderos machos y los nacidos durante la época seca, no se observó efecto entre sexos o entre época del año sobre las distintas causas de mortalidad en ninguno de los dos sistemas de producción estudiados (Tabla 3 y Tabla 4).

Tabla 1. Factores de riesgo para la mortalidad neonatal en dos sistemas de producción de ovinos Pelibuey en Tecomán, Colima, México.

| Factor de riesgo | n | Tasa de mortalidad (%) | P | Odds ratio | Intervalo de confianza 95% odds ratio |
|-----------------------|-----|------------------------|------|------------|---------------------------------------|
| Sistema de producción | | | | | |
| • Extensivo | 152 | 30.96 | 0.00 | 9.75 | 6.13 – 15.53 |
| • Intensivo | 23 | 4.61 | | | |
| Época del año | | | | | |
| • Lluvias | 66 | 6.67 | 0.05 | 0.69 | 0.48 – 0.99 |
| • Secas | 109 | 11.01 | | | |
| Sexo | | | | | |
| • Hembra | 73 | 7.37 | 0.03 | 0.68 | 0.48 – 0.96 |
| • Macho | 102 | 10.30 | | | |

Tabla 2. Causas y prevalencia de mortalidad neonatal en dos sistemas de producción de ovinos Pelibuey en Tecomán, Colima, México.

| Causa | Sistema extensivo | | Sistema intensivo | |
|---------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | n | Prevalencia (%) | n | Prevalencia (%) |
| Inanición – exposición | 100 | 20.36 ^a | 17 | 3.41 ^b |
| Traumatismo | 40 | 8.15 ^a | 0 | 0.00 ^b |
| Asfixia | 7 | 1.43 ^a | 3 | 0.60 ^a |
| Infecciones respiratorias | 3 | 0.61 ^a | 1 | 0.20 ^a |
| Infecciones entéricas | 2 | 0.41 ^a | 0 | 0.00 ^a |
| Distocia | 0 | 0.00 ^a | 1 | 0.20 ^a |
| Ataque predadores | 0 | 0.00 ^a | 1 | 0.20 ^a |
| Total | 152 | 30.96 ^a | 23 | 4.61 ^b |

^{ab}Superíndices diferentes entre porcentajes en la misma fila denotan diferencia significativa (P<0.05).

Tabla 3. Prevalencia (%) de causas de mortalidad neonatal por época del año y sexo en un sistema de producción ovino extensivo en Tecomán, Colima, México

| Causa | Lluvias | Secas | Hembras | Machos |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Inanición – exposición | 7.33 ^a | 13.03 ^a | 8.76 ^a | 11.61 ^a |
| Traumatismo | 2.65 ^a | 5.50 ^a | 3.67 ^a | 4.48 ^a |
| Asfixia | 1.43 ^a | 0.00 ^a | 0.61 ^a | 0.81 ^a |
| Infecciones entéricas | 0.41 ^a | 0.00 ^a | 0.00 ^a | 0.41 ^a |
| Infecciones respiratorias | 0.41 ^a | 0.20 ^a | 0.20 ^a | 0.41 ^a |
| Total | 12.22 ^a | 18.74 ^a | 13.24 ^a | 17.72 ^a |

^aSuperíndices similares entre épocas y sexo no denotan diferencia significativa (P>0.05).

Tabla 4. Prevalencia (%) de causas de mortalidad neonatal por época del año y sexo en un sistema de producción ovino intensivo en Tecomán, Colima, México

| Causa | Lluvias | Secas | Hembras | Machos |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Inanición – exposición | 1.20 ^a | 2.20 ^a | 1.00 ^a | 2.40 ^a |
| Asfixia | 0.00 ^a | 0.60 ^a | 0.40 ^a | 0.20 ^a |
| Infecciones respiratorias | 0.00 ^a | 0.20 ^a | 0.00 ^a | 0.20 ^a |
| Distocia | 0.00 ^a | 0.20 ^a | 0.00 ^a | 0.20 ^a |
| Ataque predadores | 0.00 ^a | 0.20 ^a | 0.20 ^a | 0.00 ^a |
| Total | 1.20 ^a | 3.41 ^a | 1.60 ^a | 3.00 ^a |

^aSuperíndices similares entre épocas y sexo no denotan diferencia significativa (P>0.05).

