



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

Tesis de Magíster en Ciencias Agrarias

Efecto de La esquila preparto
sobre la mortalidad neonatal en ovinos

Gloria María Lynch

Bahia Blanca

Argentina

2013

PREFACIO

Esta Tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Magíster en Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Agronomía durante el período comprendido entre el 23 de marzo 2004 y el 20 de abril del 2012, bajo la dirección del PhD Ricardo Rodríguez Iglesias.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Secretaría General de Posgrado y Educación Continua

La presente tesis ha sido aprobada el/...../..... , mereciendo la calificación de
.....(.....)

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a las personas e instituciones que contribuyeron con su aporte material y anímico a la finalización de esta Tesis.

Especialmente a mi director, Ricardo Rodríguez Iglesias,

a Su, Jime y Manu Rodríguez-Kuhar,

a Héctor y Mari Larrea,

a Damián Pevsner, Inés Mormeneo y Joaquín Ferrería,

a mis amigos y compañeros de la Facultad, Lau, Meche, Sabri, Marina, Gus

Borra, Gus Lopez y Meche Ghibaudi,

a las familias Torrecillas-Simonetti y Domínguez-Mc Cormick,

a Noreen y Bocha Graffigna

al personal del campo experimental del Depto de Agronomía-UNS,

a las autoridades de las Facultad de Cs. Agrarias – UNLZ,

a las autoridades del Depto de Agronomía – UNS,

a mi familia: Mariú, Guille, Cata y Juanpe,

y a todos aquéllos que de una u otra forma aportaron su granito de arena para que pudiera realizar este trabajo.

RESUMEN

La práctica de esquila preparto a las ovejas ha demostrado disminuir la mortalidad neonatal. Sin embargo, no se han encontrado referencias sobre sus efectos en hembras primíparas, siendo ésta la categoría más comprometida en la parición. El presente estudio tuvo como objetivos: 1. Estudiar, en ovejas Corriedale primíparas y multíparas, los efectos de la esquila preparto sobre la distribución espacial de los sitios de parto, la búsqueda de refugio al parto, la duración de la gestación y el peso al nacer de los corderos, y 2. Relacionar estos efectos con la mortalidad neonatal y sus principales causas. La fase experimental fue desarrollada durante dos años consecutivos en el Campo Experimental del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur (Argerich, Buenos Aires, Argentina). Se utilizaron hembras ovinas de raza Corriedale, primíparas (año 1: n=132; año 2: n=97) y multíparas (año 1: n=175; año 2: n=179). El tratamiento incluyó dos niveles, esquilada (esquila preparto 4 semanas antes de la parición) y no esquilada. En el año 1, las hembras primíparas y multíparas fueron puestas a parir por separado en potreros contiguos, divididos por alambrado eléctrico y provistos de reparos artificiales. En el año 2, la parición fue conjunta y no se utilizaron reparos artificiales. Durante el período de parición se registraron las condiciones climáticas (temperatura, precipitación y velocidad y dirección del viento). Se identificaron hembras pariendo o recién paridas y se determinaron: localización espacial de cada sitio de parto (latitud, longitud y altimetría), utilización de refugios (para el año 1), duración de la gestación, tipo de parto (único o mellizo), características del parto (normal o distócico), sexo del cordero, peso al nacer del cordero, y mortalidad neonatal dentro de las primeras 72 h de vida y sus causas. La utilización de

reparos fue indiferente ($P > 0,10$). En el año 2, contrario a las primíparas, las multíparas presentaron un patrón no aleatorio de distribución de sitios de parto ($P < 0,05$), prefiriendo parir cerca de los alambrados ($P < 0,01$) y en zonas altas ($P < 0,05$). En hembras esquiladas, contrario a las no esquiladas, la distribución de los sitios fue aleatoria ($P > 0,05$) y la cercanía al alambrado, indiferente ($P > 0,1$); ambas prefirieron zonas altas ($P < 0,01$). La duración de la gestación fue afectada por todos los efectos principales, siendo mayor en hembras esquiladas ($P < 0,01$) y en multíparas ($P < 0,01$). Los mayores pesos al nacer correspondieron al año 2, a machos, a corderos únicos, a hijos de multíparas y de hembras esquiladas ($P < 0,01$). La duración de la gestación afectó al peso al nacer ($P < 0,01$). Tanto la duración de la gestación como el peso al nacer afectaron la mortalidad neonatal siendo estas relaciones, en ambos casos, explicadas mediante una función cuadrática ($P < 0,01$; respectivamente). En los corderos únicos la esquila preparto no modificó los porcentajes de mortalidad neonatal ($P > 0,10$), en cambio sí lo hizo la categoría de hembra ($P < 0,05$). En los corderos mellizos, ninguno de los efectos principales estudiados incidió sobre la mortalidad neonatal. Se concluye que la práctica de esquila preparto en hembras Corriedale, modificó la distribución no aleatoria de los sitios de parto, no condujo a una mayor utilización de reparos artificiales, produjo un aumento en la duración de la gestación independientemente de la categoría de hembra, aumentó el peso al nacer de los corderos en hembras primíparas como multíparas, y no afectó la mortalidad neonatal en corderos únicos ni mellizos, hijos de primíparas o multíparas.

Palabras clave: Ovinos, Esquila Preparto, Corriedale, Primíparas, Mortalidad Neonatal.

ABSTRACT

Prelambing shearing in ewes has been shown to reduce neonatal mortality. However, no references were found on its effects on primiparous ewes, the most critical category at parturition. The objectives of the research were 1) to study in primiparous and multiparous Corriedale ewes, the effects of prelambing shearing on the spatial distribution of birth sites, the use of shelters at lambing, and the gestation length and birth weight of lambs, and 2) to relate these effects to neonatal mortality and its causes. Data were collected in two consecutive years at the Argerich Experimental Station, a research farm of the Universidad Nacional del Sur (Argentina). Primiparous (year 1: n=132, year 2: n=97) and multiparous (year 1: n=175, year 2: n=179) shorn (4 weeks pre-lambing) and unshorn Corriedale ewes were used. In year 1, primiparous and multiparous females were put to lamb separately in adjacent paddocks divided by an electric fence and provided with artificial shelters. A common paddock was used in the second year. Weather conditions (temperature, precipitation and wind speed and direction) were recorded throughout the lambing period. Lambed and lambing ewes were identified and the following variables determined: spatial location (latitude, longitude and altimetry) of the birth site; use of shelters (for the first year of survey); gestation length; type of parturition (single or twin); type of birth (normal or dystocic); lamb sex; birth weight, and neonatal mortality within the first 72 h of life and its causes. Ewes were indifferent ($P>0.10$) to the presence of artificial shelters. In year 2, multiparous ewes showed a nonrandom birth site distribution pattern ($P<0.05$), and preferred to lamb near the fences ($P<0.01$) and on high terrain ($P<0.05$). Birth sites in shorn ewes were randomly distributed ($P>0.05$) and their locations relative to fences, indifferent ($P>0.1$); both ewe categories

preferred higher terrain ($P < 0.01$). Gestation length was affected by all main effects and higher in both shorn ($P < 0.01$) and multiparous ($P < 0.01$) ewes. Higher weights at birth corresponded to year 2, male birth, single lamb, and multiparous, shorn dams ($P < 0.01$). Gestation length affected birth weight ($P < 0.01$). Neonatal mortality was affected by quadratic functions of both gestation length and birth weight ($P < 0.01$). In single lambs, pre-lambing shearing did not affect neonatal mortality ($P > 0.10$), but ewe category did ($P < 0.05$). In twin lambs, none of the main effects affected neonatal mortality. Results show that pre-lambing shearing of Corriedale ewes modified the nonrandom distribution pattern of birth sites, did not induce any noticeable use of artificial shelters, increased gestation length independently of ewe category, increased birth weight of lambs born to both primiparous and multiparous ewes, and did not affect neonatal mortality in single nor twin lambs born to primiparous or multiparous ewes.

Keywords: Sheep, Pre-lambing Shearing, Corriedale, Primiparous Ewes, Neonatal Mortality.

Certifico que fueron incluidos los cambios y correcciones sugeridas por los jurados.

INDICE GENERAL

	Página
PREFACIO	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	v
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN LAS MAJADAS DE ARGENTINA	4
2.2. MORTALIDAD NEONATAL	5
2.2.1. CAUSAS DE MORTALIDAD NEONATAL	6
2.2.1.1. Inanición	7
2.2.1.2. Hipotermia	8
2.2.1.3. Distocias	10
2.2.1.4. Depredación	12
2.2.1.5. Enfermedades infecciosas	13
2.2.1.6. Otras causas	14
2.2.2. FACTORES QUE INCIDEN EN LA MORTALIDAD NEONATAL	15
2.2.2.1. Condiciones climáticas	16
2.2.2.2. Comportamiento	17
2.2.2.2.1. Comportamiento del cordero	17

2.2.2.2.2.	Comportamiento materno	19
2.2.2.3.	Peso al nacer	23
2.2.2.3.1.	Nutrición preparto	24
2.2.2.3.2.	Genotipo	26
2.2.2.3.3.	Tipo de nacimiento	27
2.2.2.3.4.	Sexo del cordero	27
2.2.2.3.5.	Edad de la madre al parto	28
2.2.2.3.6.	Duración de la gestación	28
2.2.2.3.7.	Condiciones climáticas	30
2.2.2.4.	Nutrición del cordero durante el período neonatal	31
2.3.	ESQUILA PREPARTO	32
2.3.1.	Efectos sobre el metabolismo	34
2.3.2.	Efectos sobre el consumo	35
2.3.3.	Efectos sobre la búsqueda de reparo	36
2.3.4.	Efectos sobre la duración de la gestación	36
2.3.5.	Efectos sobre el peso al nacer	37
3.	OBJETIVOS	39
4.	HIPÓTESIS	40
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	41
5.1.	UBICACIÓN DEL ENSAYO	41
5.2.	ANIMALES EXPERIMENTALES	42
5.3.	RECURSOS FORRAJEROS	42
5.4.	SERVICIO Y DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN	43
5.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL	43
5.6.	REGISTROS	45