DISCUSIÓN

El principal factor de riesgo de muerte para un cordero antes del destete lo representó el sistema de producción bajo el cual nació, situación explicada principalmente por la cantidad de concentrado ofrecido a las hembras durante la gestación y la lactancia y por el acceso de los corderos al alimento preiniciador como complemento de la lactancia. Es ampliamente conocido el efecto benéfico que una adecuada nutrición durante las últimas semanas de la gestación ejerce sobre el peso del cordero al nacimiento y sobre la cantidad y calidad del calostro, factores que a su vez inciden significativamente sobre la supervivencia perinatal (Mellor, 1988; Macedo y Alvarado, 2005; Nowak y Poindron, 2006; Mandal *et al.*, 2007). Esto ha sido corroborado en la India por Mandal *et al.* (2007) quienes mencionan que la tasa de mortalidad de los corderos criados durante la lactancia bajo sistemas de alimentación intensivos es significativamente menor que la de aquellos criados bajo sistemas de alimentación semi-intensivos. Existen sin embargo experiencias como la de Notter *et al.* (1991) quienes estudiaron tres sistemas de producción, diferenciados entre sí por el tiempo y tipo de suplementación del cordero (creep-feeding), sin encontrar efecto del sistema de producción sobre la mortalidad neonatal.

Algunos estudios han encontrado una asociación entre la tasa de mortalidad con la época del año como el realizado por Sušić *et al.* (2005) en el cual se menciona que durante el verano se presentó una tasa de mortalidad perinatal del 20%, durante el invierno de un 11%, mientras que en primavera y otoño esta fue apenas del 1%. Turkson y Sualisu (2005) por su parte mencionan que en Ghana, la tasa de mortalidad neonatal entre los corderos nacidos en la temporada seca es significativamente mayor que la de los nacidos durante la temporada de lluvia, situación similar a la observada en el presente estudio. Asimismo, mientras que en ninguno de los sistemas de producción estudiados se observó efecto entre épocas sobre las causas de mortalidad, otros autores han asociado la época del año con las causas de muerte existiendo discrepancia en sus observaciones. Gatenby *et al.* (1997a; 1997b) y Nava-López *et al.* (2006), indicaron que durante la época de lluvias se presenta la mayor cantidad de muertes por enfermedades respiratorias, mientras que Maiga (1992) encontró una mayor mortalidad por neumonías durante la época fría y seca (14.2 %) con una menor incidencia en la época lluviosa (5.9 %) y en la caliente y seca (0.0%). En este sentido, Mellor y Stafford (2004), mencionan que los ovinos de pelo, muestran mayor susceptibilidad al enfriamiento que los ovinos de lana, por lo que una mayor precipitación pluvial predispone a que el ovino se moje durante el pastoreo, se mantenga húmedo, se

enfríe y se haga más susceptible a sufrir enfermedades de tipo respiratorio.

Coincidiendo con varios autores (Hernández *et al.*, 1985; Pijoan, 1986; Bellati y von Thungen, 1988; Yapi *et al.*, 1990; Campero *et al.*, 1993) el síndrome de inanición-exposición resultó la causa principal de mortalidad perinatal en ambos sistemas de producción estudiados. En el sistema de producción extensivo esto se explica principalmente por la baja condición corporal de las hembras al parto (<2.0 unidades), ocurrida por la disminución en la cantidad y calidad del forraje disponible en las praderas aunado a una inadecuada cantidad de suplemento ofrecido durante la gestación tardía y la lactancia, lo que propició el abandono de la cría por parte de la oveja. Al respecto Nowak (1996) indica que en los sistemas extensivos, un buen manejo nutricional de la hembra durante la gestación y la lactancia no solo tiene efecto sobre el peso del cordero y la condición corporal de la madre, sino que tiene efecto sobre la calidad del instinto materno, mejorando el vínculo madre-hijo al nacimiento y en consecuencia la sobrevivencia de la cría. En el sistema intensivo, la pérdida de corderos por inanición se dio como consecuencia de la alta proporción de partos triples y cuádruples que caracteriza el hato bajo estudio (Macedo y Arredondo, 2008), situación que generó una gran competencia entre los corderos por la leche materna y la muerte de los corderos con menor peso y habilidad para competir. En Argentina, Bellati y von Thungen (1988) y Campero *et al.* (1993), mencionan que este síndrome asociado con factores climáticos fue responsable de un 50 y 78% de las muertes perinatales respectivamente, rango entre los cuales se encuentran los valores encontrados en ambos sistemas de producción aquí estudiados.

Por otra parte, en la explotación manejada extensivamente, la cantidad insuficiente de áreas de encierro (corrales) durante la temporada de parición, propició una alta concentración de hembras, causando la pérdida de corderos por pisoteo y aplastamiento. Al respecto, Nava-López *et al.* (2006), corroboran que los errores en el manejo de los animales durante su alojamiento y transporte, así como aquellos debidos a la falta de mantenimiento y/o instalaciones adecuadas propicia accidentes que pueden culminar con la muerte del animal. Estos autores encontraron que el porcentaje de mortalidad causado por traumatismos fue del 7.5% presentándose el mayor número de casos en la época de lluvias mientras que en el presente trabajo la mayor proporción de pérdidas por esta causa se originó durante la época de secas. Esta situación se agravó por una falla en el manejo de la alimentación, ya que en numerosas ocasiones los vientres (los cuales se encontraban estabulados) se quedaban sin alimento durante gran parte de la noche y por las mañanas al

momento de servirse la primera comida, se aglutinaban violentamente sobre los comederos golpeando y pisoteando a los corderos neonatos.

Como ocurrió en este estudio, varios trabajos realizados en diversas razas indican un mayor riesgo de muerte (Southey *et al.*, 2004; Mandal *et al.*, 2007) y una mayor tasa de mortalidad (Petersson y Danell, 1985; Turkson y Sualisu, 2005; Sawalha *et al.*, 2007) entre los corderos machos con respecto a las hembras. Al respecto entre los factores predisponentes se ha encontrado el que los corderos machos tienden a alejarse más de su madre lo que los hace más susceptibles a sufrir accidentes o ser cazados por depredadores (Warren y Mysterud, 1995; Guilhem *et al.*, 2006), una mayor lentitud para incorporarse al momento del parto y alimentarse, lo cual incrementa el riesgo de muerte por inanición-exposición (Dwyer, 2003), una mayor duración y dificultad durante el parto (Cloete *et al.*, 2002). Otros autores sin embargo mencionan que el sexo de la cría no se asocia con la causa o tasa de mortalidad (Huffman *et al.*, 1985; Yapi *et al.*, 1990).

La baja de incidencia de enfermedades respiratorias registrada en el presente estudio no coincide con los resultados de Mandal *et al.* (2007) y Nava-López *et al.* (2006), quienes encontraron que las infecciones neumónicas constituyeron la principal causa de mortalidad neonatal en la India y en Tabasco, México respectivamente. Resultados muy similares fueron descritos por Maiga (1992) quien estudiando a pequeños rumiantes encontró que el 20.2% de las muertes neonatales se debieron a este tipo de infecciones. Tampoco concuerda con las observaciones realizadas en Asia por Sharif *et al.* (2005) y Aldomy y Abu Zeid (2007) quienes concluyen que la diarrea ocasionada por *E. coli* representó la principal causa de muerte en corderos neonatos. En México, Nava-López *et al.* (2006) observaron que la mortalidad a causa de las enfermedades del aparato digestivo representó el 11.6% del total de pérdidas neonatales, en tanto que Hernández *et al.* (1985), indican que en explotaciones intensivas ubicadas en el Estado de México, las gastroenteritis fueron la tercer causa de mortalidad neonatal con una incidencia del 17.4%, mientras que en este estudio la incidencia de infecciones entéricas fue de apenas un 2%. Esta baja incidencia de muertes por procesos infecciosos es consecuencia de la creciente concientización de los ovinocultores sobre la importancia de implementar de prácticas sanitarias preventivas como la vacunación y la desparasitación interna de los vientres antes del parto. Estas prácticas incrementan la transmisión de anticuerpos al cordero por medio del calostro y disminuyen las poblaciones de parásitos con las que la cría estará en contacto durante las primeras etapas de vida.

CONCLUSIONES

El sistema de producción empleado representó el principal factor de riesgo para la mortalidad neonatal seguido por el sexo del cordero y la época de nacimiento. Los machos nacidos durante la época seca bajo un manejo extensivo presentaron mayores posibilidades de morir antes del destete. El síndrome de inanición-exposición fue la principal causa de pérdidas neonatales en ambos sistemas de producción estudiados, con una baja prevalencia de muertes por procesos infecciosos.