5.6.1.	Condiciones climáticas	45
5.6.2.	Observaciones de partos	45
5.6.3.	Sitios de parto	46
5.6.4.	Duración de la gestación	47
5.6.5.	Peso al nacer	47
5.6.6.	Mortalidad neonatal y sus causas	48
5.7.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	48
6.	RESULTADOS	51
6.1.	DESCRIPCIÓN DEL SET DE DATOS ANALIZADOS	51
6.2.	CONDICIONES CLIMÁTICAS	51
6.3.	DISTRIBUCIÓN DE LOS SITIOS DE PARTO	54
6.3.1.	Año 1	54
6.3.2.	Año 2	58
6.4.	DURACIÓN DE LA GESTACIÓN	65
6.5.	PESO AL NACER	66
6.6.	MORTALIDAD NEONATAL	68
6.6.1.	Corderos únicos	70
6.6.2.	Corderos mellizos	71
6.7.	CAUSAS DE MORTALIDAD NEONATAL	73
6.7.1.	Corderos únicos	73
6.7.2.	Corderos mellizos	75
7.	DISCUSIÓN	78
8.	CONCLUSIÓN	87
9.	BIBLIOGRAFÍA	89

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1.	Corderos registrados según el tratamiento, la categoría de hembra, el tipo de nacimiento, el sexo y el año.	52
Cuadro 2.	Uso de reparos artificiales durante el parto según el potrero, en el año 1.	57
Cuadro 3.	Partos en áreas cercanas a los alambrados según el potrero, en el año 1.	57
Cuadro 4.	Distribución de los sitios de parto según el potrero y la altura del terreno, en el año 1.	58
Cuadro 5.	Partos en áreas cercanas a los alambrados según la categoría, en el año 2.	63
Cuadro 6.	Partos en áreas cercanas a los alambrados según el tratamiento, en el año 2.	64
Cuadro 7.	Distribución de los sitios de parto según la categoría y la altura del terreno, en el año 2.	64
Cuadro 8.	Distribución de los sitios de parto según el tratamiento y la altura del terreno, en el año 2.	65
Cuadro 9.	Duración de la gestación según el año, el sexo, el tipo de nacimiento, la categoría y el tratamiento.	66
Cuadro 10.	Peso al nacer según el año, el sexo, el tipo de nacimiento, la categoría y el tratamiento, incluyendo la duración de la gestación como covariable.	67
Cuadro 11.	Mortalidad neonatal según la duración de la gestación.	69
Cuadro 12.	Mortalidad neonatal según el peso al nacer.	69
Cuadro 13.	Mortalidad neonatal en corderos únicos según el año, el sexo, la categoría y el tratamiento.	70
Cuadro 14.	Mortalidad neonatal en corderos mellizos según el año, el sexo y el tratamiento.	71

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1.	Variables que afectan la mortalidad neonatal de corderos, relaciones entre dichas variables y efecto de la esquila preparto sobre algunas de ellas.	3
Figura 2.	Posiciones habituales de expulsión de fetos en partos ovinos.	11
Figura 3.	Parto distócico.	12
Figura 4.	Oveja limpiando las membranas fetales a su cordero recién nacido.	16
Figura 5.	Localización del área de estudio.	41
Figura 6.	Oveja identificada con cartel numerado y caravana.	42
Figura 7.	Ovejas en el potrero de parición, en cercanía de un reparo artificial.	45
Figura 8.	Frecuencia relativa de las direcciones del viento para los años 1 (a) y 2 (b)	53
Figura 9.	Velocidad promedio del viento según su dirección para los años 1 y 2.	53
Figura 10.	Distribución de los sitios de partos en los potreros de primíparas y multíparas. Año 1. Altura del terreno: Alto, Medio, Bajo; categoría y tratamiento: PE (primíparas esquiladas), PNE (primíparas no esquiladas), ME (multíparas esquiladas), MNE (multíparas no esquiladas).	55
Figura 11.	Análisis espacial (a) y bivariado según el tratamiento (b), de los patrones de distribución de los sitios de parto, en el año 1, en el potrero de primíparas. Análisis espacial (c) y bivariado según el tratamiento (d), de los patrones de distribución de los sitios de parto, en el año 1, en el potrero de multíparas. Las líneas punteadas indican un intervalo de confianza del 95% para un patrón espacial completamente al azar. $K(r)$: función K de Ripley para el radio (r); $K_{1,2}(r)$: función K de Ripley para análisis bivariado.	56

Figura 12.	Distribución de los sitios de parto. Año 2. Altura del terreno: Alto, Medio, Bajo; categoría y tratamiento: PE (primíparas esquiladas), PNE (primíparas no esquiladas), ME (multíparas esquiladas), MNE (multíparas no esquiladas).	60
Figura 13.	Análisis espacial (a) y bivariado según categoría de hembra (b) y tratamiento (c) de los patrones de distribución de los sitios de parto, en el año 2. Las líneas punteadas indican un intervalo de confianza del 95% para un patrón espacial completamente al azar. $K(r)$: función K de Ripley para el radio (r); $K_{1,2}(r)$: función K de Ripley para análisis bivariado.	61
Figura 14.	Análisis espacial en multíparas (a) y primíparas (b), de los patrones de distribución de los sitios de parto, en el año 2. Análisis espacial de hembras no esquiladas (c) y esquiladas (d), de los patrones de distribución de los sitios de parto, en el año 2. $K(r)$: función K de Ripley para el radio (r); $K_{1,2}(r)$: función K de Ripley para análisis bivariado.	62
Figura 15.	Distribución de los nacimientos y de las muertes de corderos y del Wind Chill Index (WCI) por fecha, en el año 1.	72
Figura 16.	Distribución de los nacimientos y de las muertes de corderos y del Wind Chill Index (WCI) por fecha, en el año 2.	73
Figura 17.	Causas de mortalidad neonatal en corderos únicos.	74
Figura 18.	Causas de mortalidad neonatal en corderos únicos según el tratamiento de la madre.	75
Figura 19.	Causas de mortalidad neonatal en corderos mellizos.	76
Figura 20.	Causas de mortalidad neonatal en corderos mellizos según el tratamiento de la madre.	77

INTRODUCCIÓN

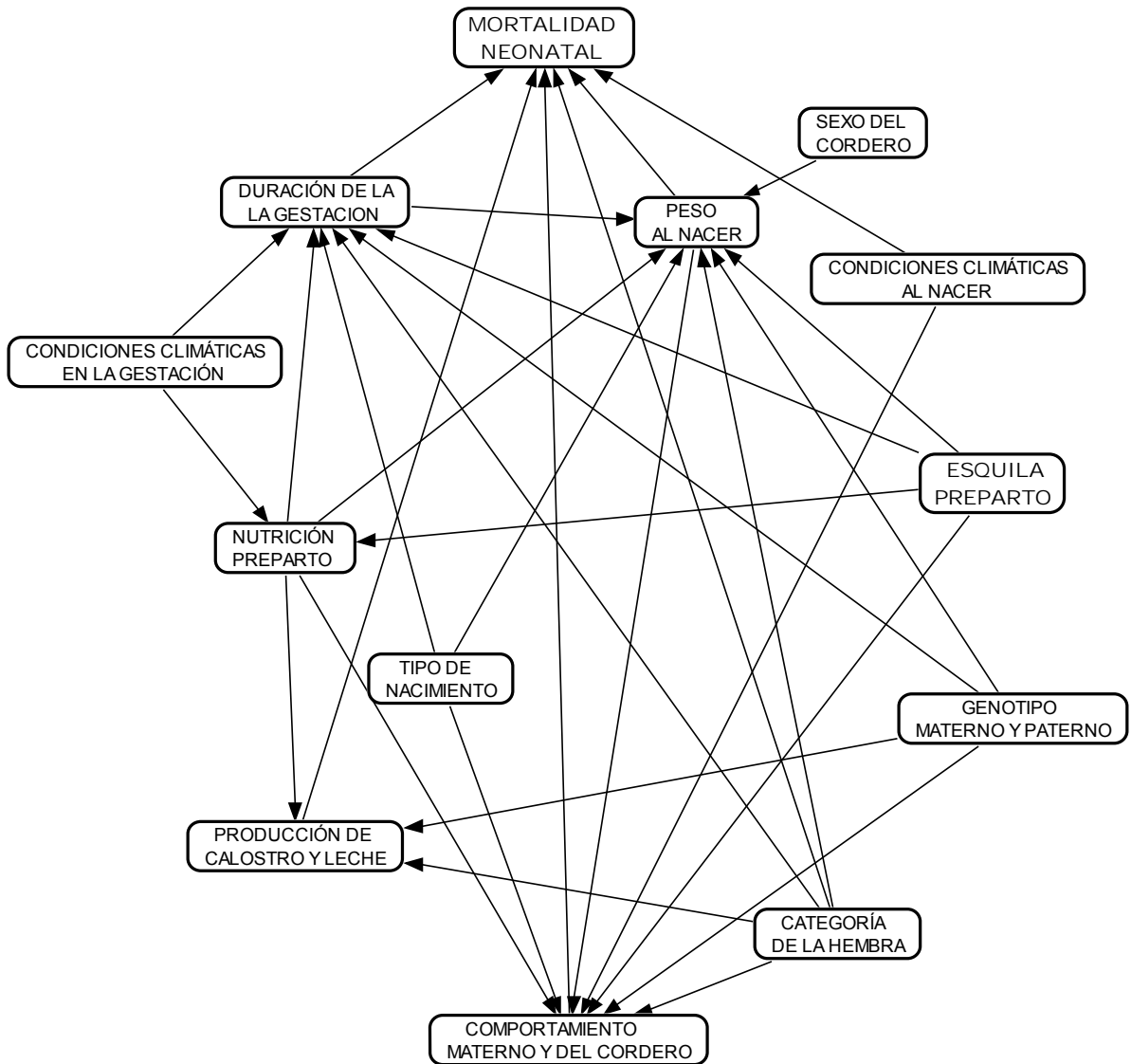
La producción ovina representa una actividad agropecuaria importante en Argentina. Sin embargo, sus sistemas de producción presentan el 67% de señalada promedio (MAGPyA, 2010). Este porcentaje, inferior al potencial, sugiere fallas reproductivas con lógicas consecuencias negativas sobre los resultados económicos de los establecimientos: menor cantidad de corderos para la venta; menos posibilidad de seleccionar animales de reemplazo, especialmente hembras; menor posibilidad de retener animales para aumentar la majada o para su venta como reproductores; desperdicio de energía debido a que las ovejas no compensarán con corderos su mayor consumo de pasto durante la gestación avanzada y la lactancia; pérdida del dinero invertido en carneros, que no se compensa con más corderos logrados; pérdida de lana en cantidad y calidad que habrán sufrido las ovejas que completaron la gestación y/o lactancia, sin que tales pérdidas se vean compensadas con una mayor cantidad de corderos destetados.