REFERENCIAS

- Aldomy, F., Abu Zeid, N. 2007. Neonatal mortality of small ruminants in Jordan. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 10:195-199.
- Alegre, M. B., Cesa, A., Clifton, G. 2004. Mortalidad perinatal de corderos. *Revista Idia XXI*. 7:63-67.
- Avendaño, J., Imbarach, G. 2002. Efecto de la suplementación durante el parto sobre algunos parámetros productivos y reproductivos de la oveja Suffolk-Down y su cordero en el secano interior de la provincia de Cauquenes. *Agricultura Técnica*. 62:110-120.
- Bellati, J., von Thungen, J. 1988. Mortalidad de corderos hasta 2 meses de edad en el Oeste de la provincia de Río Negro. *Producción Animal*. 8:359-363.
- Campero, C. M., Bartolome, J., Smith, H., Olivieri, G., Odriozola, E. 1993. Mortalidad perinatal en corderos en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. *Veterinaria Argentina*. 10:516-523.
- Cloete, S. W. P., Scholtz, A. J., Gilmour, A. R., Olivier, J. J. 2002. Genetic and environmental effects on lambing and neonatal behaviour of Dorper and SA Mutton Merino lambs. *Livestock Production Science*. 78:183-193.
- Crempien, C. 1993. Efecto de la condición corporal al parto sobre el peso al nacimiento, mortalidad neonatal, peso al destete en los corderos y peso del vellón en ovejas merino precoz. *Agricultura Técnica*. 53:144-149.
- Daniel, W. W. 2002. *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. 4ª Edición. Limusa-Wiley. México.

- Dwyer, C. M. 2003. Behavioural development in the neonatal lambs: effect of maternal and birth-related factors. *Theriogenology*. 59:1027-1059.
- Fogarty, N., Hall, D., Holst, P. 1992. The effect of nutrition in mid pregnancy and ewe liveweight change on birth weight and management for lamb survival in highly fecund ewes. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 32:1-10.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 2ª Edición. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Gatenby, R. M., Bradford, G. E., Doloksaribu, M., Romjali, E., Pitono, A. D., Sakul, H. 1997a. Comparison of Sumatra sheep and three hair crossbred. I. Growth, mortality, and wool cover of F1 lambs. *Small Ruminant Research*. 25:1-7.
- Gatenby, R.M., Doloksaribu, M., Bradford, G. E., Romjali, E., Batubara, A., Mirza, I. 1997b. Comparison of Sumatra sheep and three hair crossbred. II. Reproductive performance of F1 ewes. *Small Ruminant Research*. 25:161-167.
- Guilhem, C., Bideau, E., Gérard, J. F., Maublanc, M. L., Pépin, D. 2006 Early differentiation of male and female interactive behaviour as a possible mechanism for sexual segregation in mouflon sheep (*Ovis gmelini*). *Applied Animal Behaviour Science*. 98:54-69.
- Hernández, Z. J. S., Tórtora, P. J., Martínez, M. A., Pijoan, A. P. 1985. Determinación de las causas principales de mortalidad de corderos en explotaciones intensivas del Estado de México. Reunión Anual de Investigación Pecuaria. INIFAP. México D.F. p.110.
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S. 2000. Applied logistic regression. 2nd Edition. John Wiley & Sons. New York, USA.
- Huffman, E. M., Kirk, J. H., Pappaioanou, M. 1985. Factors associated with neonatal lamb mortality. *Theriogenology*. 24:163-171.
- Macedo, R., Alvarado, A. 2005. Efecto de la época de monta sobre la productividad de ovejas Pelibuey bajo dos sistemas de alimentación en Colima, México. *Archivos de Zootecnia*. 54:51-62.
- Macedo, R., Arredondo, V. 2008. Efecto del sexo, tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos pelibuey en manejo intensivo. *Archivos de Zootecnia*. 57:219-228.
- Malik, R. C., Razzaque, M. A., Aali, M. A.T., Al-Khozam, N. M., Al-Mutawa, T. A., Abbas, S. 1998. Factors affecting preweaning lamb survival in continuously housed sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 38:795-799.
- Maiga, S. 1992. Small ruminant morbidity and mortality in the Delta of Niger, Mali. *Small Ruminant Research*. 9:181-188.
- Mandal, A., Prasad, H., Kumar, A., Roy, R., Sharma, N. 2007. Factors associated with lamb mortalities in Muzaffarnagari sheep. *Small Ruminant Research*. 71:273-279.
- McFarlane, D. 1961. Perinatal lamb losses. *Australian Veterinary Journal*. 37:105-109.
- Mellor, D. J. 1988. Integration of perinatal events, pathophysiological changes and consequences for the newborn lamb. *British Veterinary Journal*. 144:552-569.
- Mellor, D. J., Stafford, K. J. 2004. Animal welfare implications of neonatal mortality and morbidity in farms animals. *The Veterinary Journal*. 168:118-133.
- Moule, G. R. 1954. Observations on mortality amongst lambs in Queensland. *Australian Veterinary Journal*. 30:153-171.
- Nava-López, V. M., Oliva-Hernández, J., Hinojosa-Cuellar, J. A. 2006. Mortalidad de los ovinos de pelo en tres épocas climáticas en un rebaño comercial en la Chontalpa, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*. 22:119-129.
- Notter, D. R., Nelly, R. F., McClaugherty, F. S. 1991. Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production: II. Lamb growth, survival and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*. 69:22-33.
- Nowak, R. 1996. Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*. 49:61-72.
- Nowak, R., Poindron, P. 2006. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. *Reproduction Nutrition Development*. 46:431-446.

- Orcasberro, S., Fernandez, R., Tovar, L. 1982. La producción ovina de la zona de Río Frío, México. Primer Seminario Nacional sobre Sistemas de Producción Pecuaria. Universidad Autónoma Chapingo, México. pp. 269-288.
- Petersson, C.J., Danell, O. 1985. Factors influencing lamb survival in four Swedish sheep breeds. *Acta Agricultura Scandinavica*. 35:217-232.
- Pijoan, A. P. J. 1986. Mortalidad perinatal y neonatal de corderos. Pijoan, APJ y Tórtora, PJL (Eds). Principales Enfermedades de los Ovinos y Caprinos. Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad Estudios Superiores de Cuautitlán. México. pp. 205-219.
- Quintero, A., Boscán, J., González, A., Palomares, R., Boissiere J. 1997. Influencia del peso del cordero West-African al nacimiento sobre la tasa de mortalidad y crecimiento. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición Animal*. 5(Supl. 1):4430-432.
- Ramírez, B. E., Hernández, C. E., Hernández, C. L. M., Tórtora, P. J. L. 2004. Efecto de un suplemento parenteral con selenito de sodio en la mortalidad de corderos y los valores hemáticos de selenio. *Agrociencia*. 38:43-51.
- Russel, A. J. F., Doney, J.M., Gunn, R. G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science*. 72:451-454.
- Sawalha, R.M., Conington, J., Brotherstone, S., Villanueva, V. 2007. Analyses of lamb survival of Scottish Blackface sheep. *Animal* 1:151-157.
- Sharif, L., Obeidat, J., Al-Ani, F. 2005. Risk factors for lamb and kid mortality in sheep and goat farms in Jordán. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 8:99-108.
- Southey, B. R., Rodriguez-Zas, S. L., Leymaster, K. A. 2004. Competing risks analysis of lamb mortality in a terminal sire composite population. *Journal of Animal Science*. 82:2892-2899.
- Stamp, J. T. 1967. Perinatal loss in lambs with particular reference to diagnosis. *Veterinary Record*. 81:530-534.
- Sušić, V., Pavić, V., Mioč, B., Štoković, I., Ekert Kabalin, A. 2005. Seasonal variations in lamb birth weight and mortality. *Veterinarski Arhiv*. 75:375-381.
- Turkson, P. K., Sualisu, M. 2005. Risk factors for lamb mortality in Sahelian sheep on a breeding station in Ghana. *Tropical Animal Health and Production*. 37:49-64.
- Yapi, C. V., Boylan, W. J., Robinson, R. A. 1990. Factors associated with causes of preweaning lamb mortality. *Preventive Veterinary Medicine*. 10:145-152.
- Warren, J. T., Mysterud, I. 1995 Mortality of domestic sheep in free-ranging flocks in southeastern Norway. *Journal of Animal Science*. 73:1012-1018.

Submitted December 09, 2008 – Accepted July 29, 2009
Revised received August 10, 2009