Una práctica que ha demostrado incrementar los porcentajes de señalada es la esquila preparto (Lynch y Alexander, 1976; Arnold y Dudzinski, 1978; Müller, 1980; Irazoqui y Giglioli, 1984), entendiéndose como tal a la esquila de las ovejas aproximadamente 3 a 4 semanas antes de parir. Este aumento en el porcentaje de señalada estaría explicado por una mayor supervivencia de los corderos debido a gestaciones más prolongadas (Cueto et al., 1996), al mayor peso al nacer de los mismos (Arnold y Dudzinski, 1978; Müller, 1980; Irazoqui y Giglioli, 1984; Gate et al., 1999) y a cambios en el comportamiento de la oveja, como la actitud más acentuada de búsqueda de refugio en el momento del parto (Arnold y Dudzinski, 1978; Lynch et al., 1992). A pesar de lo sencillo de esa explicación, los condicionantes de la esquila preparto son

mucho más complejos al intervenir varios factores que afectan, directa o indirectamente, la respuesta a esta práctica (Figura 1). Como ejemplo, la mejora que se logra en el peso al nacer tras esquila ovejitas próximas a parir depende del genotipo (Hunter, 1957; Dickinson et al., 1962), de la categoría de la madre al parto (Dwyer, 2003), así como también de la nutrición que ella haya recibido en gestación avanzada (Bell et al., 1984). Con respecto a la categoría, las hembras primíparas generalmente presentan menor eficiencia reproductiva en comparación con las multíparas (Dwyer, 2003). Sin embargo, los estudios que se han realizado sobre la aplicación de la esquila preparto en hembras primíparas son escasos.

Teniendo en cuenta el beneficio general sobre el porcentaje de señalada que se obtendría de la esquila preparto, y en virtud de la relativa simplicidad de la aplicación de esta práctica en los sistemas extensivos de producción ovina del país, la presente tesis tiene como objetivo ampliar los conocimientos de sus efectos sobre la duración de la gestación, el peso al nacer, la elección del sitio de parto y la mortalidad neonatal, de acuerdo a la categoría de hembra al parto (primíparas o multíparas).

Figura 1. Variables que afectan la mortalidad neonatal de corderos, relaciones entre dichas variables, y efecto de la esquila preparto sobre algunas de ellas.



2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN LAS MAJADAS DE ARGENTINA

Los sistemas de producción ovina en Argentina presentan una eficiencia reproductiva, estimada a través del índice de señalada, del 67% promedio (MAGPyA, 2010), variando entre regiones. En la región patagónica el promedio de señalada es del 62% y, dentro de esta región, varía según la zona: Cordillera y Precordillera, 62%; Costa, 59%; Meseta, 57%; Monte de Transición, 61% y Pastizal Subandino, 73% (MAGPyA, 2010). Estas variaciones se explican por la disponibilidad de alimento y por las diferencias climáticas y de razas utilizadas. En otras regiones como la pampeana (82% de señalada) y mesopotámica (68% de señalada) la falta de alimento no pareciera ser una limitante productiva que justifique los bajos índices reproductivos (MAGPyA, 2010).

La falta de eficiencia reproductiva puede deberse a múltiples factores tales como: 1) utilización de reproductores que no se hallan en condiciones apropiadas; 2) falencias en la adecuación de la época de servicio a las épocas de mayor fertilidad y fecundidad de los ovinos; 3) pérdidas embrionarias provocadas por cambios bruscos en la alimentación, situaciones de estrés y altas temperaturas; 4) pérdidas fetales originadas por enfermedades (infecciosas, metabólicas y congénitas), abortos traumáticos y accidentes; 5) pérdidas de corderos que llegan al término de la gestación y mueren durante el parto, o de aquellos que nacen vivos y luego mueren por diferentes motivos (Irazoqui, 1981).

El último tipo de pérdida mencionado constituye la mortalidad perinatal, que incluye aquellas pérdidas que ocurren tanto en fetos poco antes de completarse el período normal de gestación, como en corderos durante o poco después de su nacimiento (Irazoqui, 1981). Las muertes perinatales son relevantes tanto en términos económicos, fácilmente reconocidos por el productor, como en términos de pérdidas de

energía. Así, una oveja que gesta un cordero incrementa sus necesidades energéticas sobre sus requerimientos de mantenimiento y, en el caso de la oveja que gesta mellizos, estos requerimientos aumentan aún más (Osgerby et al., 2002; NRC, 2007). Cuando una oveja pierde su cordero/s, este incremento en sus requerimientos no se ve compensado. La madre sufre asimismo una merma en su propia producción.

Cuando se produce la muerte de un feto a los 60 días de gestación, la energía acumulada en el útero grávido es de aproximadamente 0,26 kcal, teniendo en cuenta una tasa de acumulación de energía de 3,3 kcal/kg de feto (Robinson, 1989) y un peso fetal de aproximadamente 0,08 kg (Fernández Abella, 1993). En cambio, cuando la pérdida del feto se produce a los 144 días de gestación, la energía acumulada es de 94 kcal, es decir un 360% más que a los 60 días, siendo la tasa de acumulación para esta etapa de 33,7 kcal/kg de feto (Robinson, 1989), y el peso aproximado del feto, de 2,79 kg (Fernández Abella, 1993).

2.2. MORTALIDAD NEONATAL

Dentro de las pérdidas perinatales, la más crítica es la mortalidad neonatal (Jakobsen y Villar, 1966; Irazoqui, 1981; Alegre et al., 2004), aquella que ocurre durante los primeros días de vida del cordero. Varios autores citados por Irazoqui (1981) coinciden en denominar mortalidad neonatal a aquellas muertes perinatales que afectan a los corderos que nacen vivos con hasta 3, 7, 10 o 28 días de vida extrauterina. Si bien existen diferencias entre autores con respecto a la cantidad de días que abarca el período neonatal, los mismos coinciden en que el lapso más crítico en la supervivencia del cordero son las primeras 72 horas de vida. Transcurrido este lapso, la mortalidad disminuye sensiblemente y sus causas ya no son las mismas (Moule y Alexander, 1958; Durán del Campo, 1964; Campero et al., 1993).

Existen varios trabajos regionales que registran la magnitud de las pérdidas postnatales en corderos. Entre ellos, un trabajo realizado en la región Sudeste de la provincia de Buenos Aires informa pérdidas de 9,5%, 13,2%, 19,9% y 23,1%, correspondientes a distintos establecimientos durante un mismo año y un mismo período de parición (Jakobsen y Villar, 1966). En la región Sudoeste de esta misma provincia se registró un 17,4% de mortalidad de corderos en un período de 24 días (Irazoqui et al., 1992a). Por otro lado, en la zona Sur de la provincia de Santa Cruz se registró un 31,7% de pérdidas posnatales (Alegre et al., 2004). Claramente los porcentajes de pérdidas son muy variables, coincidiendo estos autores en que además de existir diferencias entre las distintas regiones y zonas dentro de una misma región, las pérdidas varían entre establecimientos y, dentro de un mismo establecimiento, entre potreros de parición.

2.2.1. CAUSAS DE MORTALIDAD NEONATAL

Las causas más relevantes de mortalidad neonatal, según diferentes autores, son: inanición, hipotermia, partos distócicos, depredación, enfermedades infecciosas y accidentes (Mc Guirk, 1981; Olaechea et al., 1981; Purvis et al., 1985; Irazoqui et al., 1992; Rook, 1996), siendo la inanición y la hipotermia las de mayor incidencia (Mc Guirk, 1981; Olaechea et al., 1981; Purvis et al., 1985; Jordan y Le Feuvre, 1989; Irazoqui et al., 1992b; Rook, 1996; Alegre et al., 2004).

Un relevamiento realizado en la provincia de Río Negro mostró que la inanición y la hipotermia representaron el 16,5% y el 40%, respectivamente, de las muertes neonatales (Olaechea et al., 1981), en tanto que en la región del sudoeste bonaerense se registraron valores del 38% para inanición y del 9% para hipotermia (Irazoqui et al., 1992b). En conjunto, en ambos estudios, la hipotermia y la inanición justificaron alrededor del 50% de las muertes. En un estudio más reciente realizado en la región Sur de la

provincia de Santa Cruz se informó que el 41% de las pérdidas neonatales fueron causadas por inanición y el 28,2% por hipotermia, totalizando las muertes por el complejo inanición-hipotermia un 69,2% (Alegre et al., 2004).

2.2.1.1. Inanición

Los corderos que no logran mamar en las primeras horas de vida pueden sobrevivir por cierto lapso exclusivamente a partir de sus reservas corporales, pero finalmente morirán cuando éstas se agoten, denominándose a este tipo de muerte *inanición primaria*. *Inanición secundaria* ocurre cuando corderos que inicialmente mamaron dejan de hacerlo y agotan sus reservas grasas hasta finalmente morir. En cualquier situación, los corderos muertos por inanición aparecen en la necropsia con sus reservas grasas totalmente agotadas (Rodríguez Iglesias, 2007).

La falta de leche es una de las causas más importantes de mortalidad por inanición y generalmente se encuentra asociada a la subnutrición de la oveja al final de la gestación. Generalmente, la subnutrición suele ocasionar la desincronización entre el parto y el inicio de la lactancia, con lo cual el calostro no se encuentra rápidamente disponible. Asimismo, una deficiente alimentación puede conducir a un escaso desarrollo de la ubre, con una menor producción de leche (Mellor y Murray, 1985). Por otra parte, la subnutrición puede originar corderos con escasas reservas corporales, débiles y con limitado instinto para mamar. La falta de leche también puede producirse cuando la madre presenta una mala conformación de ubre, o pezones ciegos o lastimados (Irazoqui, 1981).

La separación definitiva del cordero de su madre se puede producir por comportamiento inadecuado, tanto de la madre como del mismo cordero. La relación inicial entre ambos es fundamental para que se inicie correctamente el amamantamiento

(Nowak, 1996; Dywer y Lawrence, 1999). La falta de relación inicial madre-hijo puede deberse a partos distócicos, a interferencia por parte de agentes extraños (perro, hombre) o de otras ovejas (que se agrava ante una elevada densidad animal), a la falta de experiencia materna, a una pobre actitud materna (afectada por el genotipo) y al bajo peso al nacer del cordero, entre otros (Awotwi et al., 2001; Viérin y Bouissou, 2002). La muerte de una madre inevitablemente conlleva a la muerte de su cordero por inanición.

La inanición se asocia frecuentemente a efectos del clima en lo que suele considerarse un síndrome inanición – hipotermia (Moule y Alexander, 1958; Mc Guirk, 1981; Olaechea et al., 1981; Irazoqui et al., 1992b).

2.2.1.2. Hipotermia

Hipotermia es un descenso de la temperatura corporal por debajo de lo normal. En el caso de los ovinos, la temperatura corporal profunda es de 39°C, entendiéndose por tal la correspondiente al núcleo de vísceras y tejidos corporales profundos, separados de la superficie de la piel por el espesor del conjunto periférico de tejidos (hueso, músculo, grasa, etc.) que provee la primer barrera de aislamiento entre los tejidos profundos y el ambiente (Rodríguez Iglesias, 2011).

La hipotermia se produce cuando el ritmo al cual se disipa el calor desde el cordero hacia el ambiente y el ritmo al cual el cordero produce calor (o eventualmente lo absorbe desde el ambiente) para compensar esa pérdida, no se equilibran. Inicialmente, el cordero produce calor a partir de sus reservas grasas y, en menor medida, mediante la catabolización de sus proteínas. Posteriormente, la producción de calor depende de la ingestión de calostro y de leche. El ritmo al cual el cordero pierde calor depende fundamentalmente de las condiciones climáticas imperantes en el momento del parto, de su peso y del grado de humedad en su cobertura. En condiciones normales, la madre

limpia al cordero mediante el lamido, favoreciendo el secado y al mismo tiempo estimulando la circulación periférica (Lynch et al., 1992).

Hipotermia aguda ocurre cuando corderos con menos de 6 horas de vida, que generalmente se encuentran humedecidos, no logran equilibrar disipación y producción de calor y se enfrían antes de consumir sus reservas de energía. Con más de 6 horas de vida, los corderos generalmente ya se encuentran secos y para que se produzca un cuadro de hipotermia se deben dar condiciones climáticas muy adversas. A este tipo de hipotermia se la denomina *subaguda*. Dentro de los dos tipos de hipotermia, la más frecuentemente observada es la hipotermia aguda, que ocurre generalmente cuando los corderos nacen bajo condiciones climáticas adversas (lluvia-viento), o cuando permanecen humedecidos por el líquido amniótico por no ser secados por la madre (Irazoqui, 1981; Rodríguez Iglesias, 2007).

Asimismo, un cuadro de hipotermia muchas veces provoca cambios en el comportamiento del cordero. La incomodidad ante condiciones climáticas adversas causa el aletargamiento del cordero, lo que afecta el desarrollo de sus actividades posnatales, como la búsqueda de la ubre para mamar (Nowak, 1996; Simonetti et al., 2009a), siendo finalmente la inanición la causa de la pérdida. Ésta es una de las asociaciones que justifican la consideración de un complejo inanición-hipotermia.

Una forma de evaluar el riesgo relativo de hipotermia o inanición, es a través del "Balance Térmico Inicial (BTI)" desarrollado por Irazoqui et al. (1993) para corderos simples. El BTI se define como la relación entre el máximo potencial de producción de calor del cordero y el Ambiente Térmico Inicial (ATI). La producción de calor del cordero se estima a partir de su peso al nacer, y el ATI se define como las pérdidas de calor por unidad de superficie corporal y por unidad de tiempo, que sufrieron los corderos durante sus primeras 6 horas de vida. Según Irazoqui et al. (1993) el BTI explica mejor la

mortalidad por inanición e hipotermia que el peso al nacer o que el ATI. Cuando las pérdidas de calor sufridas por un cordero recién nacido superan en exceso a su potencial producción de calor, el correspondiente BTI es muy inferior a 1, por lo cual el cordero muere por hipotermia. Si aquellas pérdidas son sólo ligeramente superiores a la producción de calor, el BTI sería levemente inferior a 1 y el cordero moriría por inanición primaria, inducida por un estado hipotérmico sub-letal prolongado.

2.2.1.3. Distocias

La duración del parto en ovinos es de media hora en promedio, pero puede extenderse a unas 2 horas (Jainudeen y Hafez, 1987). La posición de la oveja durante la expulsión fetal puede ser de pie o en decúbito lateral. Generalmente la oveja pare acostada y, en caso de tener mellizos, la expulsión del segundo cordero puede ocurrir estando la oveja de pie (Figura 2) (Simonetti y Lynch, 2009). La forma de presentación normal del cordero es anterior, con posición dorso-dorsal o dorso-sacra y la cabeza ubicada entre las extremidades anteriores; la incidencia de esta presentación es de entre el 75% y 95% de los partos. También puede haber presentación posterior del cordero, apareciendo primero las patas, siempre estiradas. En este caso el parto suele ocurrir sin dificultad, aunque podría resultar más lento (Fernández Abella, 1993).

Otras presentaciones diferentes a las dos descritas pueden conducir a partos distócicos, aunque la incidencia de distocia (parto extendido más de 2 horas) es poco frecuente en ovinos en comparación con hembras de otras especies. La anatomía del canal de parto de la oveja contribuye a esta baja frecuencia de partos distócicos (Simonetti y Lynch, 2009).

Figura 2. Posiciones habituales de expulsión de fetos en partos ovinos.



Además de acontecer por una presentación inadecuada del feto en el canal de parto, la incidencia de distocia puede aumentar en: primíparas con un canal de parto más pequeño y en especial cuando no han alcanzado el desarrollo corporal adecuado; hembras en mal estado nutricional que no logran pujar con fuerza; presencia de un cordero de tamaño muy grande o con deformaciones tales que dificulten su expulsión (Figura 3) (Irazoqui, 1981).

Los corderos nacidos de partos distócicos generalmente desarrollan edemas en distintas regiones (cabeza, cuello) y frecuentemente sufren lesiones, tales como la ruptura del hígado o lesiones meníngeas que provocan su muerte durante el transcurso del parto o poco después (Haughey, 1989; Dutra Quinquela, 2007). Un grado de lesión severo puede provocar la muerte del cordero durante sus primeras horas de vida, en tanto que un grado leve de lesión provocará la muerte uno o dos días posparto, por otras causas como la inanición o la depredación (Dutra Quinquela, 2007). Las distocias suelen alterar el comportamiento materno, llegando incluso a provocar el abandono del cordero

por parte de la madre, siendo la inanición la causa final de muerte (Azzarini y Ponzoni, 1971).

Figura 3. Parto distócico.



2.2.1.4. Depredación

En algunas zonas del país, como la región patagónica, se considera que una alta proporción de la mortalidad neonatal ocurre como consecuencia del ataque de animales depredadores, entre ellos el zorro colorado (*Pseudalopex culpeus*; Molina, 1782), el puma (*Puma concolor*, Linneo, 1771) y los perros domésticos (*Canis lupus familiares*, Linnaeus, 1758) (Bellati, 1992). Varios autores (Howard, 1969; Rambeaud y Pirola, 1975; Bellati, 1986) citados por Bellati (1992) informan que, en las provincias patagónicas, las pérdidas de animales pueden variar entre el 7,3% y el 60%.

La forma de ataque del zorro colorado es principalmente por mordedura en la garganta y muerte por asfixia, afectando mayoritariamente a las categorías más jóvenes. Con respecto al puma, su daño ha sido menos evaluado. Bellati (1992) cita sólo el trabajo

de Quintás y Layana (1982) en el cual las pérdidas producidas por este depredador fueron de 23% aproximadamente. En el caso del perro doméstico, si bien no se encuentran publicaciones que registren su daño, por comunicaciones personales con ganaderos de distintas provincias, se estima que en las cercanías a las ciudades los perros pueden producir pérdidas en las majadas que varían entre un 5% y un 35%. Los perros, a diferencia de los zorros, generalmente atacan a animales adultos.

Si bien el daño ocasionado por depredadores suele ser relevante en el conjunto de las pérdidas neonatales, resultan interesantes los resultados obtenidos por Smith (1964) y Moore et al. (1966). Estos autores observaron que tanto los zorros como las aves rapaces en muy pocos casos mataban corderos sanos y vigorosos, sino que por lo general atacaban corderos débiles que seguramente morirían de todas formas. También observaron que los corderos nacidos de partos múltiples eran más susceptibles de ser atacados que los únicos. Aún cuando el daño causado por depredadores sea sobrestimado, es evidente que la presencia de estas especies puede afectar la magnitud de las muertes neonatales.

2.2.1.5. Enfermedades infecciosas

Son innumerables los agentes infecciosos (bacterias, protozoarios y virus) que originan enfermedades letales para los ovinos durante su período neonatal. En general, dichos agentes pueden ser adquiridos durante el parto o poco después del nacimiento (Rodríguez Iglesias, 2007).

Una de las enfermedades más difundidas es la brucelosis causada por *Brucella ovis*. La brucelosis ovina, también denominada epididimitis infecciosa o contagiosa del carnero, en el caso de ovejas interfiere en la preñez y en la retención del feto,

produciendo fallas reproductivas, abortos esporádicos, muerte embrionaria y neonatal (Lopez, 2008).

Dentro de otras infecciones neonatales que se pueden presentar en la primer semana de vida del cordero, se citan la neumonía aguda, la poliartritis y diversas toxoinfecciones (disentería, edema maligno, tétanos) provocadas por *Clostridium*. Entre los agentes infecciosos aislados en corderos muertos por las enfermedades citadas se encuentran, además *Escherichia*, *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Pasteurella*, *Streptococcus*, *Sphaerophorus*, etc (Irazoqui, 1981; Rodríguez Iglesias, 2007). Muchas de estas infecciones se originan a partir de contaminaciones producidas por las vías umbilical y oral.

Los corderos que nacen débiles son más vulnerables a contraer enfermedades, ya que poseen escasas defensas y además suelen mamar poco calostro. La transferencia de la inmunidad pasiva tiene lugar exclusivamente a través del calostro pues la placenta de las ovejas no permite el paso de anticuerpos. En los corderos la toma de calostro debe ocurrir en las primeras horas de vida ya que la absorción intestinal de inmunoglobulinas es muy eficiente dentro de las primeras 24 horas y disminuye entre las 36 y 48 horas después del nacimiento (Antón et al., 2006; Nowak y Poindron, 2006).

2.2.1.6. Otras causas

Otras causas de mortalidad neonatal son las enfermedades de origen hereditario, accidentes tales como la asfixia, provocada por la obstrucción de las fosas nasales con la placenta o con el líquido amniótico, hemorragias umbilicales, y anomalías o malformaciones congénitas de origen desconocido, tales como la atresia anal, que pueden provocar el nacimiento de corderos muertos o que mueren poco después de nacer (Duran del Campo, 1964; Irazoqui, 1981).

2.2.2. FACTORES QUE INICIDEN EN LA MORTALIDAD NEONATAL

Desde el instante en que nace, el cordero se ve obligado a afrontar un ambiente nuevo y adaptarse a un cambio de su sistema de aporte de nutrientes, que hasta ese momento era de carácter hemotrófico, y que a partir del nacimiento será lactotrófico, calostro primero y posteriormente leche.

La primera actividad que deberá realizar el recién nacido es la de procurarse el aire necesario para oxigenar sus células, lo cual, salvo accidentes como la obstrucción de las fosas nasales por la misma placenta o por la absorción de líquido amniótico, el cordero logra fácilmente (Figura 4). Un segundo requerimiento es el mantenimiento de su temperatura corporal. Esto involucra la producción de calor para contrarrestar la pérdida ocasionada principalmente por las condiciones ambientales en las que nace, que generalmente son de unos 30°C menos que el ambiente materno (Slee et al., 1980).

Finalmente, dentro de las necesidades urgentes para sobrevivir, el cordero necesitará alimentarse. Requerirá calostro y leche inmediatamente después del nacimiento, ya que de esto dependerá la inmunidad que adquiera y los nutrientes para desarrollar todas sus actividades (mantener su temperatura corporal, mamar, seguir a la madre, etc.). El abastecimiento del alimento dependerá, a su vez, de una rápida interacción entre la madre y el hijo (Nowak, 1996).

La superación de los primeros desafíos que encuentra el cordero al nacer, dependerá básicamente de las condiciones ambientales, de la conducta tanto del cordero como de la madre, del abastecimiento de nutrientes por parte de la madre y de la vitalidad del cordero.

Figura 4. Oveja limpiando las membranas fetales a su cordero recién nacido.



2.2.2.1. Condiciones climáticas

En el caso de Argentina, las pariciones se concentran generalmente entre fines del invierno y principios de la primavera, por lo cual las temperaturas ambientales que encuentra el cordero cuando nace, varían en general entre 0°C y 15°C. Para superar este primer shock térmico, el cordero recién nacido intenta recuperar su temperatura corporal produciendo calor a partir de la oxidación de sus reservas energéticas, constituidas principalmente por la grasa parda que recubre los riñones y el corazón, la cual se caracteriza por su alta tasa energética y su rápido metabolismo (Clarke y Symonds, 1998). El nacimiento estimula un aumento en la producción de calor por grasa parda y un aumento en triyodotironina (T3) de síntesis (Symonds et al., 1995).

La respuesta termoreguladora depende de varios factores tales como el clima, la raza, la cobertura y su grado de humedad, la nutrición previa y posterior, el peso al nacer,

y el comportamiento materno y del propio cordero (Slee, 1982). En ambientes con bajas temperaturas los mecanismos de termorregulación entran en juego más aceleradamente. Fisiológicamente, las hormonas tiroideas y las catecolaminas alcanzan mayor concentración ante la exposición a baja temperatura ambiental (Clarke y Symonds, 1998).

Aunque la capa de cobertura y el peso corporal juegan un papel en la resistencia al frío, Samson y Slee (1981) reportaron que la capacidad de generar calor endógeno difiere entre razas. Las razas de montaña, como Scottish Blackface, son significativamente más resistente al frío que las de tierras bajas, como la Merino, aún cuando en las comparaciones se ajusten las diferencias por peso corporal (Slee, 1982).

2.2.2.2. Comportamiento

2.2.2.2.1. Comportamiento del cordero

En especies precociales como el ovino, el comportamiento del recién nacido es clave para asegurar su sobrevivencia, y al menos tan importante como el de la madre. Varios autores (Bareham, 1976; Alexander et al., 1990a; Lynch et al., 1992; Nowak, 1996; Dwyer y Lawrence, 1998) analizan el desarrollo de ciertas pautas por parte del cordero recién nacido; entre ellas resultan importantes: el tiempo que tarda en ponerse de pie, el tiempo que tarda en comenzar a mamar, y el reconocimiento y el seguimiento a la madre. Según Nowak (1996), la mayoría de los corderos pueden identificar rápidamente a su madre, entre 12 y 24 horas de nacidos, siempre y cuando se encuentren a menos de 50 cm de distancia. Cuando tienen 3 días de edad pueden discriminar a sus madres a una distancia de incluso varios metros.

El comportamiento del cordero neonato sería afectado por su peso al nacer y por su genotipo (Alexander et al., 1990a). En este sentido, Dwyer (2003) informó acerca de la

marcada influencia del peso sobre la velocidad de expresión de las actitudes de corderos Suffolk, que lograron desde intentar pararse hasta finalmente mamar. Dicha influencia sería menos manifiesta en la raza Blackface. En ese trabajo, el peso al nacimiento de los corderos Blackface afectó el desarrollo de las pautas más tempranas (sacudirse o apoyarse sobre el pecho) y de las más tardías (mamar y jugar). En este sentido, los corderos más livianos tardarían más tiempo en desarrollar todas o algunas pautas de comportamiento. El crecimiento intrauterino retardado por insuficiencia placentaria o restricción de la nutrición en la madre gestante, con el consecuente nacimiento de un cordero muy liviano, afectaría también la conducta del neonato a través de procesos del neurodesarrollo y/o de su maduración física (Dwyer, 2003). Pero no sólo en los corderos con bajo peso al nacer se demoraría el desarrollo del comportamiento, sino que esto mismo se observaría, aunque en menor medida, en los corderos más pesados (Dwyer, 2003; Simonetti et al., 2009a). Según Dwyer (2003), el elevado peso al nacer en los corderos Suffolk estaría asociado a un retardo en pararse, encontrar la ubre y mamar, mientras que dicho retardo sólo sería observado al momento de efectivizar el amamantamiento en corderos de raza Blackface con alto peso al nacer (Dwyer, 2003). Un cordero de gran tamaño podría favorecer un parto prolongado, causándose daños a nivel del sistema nervioso central con consecuencias sobre la termorregulación y el desarrollo de sus primeras actividades (Haughey, 1989).

El tamaño de camada también afectaría el comportamiento del cordero, presentando los corderos únicos una mejor actitud en comparación de los mellizos (Alexander et al., 1990a). Pollard et al. (1999) observaron en corderos Booroola x Romney, con hasta 3 días de edad, que los nacidos únicos reconocían y seguían a sus madres más rápidamente que los mellizos, situación que les proporcionaba más posibilidades de sobrevivir.

Las condiciones ambientales adversas pueden modificar el comportamiento del cordero, afectando el desarrollo de las actividades posnatales, sobre todo la búsqueda de la ubre y el amamantamiento, e induciendo por lo tanto muertes por inanición (Nowak, 1996; Simonetti et al., 2009a).

2.2.2.2.2. Comportamiento materno

La oveja puede describirse como un animal gregario, que se asusta fácilmente ante la presencia de un hombre o de un perro, que es indiferente hacia los corderos y que tiene una alta actividad deambulante. Sin embargo, los cambios neuroendocrinos asociados con el parto generalmente transforman esta conducta (Lynch et al., 1992).

Inmediatamente de producido el parto, la oveja desarrolla un comportamiento materno característico, cuyo inicio depende de las modificaciones que ocurren en los niveles hormonales, y cuyo mantenimiento está regido por estímulos olfativos, auditivos, visuales y táctiles. Durante la primera hora de parida, la oveja establece rápidamente un fuerte lazo de unión con su cría, siendo éste un “vínculo selectivo”: reconoce a su propia cría y rechaza corderos ajenos. La madre registra las marcas propias de su cría y las memoriza para su posterior identificación. El olor de los corderos juega un rol trascendental en este reconocimiento. Una vez que el cordero es expulsado, la madre comienza a limpiarlo para sacarle los restos de placenta que le quedaron adheridos. Al mismo tiempo, con este proceso la madre reconoce a su cría y la incentiva para que comience a mamar. Además de los olores, la vocalización sumada a la identificación visual, permitirán establecer finalmente el vínculo oveja-cordero (Nowak, 1996; Dwyer et al., 1998).

La manifestación del comportamiento materno dependerá en mayor o menor medida de la raza, del tamaño de camada, de la experiencia materna, de la nutrición preparto y de las condiciones ambientales al parto, entre otros.

El comportamiento materno puede variar entre razas ovinas bajo condiciones tanto extensivas como intensivas (Dwyer y Lawrence, 2005). Las razas con marcado hábito gregario, como Merino, presentan mayores problemas en la discriminación de sus crías en condiciones de territorio poco extenso y con pariciones concentradas en un lapso de pocos días. Bajo tales circunstancias, el riesgo de que las crías se mezclen y sus madres se confundan, es particularmente grande (Alexander et al., 1990a). Si bien las evidencias indican que el comportamiento es un carácter repetible en la mayoría de las razas, las estimaciones de repetibilidad para este carácter en ovejas Merino fueron bajas (Alexander et al., 1990a).

En cuanto al tamaño de camada, las ovejas con partos múltiples pueden prestar más atención a un cordero que al resto y están asimismo más expuestas a la interferencia de otras ovejas hacia sus corderos. Esto último suele resultar en el abandono de corderos y posterior muerte por inanición (Alexander et al., 1990a; Cloete et al., 1998; Dwyer y Lawrence, 1998). Para Alexander (1988), el tiempo de permanencia en el sitio de parición tiene menor importancia en ovejas con cría única, pero resulta crítico para la supervivencia de mellizos.

Las pautas de comportamiento que desarrolla habitualmente una oveja tras el parto suelen ser menos manifiestas en hembras de primera parición debido a su falta de experiencia materna. La hembra primípara muestra un pobre cuidado de sus crías. A este problema se agrega la situación de que sus corderos suelen presentar un menor peso al nacer, lo que influye también negativamente en la actitud de éste y en la relación con su madre (Lynch, et al., 1992; Dwyer y Lawrence, 1998). Además, Alexander et al.

(1990a) observaron que las hembras de primera parición permanecían menos tiempo en el sitio de parto que las multíparas. Las dificultades en el establecimiento del vínculo oveja-cordero pueden provocar que la cría no logre mamar, con el consecuente riesgo de muerte por inanición. Además, carentes de un vínculo adecuado, las crías de primíparas pueden ser más frecuentemente susceptibles a interferencias por parte de otras ovejas próximas a parir (Lynch, et al., 1992). Esta interferencia provoca muchas veces que los corderos sean “robados” por madres próximas a parir, y que posteriormente al parir la oveja rechace al cordero que robó, por lo cual ese cordero muere por inanición (Awotwi et al., 2001; Viérin y Bouissou, 2002).

Si bien el comportamiento materno está relacionado con la nutrición preparto (Lynch et al, 1992), para Banchemo et al. (2005) este factor, medido a través de la condición corporal al parto, no afectó el comportamiento de ovejas gestando corderos simples o mellizos: tanto el tiempo total que permaneció la oveja limpiando a su cordero, como el tiempo en que las madres se alejaron de su cordero, y el temperamento ante la presencia de un operario, no mostraron diferencias entre ovejas con condición corporal baja (2,6 promedio) *versus* alta (4,2 promedio).

Al aproximarse el momento del parto, la oveja tiende a separarse de la majada, reduce la actividad locomotora y elige el sitio de parición (Lynch y Alexander, 1980). Según ha sido revisado por Nowak y Poindron (2006), en sistemas más intensivos la oveja próxima a parir elige aislarse del resto de la majada si se le brinda dicha oportunidad. Sin embargo, en sistemas extensivos este comportamiento no pareciera ser tan evidente, ya que si bien algunos autores destacan esta tendencia a separarse (Lécrivain y Janeau, 1987), otros señalan que al reducir su actividad locomotora, sería dejada atrás por la majada que continúa con sus actividades (Stevens et al., 1981). No obstante, en todas las situaciones, existe una disminución del hábito gregario normal de

las ovejas, que contribuiría a minimizar las interferencias de otras ovejas en el vínculo madre-cría.

El sitio de parto es un área de unos pocos metros cuadrados donde la oveja permanece para parir y luego brindar los cuidados a su cría, y donde el cordero recién nacido debe encontrar la ubre para lograr la ingesta del calostro (Nowak y Poindron, 2006). La elección del sitio de parto podría responder a dos tipos de estímulos: de proximidad, como el acercamiento a otras placentas usando los sentidos del gusto y del olfato, y espaciales, como la búsqueda de refugio. Se supone que la oveja utiliza alternativamente uno de estos estímulos en la elección del sitio de parición, o que intervienen ambos sin que prevalezca uno sobre otro (Lynch et al, 1992).

En pariciones bajo condiciones extensivas, la elección del sitio de parto puede predisponer a la muerte de los corderos recién nacidos o, contrariamente, mejorar las condiciones ambientales del cordero al nacer. Según varios autores, la oveja tiende a buscar refugio en el momento del parto ante condiciones ambientales desfavorables de frío, humedad y viento, reduciendo en consecuencia las pérdidas de corderos por hipotermia e inanición (Arnold y Dudzinski, 1978; Alexander et al., 1990b; Lynch et al., 1992; Murphy et al., 1994; Nowak, 1996). Según el estudio realizado por Pollard et al. (1999), las ovejas recién paridas tienden a presentar un mayor uso de refugios en comparación con ovejas preñadas o con corderos de varios días de edad. Más recientemente, el trabajo de Pollard (2006), basado en observaciones realizadas en distintos establecimientos agropecuarios de Nueva Zelanda, concluye que en aquellos lugares donde se utilizan potreros con reparos naturales como matas y arbustos, disminuyen las muertes neonatales de corderos. Además, Arnold y Dudzinski (1978) encontraron que cuando las ovejas buscan refugio se disminuyen los conflictos de confusión entre los corderos, manteniéndose una mejor relación madre-progenie.

Una expresión del comportamiento materno de la oveja recién parida es la permanencia en el sitio de parto con su cordero de modo que esta proximidad permita desarrollar un fuerte vínculo madre-cría (Murphy et al., 1994). El tiempo durante el cual las ovejas permanecen dentro del área de parto varía entre 4 y 8 horas en promedio (Alexander et al., 1990b; Cloete et al., 1998). Según Alexander (1988) la permanencia de la oveja con su cría en el sitio de parto depende principalmente de la raza. El contacto permanente del corderos con su madre es esencial para lograr la sobrevivencia del cordero (Alexander, 1988). Nowak (1996) observó que la distancia que separaba a la oveja de su cordero se relacionó inversamente con el tiempo de permanencia en el sitio de nacimiento.

2.2.2.3. Peso al nacer

El factor de mayor importancia en la sobrevivencia del cordero es su peso al nacer. Los corderos con mayor peso poseen más reservas energéticas para contrarrestar sus pérdidas de temperatura, tienen mayor vigor, demoran menos tiempo para incorporarse, se favorecen más precozmente con la mamada del calostro y resisten más al enfriamiento; todo esto contribuye a una mayor tasa de supervivencia (Moule, 1954; Alexander, 1961; Maund et al., 1980; Clarke y Symonds, 1998; Gate et al., 1999).

Sin embargo, existe una relación curvilínea entre el peso al nacer del cordero y la mortalidad neonatal, registrándose mayores pérdidas cuando dichos pesos son muy bajos o muy altos, y menor cuando son intermedios (Irazoqui, 1981; Irazoqui et al., 1992; Ganzábal et al., 2005).

El peso al nacer es afectado por múltiples factores, entre ellos la nutrición de la madre durante la gestación, el genotipo de los padres, el tipo de nacimiento, el sexo, la edad de la madre al parto y la duración del período de gestación.

2.3.2.3.1. Nutrición preparto

La nutrición materna durante la gestación puede modificar el crecimiento del feto, el peso al nacer y el crecimiento post-natal (Osgerby et al., 2002). La oveja gestante deriva energía, aminoácidos esenciales y minerales para su feto. Para responder a esta demanda eleva su consumo de nutrientes, moviliza reservas corporales, mejora su eficiencia digestiva e incrementa la eficiencia de utilización de los nutrientes (Clarke et al., 1997).

Para Montossi et al. (2005) el tamaño de la placenta condiciona el peso al nacer del cordero. El número y tamaño de los cotiledones puede ser afectado por el manejo y la nutrición durante la gestación, determinando así el flujo de nutrientes al feto, y afectando por lo tanto el desarrollo y peso final del cordero. El número promedio de cotiledones en la oveja es de 90 - 100 (Jainudeen y Hafez, 1987), existiendo una alta correlación ($r > 0,8$) entre el peso de los cotiledones y el peso al nacer de los corderos (Black, 1989). Everitt (1968) observó que la subnutrición severa durante el comienzo y la mitad de la preñez reducían el número de cotiledones en los fetos únicos, pero si la restricción era moderada se podía estimular el aumento de peso final del feto. La restricción moderada de nutrientes después de la implantación parecería estimular el desarrollo de los cotiledones en un intento por compensar el menor suministro de nutrientes desde la sangre materna. En algunos casos la compensación parece ser suficiente para mantener la tasa de crecimiento. Es posible que la posterior alimentación a un nivel alto estimule la transferencia de nutrientes a través de la placenta a una mayor magnitud que la que habría ocurrido sin el período de restricción de nutrientes. En consecuencia la velocidad de crecimiento del feto es incrementada por encima de lo normal. Por otra parte con una subnutrición progresiva, la habilidad de los cotiledones para compensar disminuye y

eventualmente resulta en su involución parcial y finalmente en fetos más pequeños (Black, 1989).

La mayor influencia del estado nutricional de la madre se presenta durante las últimas ocho semanas de gestación, cuando el crecimiento fetal es más rápido. El rápido incremento de tamaño del feto al final de la gestación da como resultado un considerable aumento de las necesidades nutritivas de la oveja, particularmente de energía (Robinson y Mc Donald, 1979). El crecimiento y desarrollo de los tejidos altamente especializados del feto es más costoso en términos de nutrientes y necesita considerablemente más alimento por unidad de peso ganado que en el caso de un animal adulto (Robinson, 1989).

El aporte nutricional al feto se realiza mediante la regulación placentaria por el lactógeno placentario, hormona hiperglucemiante y lipolítica, que contribuye a regular el crecimiento fetal y el metabolismo nutricional entre la madre y el feto (Byatt et al., 1992). Si bien los nutrientes específicos que limitan el crecimiento fetal no han sido claramente definidos, se asume que la hipoglucemia por subnutrición es responsable del retraso del crecimiento fetal, debido a la declinación del aporte de glucosa materna al feto. Esto conlleva a una gluconeogénesis fetal, que puede llegar a duplicar el catabolismo de aminoácidos fetales, a fin de mantener elevados los niveles glucémicos del feto. Sin embargo, la subnutrición de la madre tiene un efecto más marcado sobre el peso vivo de la oveja que sobre el peso fetal, demostrando la factibilidad en el ovino gestante de mantener los aportes nutricionales del feto a expensas de sus reservas corporales (Robinson, 1989).

2.2.2.3.2. Genotipo

Existe una relación positiva entre el tamaño de los padres y el peso al nacer de los corderos entre y dentro de las razas. Los experimentos de Hunter (1957) y de Dickinson et al. (1962) sobre transplante de embriones demuestran claramente que el genotipo del cordero y de la oveja afectan el peso al nacer. Específicamente, en el experimento de Hunter (1957), embriones Border Leicester fueron transplantados a ovejas de una raza de menor tamaño corporal (Welsh Mountain) obteniéndose corderos 17% más livianos que el promedio referido para Border Leicester, lo cual indicó que el ambiente materno no permitió el desarrollo potencial del feto. Cuando se realizó el transplante inverso, el peso al nacer de los corderos aumento un 14%, pero resultó en un 70% del peso al nacer de los corderos Border Leicester, lo que demuestra la importancia del genotipo del feto sobre el peso al nacer, más allá del genotipo materno.

2.2.2.3.3. Tipo de nacimiento

A medida que aumenta el número de crías hay una disminución en el peso al nacer de cada cordero (Donald y Russell, 1970). Según Robinson (1989) los corderos mellizos resultan 15% más livianos que los únicos, aún cuando los requerimientos de la madre durante la gestación sean cubiertos. En corderos Corriedale, los nacidos simples resultan 900 g más pesados que los mellizos; aún cuando se tiene en cuenta el peso vivo de la madre al servicio, las diferencias son significativas (Ganzábal, 2005).

Las diferencias en el peso del feto, debido al tamaño de la camada, se tornan progresivamente mayores a medida que la preñez avanza. Los fetos únicos y múltiples son de peso similar entre los 24 y 40 días de gestación, pero a partir de los 60 días el peso promedio de los corderos disminuye en 5 puntos porcentuales por cada feto adicional (Robinson, 1989).

Según Black (1989), el número de cotiledones por feto disminuye según aumenta el número de crías, y al disminuir ese número existe un aumento compensatorio en el peso de cada cotiledón, aunque este aumento no logra compensar el peso total de los cotiledones por cada aumento en el número de crías.

2.2.2.3.4. Sexo del cordero

El peso al nacer en corderos machos es mayor que el de las hembras (Robinson et al., 1977; de Zegher et al., 1999; Cruickshank et al., 2005). La presencia del gen SRY en el cromosoma "Y" tiene efectos específicos sobre el crecimiento fetal (Gardner, et al., 2007). Rhind et al. (1980) no observaron diferencias en el número de cotiledones entre machos y hembras, pero sí en el peso de los cotiledones, que fue un 10,5% mayor en los machos. Sin embargo, aún cuando se corrigiera por el peso de los cotiledones, el feto macho resultó un 5% más pesado que el feto hembra.

En gestaciones simples el efecto del sexo es notorio en el peso al nacer de los corderos, pero en el caso de mellizos, cuando la oveja gesta un macho y una hembra, las diferencias de peso al nacer debidas al sexo representan la mitad de lo que se esperaría si fueran partos simples (Gardner, et al., 2007).

2.2.2.3.5. Edad de la hembra al parto

El peso promedio del cordero al nacer aumenta a medida que aumenta el número de partos de la madre hasta la cuarta gestación y decae en adelante. El mayor incremento en el peso de la cría se observa entre la primera y la segunda gestación (Gardner et al., 2007).

Las borregas de primera parición no suelen alcanzar el peso adulto y producen, por ende, corderos de menor peso al nacer (Dwyer, 2003), siendo incluso la reducción del peso de los corderos proporcional al menor tamaño corporal de éstas (Russel et al., 1981). Sin embargo, un estudio ha demostrado que, aunque las hembras tengan pesos similares durante la encamurada, el peso al nacer aumenta 136 g entre el primer y segundo parto (Wilcox et al., 1996). En la segunda gestación el útero tiene un mayor tamaño y se encuentra más vascularizado, permitiendo el pasaje de un mayor volumen de sangre (Gardner et al., 2007)

En corderos Corriedale, los hijos de hembras de primera parición fueron 300 g más livianos que los nacidos de ovejas adultas. Al ajustar el peso de la oveja en servicio, las diferencias siguieron siendo significativas, pero disminuyeron a 140 g (Ganzábal, 2005).

2.2.2.3.6. Duración de la gestación

El desencadenante del proceso de parto es un brusco incremento del cortisol adrenal fetal. El cortisol fetal actúa sobre la placenta, limitando la síntesis de progesterona y aumentando la secreción de estradiol. Esta inversión de la relación estradiol/progesterona produce dos efectos: incrementa los niveles de prostaglandina y aumenta los receptores para oxitocina (Fernández Abella, 1993).

La duración promedio del período gestacional en la oveja es de 5 meses, con un rango de amplitud entre 145 y 155 días (Fernández Abella, 1993) dependiendo de factores maternos, fetales y ambientales. Las razas de maduración sexual temprana y de alta prolificidad presentan períodos de gestación más cortos (Glimp, 1971; Bradford, et al., 1972; Jainudeen y Hafez, 1987; Shrestha y Heaney, 1990). Entre ellas, la raza Hampshire Down tiene una duración de gestación de 145 días (Glimp, 1971; Jainudeen y Hafez, 1987). Las razas de menor prolificidad, como las de biotipo lanero (ejemplo Merino), presentan gestaciones más largas, entre 149 y 150 días (Glimp, 1971; Bradford et al., 1972; Jainudeen y Hafez, 1987; Fernández Abella, 1993). En una situación intermedia se hallan las razas de prolificidad media, como ocurre con la Corriedale, cuyo largo de gestación ha sido estimado en 147 días (Glimp, 1971; Fernández Abella, 1993). Dentro de cada raza, el largo de gestación puede variar en aproximadamente 13 días, dependiendo de otros factores (Jainudeen y Hafez, 1987).

Las hembras primíparas presentan gestaciones más cortas que las multíparas, con diferencias promedio de entre 1 y 2 días (Fernández Abella, 1993; Öztürk y Akta, 1996). Dwyer (2003) detectó que la duración de la gestación aumentaba entre la primera y la tercera gestación. Carrillo et al. (1997) observaron en ovejas de más de ocho años, gestaciones dos días más largas que el promedio referido para adultas.

El genotipo del feto es otro factor que afecta el largo de gestación, de modo que la duración de la gestación del cordero no sólo se relaciona con el genotipo materno

(Bradford et al., 1972; Fernández Abella, 1993; Osinowo et al., 1993; Dwyer et al., 1996; Carrillo et al., 1997) sino también con el paterno (Carrillo et al., 1997; Ganzábal, 2005).

La influencia del sexo del feto sobre la duración de la gestación es controversial. Si bien Jainudeen y Hafez (1987) informan un efecto del sexo sobre el largo de gestación, otros autores no lo han encontrado (Shrestha y Heaney, 1990; Osinowo et al., 1993; Öztürk y Akta, 1996; Carrillo et al., 1997). Para algunos autores (Pérez y Pérez y Pérez, 2006) la mayor duración de la gestación en machos se explica a través del efecto sinérgico de los andrógenos (propios del sexo masculino) sobre la progesterona.

Con respecto al tamaño de la camada, algunos autores informan que la gestación de mellizos reduciría el período de gestación en 1 a 2 días (Shrestha y Heaney, 1990; Fernández Abella, 1993; Osinowo, et al., 1993; Öztürk y Akta, 1996). En cambio, Boshier et al. (1969) y Carrillo et al. (1997) no detectaron diferencias entre gestaciones dobles y únicas.

La duración del período de gestación no sólo afecta el peso al nacer del cordero, sino también su maduración pulmonar, del aparato digestivo y fundamentalmente de los mecanismos de termorregulación, que se desarrollan en los últimos días de gestación. Por este motivo, el acortamiento del período gestacional puede afectar el desarrollo normal del cordero (Cueto et al., 1996).

2.2.2.3.7. Condiciones climáticas

Condiciones ambientales como las de altas temperaturas constantes pueden generar hipertermia y retardar el crecimiento fetal. Alexander (1974) observó que la exposición durante varias horas por día de ovejas preñadas a temperaturas ambientales capaces de aumentar su temperatura corporal profunda, disminuyó el peso al nacer. Para algunos autores (Alexander, 1974; Morrison, 2008) aún cuando el estrés por calor

afecte el consumo voluntario de las ovejas, el efecto de la exposición al calor sobre el peso de los corderos es mayor que el asociado a la disminución del consumo. Según Bell et al. (1989) la exposición de hembras gestantes a altas temperaturas disminuye el tamaño de los cotiledones, provocando un menor crecimiento fetal.

En contraste, la exposición materna al frío durante el último tercio de gestación aumenta el peso al nacer y la deposición de tejido adiposo en los corderos (Symonds et al., 1995). Esta respuesta puede ser mediada a través de un aumento en el suministro de glucosa al feto en conjunción con un aumento de insulina fetal (Thompson et al., 1982).

2.2.2.4. Nutrición del cordero durante el período neonatal

El calostro es la primera secreción de la glándula mamaria de la oveja parida y el primer alimento que deben ingerir los corderos al nacer. Contiene una elevada concentración de nutrientes e inmunoglobulinas, proporciona energía e inmunidad pasiva y ejerce efecto laxante, propiciando la eliminación del meconio. Teniendo en cuenta que la placenta de la oveja no permite el pasaje de anticuerpos, la ingestión de calostro para la adquisición de inmunidad pasiva resulta fundamental (Antón et al., 2006). También es importante el momento de ingestión del calostro, ya que su absorción declina pasadas las 24 h de vida del cordero. En esas primeras horas el cordero debe ingerir unos 180 ml de calostro/kg de peso vivo, pero en condiciones atmosféricas adversas (bajas temperaturas acompañadas de viento y/o lluvia) la cantidad a ingerir debería superar los 210 ml/kg de peso vivo (Sáez Gutiérrez, 2002).

La cantidad y calidad de calostro puede variar según distintos factores. Se considera una buena calidad de calostro cuando la concentración de proteínas supera los 9 g/dl y su peso específico supera los 1050 g/l. La producción de calostro varía según la raza y el tipo de parto (Banhero et al., 2005). Mc Neill et al. (1988) mostraron que,

aunque las ovejas Merino no estuvieran desnutridas, un 30% no producían una cantidad adecuada de calostro para crías mellizas y un 10 % ni siquiera para únicas. En dicho estudio, el 20% de todas las ovejas no presentó secreción el día antes del parto y 1 hora después del parto el 5% de las ovejas no tenía calostro. Comparando ovejas con partos únicos y con mellizos, Nowak y Poindron (2006) observaron que las ovejas que paren mellizos producen la mitad de calostro que las que paren únicos, expresado por kg de peso al nacimiento de cada tipo de cordero.

Las estrategias de alimentación durante algunos períodos de la preñez y al parto influyen en la producción de calostro y en el comportamiento materno, además de mejorar el peso al nacimiento de los corderos y las condiciones de la oveja al parto (Banchemo et al., 2005). Una sub-alimentación de la madre en gestación avanzada puede inducir a fallas de sincronización entre el parto y el comienzo de la lactancia, o resultar en un pobre desarrollo de la ubre, en cuyo caso la leche producida puede ser insuficiente (Nowak, 1996).

Hall et al. (1992) encontraron que la alimentación de ovejas en sus últimos 15 días de la preñez con lupinos o semillas de girasol protegidas con formaldehído mejoraba la producción del calostro al parto y que dicha mejora era mayor aún en ovejas con partos múltiples. La mejora en la alimentación en las ovejas en la última semana de la preñez podría aumentar la producción temprana de calostro, siendo la misma muy importante para la supervivencia de corderos, especialmente de los nacidos de partos múltiples (Nowak, 1996).

2.3. ESQUILA PREPARTO

Al esquilar a un animal, se disparan mecanismos de respuesta al frío. En los primeros minutos de exposición al frío surgen respuestas fisiológicas como la

vasoconstricción y el incremento de la tasa respiratoria, además de cambios en el comportamiento como modificación postural. En segundo lugar, aparecen las respuestas metabólicas: temblores-escalofríos, aumento de la frecuencia cardíaca y aumento de las tasas respiratoria y metabólica (Crossley et al., 1988).

El frío estimula el sistema simpático-adrenal, que se expresa en un aumento de catecolaminas (Webster et al., 1969; Graham y Christopherson, 1981), contribuyendo, en el largo plazo, a una aclimatación metabólica (Graham y Christopherson, 1982). La respuesta simpática está mediada por receptores alfa y beta adrenérgicos. Los receptores alfa son responsables del aumento del tono muscular, de la presencia de escalofríos y de la vasoconstricción periférica. La estimulación de receptores beta adrenérgicos involucra, entre otros, un aumento de la actividad glucogenolítica y del catabolismo proteico (Webster et al., 1969).

La cosecha de la lana puede ser realizada en dos épocas: posparto (esquila tradicional) o preparto. La esquila preparto es la práctica de esquila a las ovejas gestantes unas 3-4 semanas antes del parto, es decir aproximadamente a los 130 días de gestación. Debido a las épocas de servicio utilizadas, en nuestro país esta práctica se realiza principalmente hacia fines del invierno o principio de la primavera. Varios autores coinciden en que la esquila preparto mejora, entre otros aspectos, los índices de sobrevivencia de los corderos (Arnold y Dudzinski, 1978; Müller, 1980; Irazoqui y Giglioli, 1984; Lynch et al., 1992; Gate et al., 1999). En los últimos 20 años se realizaron investigaciones sobre la esquila preparto practicada a los 70-80 días de gestación, variante denominada "temprana". En la presente revisión se tuvieron en cuenta únicamente aquellos trabajos concernientes a esquila preparto realizada hacia los 130 días de la gestación.

2.3.1. Efectos sobre el metabolismo

Ensayos realizados en ovejas no preñadas demostraron que la exposición al frío durante períodos breves (menos de 4 días) aumenta la glucosa hepática, disminuye la insulina y aumenta el catabolismo de las grasas (Thompson et al., 1978). En ovejas gestantes, esas respuestas, sumadas al incremento de requerimientos debido al crecimiento fetal en las últimas 2 semanas de gestación, podrían provocar hipercetonemia e hipoglucemia, causando un desequilibrio metabólico que podría disparar una toxemia de la preñez (Lindsay y Pethick, 1983). Sin embargo, en un ensayo realizado por Symonds et al. (1986) en ovejas que consumían una cantidad similar de energía metabolizable y gestaban mellizos, se observó que los casos de toxemia de la preñez se produjeron en ovejas sin esquilas y, contrariamente, no se registró caso alguno en ovejas esquiladas. Esta situación hizo que los autores sugirieran que las adaptaciones metabólicas en ovejas esquiladas, expuestas al frío por un largo período, mejoran la capacidad de la oveja preñada para utilizar la grasa corporal como fuente de energía y mantener el suministro de glucosa para el feto.

Según Symonds et al. (1986), la oveja esquilada preparto puede adaptarse mejor a utilizar los ácidos grasos no esterificados como fuente de energía, de modo que no presenta elevadas concentraciones de estos ácidos grasos y de cuerpos cetónicos en plasma. En las ovejas esquiladas la actividad simpática es mayor en comparación con aquellas sin esquilas (Symonds et al., 1986). Por lo tanto, el sistema nervioso simpático, a través del efecto lipolítico de la noradrenalina, desempeña un rol importante en el control de la homeostasis de ácidos grasos no esterificados en las ovejas esquiladas. La esquila también aumenta las concentraciones plasmáticas de hormonas tiroideas (T3 y T4) produciendo un efecto sinérgico con las catecolaminas y estimulando la lipólisis. A su

vez, las concentraciones de catecolamina en plasma aumentan durante la exposición al frío de las ovejas esquiladas (Clarke et al., 1997).

2.3.2. Efectos sobre el consumo

La exposición al frío induce un incremento en el costo de energía, que eventualmente se debería reflejar en variaciones en el peso vivo y en la ingesta (Wodzicka-Tomaszewska, 1964). En ovejas Romney Marsh se observó que los animales aumentaron el consumo inmediatamente después de esquilados, sin que ello se tradujera en un aumento de peso (Wodzicka-Tomaszewska, 1964). La misma autora comprobó que a temperaturas más elevadas no se observaba un aumento significativo en la ingesta. Para Wodzicka-Tomaszewska (1964) el consumo aumenta un 50% durante un período de 3 meses post-esquila. Para Webster y Lynch (1966) los efectos sobre el consumo de la exposición al frío por esquila no fueron tan claros. Estos autores observaron que ovejas Merino expuestas al frío después de la esquila disminuyeron su consumo en los primeros 3 días post-esquila. Además, modificaron su comportamiento ingestivo pastoreando durante períodos más cortos. Para Slee (1982) la merma temporal de la ingesta podría estar asociada a disconfort y estrés provocados por la exposición al frío. Dabiri (1994), en otro estudio realizado con ovejas Border Leicester x Romney esquiladas preparto, no encontró diferencias significativas en el consumo de materia seca post-esquila.

Contrariamente a lo observado por Webster y Lynch (1966), para Zuccari et al. (2003) la esquila produciría un aumento del consumo en las hembras primíparas esquiladas, y una modificación de su comportamiento ingestivo, disminuyendo el número de bocados y aumentando el tiempo de pastoreo, tanto diurno como nocturno.

2.3.3. Efectos sobre la búsqueda de reparo

Para Alexander y Lynch (1976) la esquila preparto es una práctica que puede estimular a las ovejas Merino a usar reparos naturales al momento de la parición. Para estos autores el uso de áreas reparadas por parte de ovejas esquiladas disminuye la mortalidad neonatal y mejora la tasa de crecimiento de los corderos hasta los 21 días de vida. En coincidencia, Pollard et al. (1999), observaron una mayor utilización de refugios al momento del parto en ovejas cruza Romney x Perendale esquiladas preparto. En otro estudio, Alexander et al. (1979) observaron que el mayor uso de los refugios por parte de las ovejas Merino esquiladas vs. no esquiladas se incrementaba durante la noche y ante condiciones ambientales adversas.

La disminución de la mortalidad neonatal por el uso de potreros con reparos naturales por parte de ovejas esquiladas no fue corroborada en un estudio realizado por Müller (1980) con ovejas Merino. Similarmente, Irazoqui y Giglioli (1984) no encontraron diferencias en los porcentajes de mortalidad neonatal en ovejas esquiladas utilizando potreros con y sin reparos. Estos trabajos sugieren que no es tan clara la actitud de búsqueda de refugio en las ovejas esquiladas preparto.

2.3.4. Efectos sobre la duración de la gestación

Distintos ensayos realizados en hembras multíparas demostraron que la esquila preparto prolonga la gestación en 1,5 a 1,8 días (Vipond et al., 1987; Cueto et al., 1996). Cueto et al. (1996), al realizar la esquila en distintos momentos de la preñez, observaron un prolongamiento de la gestación cuando las ovejas fueron esquiladas a los 115 días en comparación con aquéllas esquiladas a los 130 días de preñez. Asimismo, estos autores observaron que las ovejas esquiladas 5 semanas previas al parto prolongaron la gestación independientemente del plano nutricional recibido (alto vs. bajo).

La exposición a un medio ambiente caluroso deprime la actividad funcional de la glándula tiroides desencadenando una cascada de eventos (Sánchez Rodríguez, 2007) que, eventualmente, podrían reducir la concentración de progesterona y adelantar el parto. Inversamente, el incremento del período de gestación de ovejas esquiladas preparto podría estar asociado a una disminución del estrés calórico que sufrirían estos animales respecto a aquellos con lana en los días cercanos al parto (Vipond et al., 1987). Cualquier aumento del período de gestación implicaría un efecto directo en el peso del cordero al nacer redundando, por lo tanto, en una mejor chance de supervivencia.

2.3.5. Efectos sobre el peso al nacer

Varios autores observaron un mayor peso al nacer en los corderos hijos de madres esquiladas preparto comparados con aquellos cuyas madres no fueron esquiladas (Austin y Young, 1977; Müller, 1980; Irazoqui y Giglioli, 1984; Symonds et al., 1986; Cueto et al., 1996; Gate et al., 1999; Ciccioli et al., 2005). Si bien las diferencias de peso fueron evidentes en los corderos nacidos múltiples, en el caso de los corderos únicos no parecerían ser siempre significativas (Austin y Young, 1977; Irazoqui y Giglioli, 1984; Ciccioli et al., 2005).

El incremento del peso en los corderos nacidos de ovejas esquiladas preparto se asocia al aumento del consumo de alimento de sus madres (Vipond et al., 1987) y/o al incremento del ingreso de glucosa no insulino dependiente a la unidad feto-placentaria (Revell et al., 2000) por lo cual las ovejas esquiladas estarían mejor adaptadas para satisfacer los crecientes requerimientos de la última etapa de la gestación. La utilización de la glucosa por los tejidos útero-placentarios y fetales puede representar al menos el

35% de la producción de glucosa materna durante las últimas semanas de preñez (Cal-Pereyra et al., 2011).

El estrés por frío inducido por la esquila parece inhibir la secreción de insulina dando lugar a un aumento de la glucemia (Symonds et al., 1986). Estos cambios debidos a la esquila preparto estarían asociados a un incremento en la concentración de triyodotironina (T3) y tiroxina (T4) generadas por la tiroides materna. Estas hormonas provocan un incremento de la movilización de las reservas grasas de la oveja, aumentando la oferta maternal plasmática de ácidos grasos no esterificados lo cual redundaría en una mejora de la nutrición de la placenta y, por ende, en un mayor peso al nacer de los corderos (Cal-Pereyra et al., 2011). Los corderos nacidos de ovejas esquiladas presentan no sólo mayor tamaño, sino además mayor cantidad de grasa parda, con mayor actividad termogénica, que aquellos nacidos de ovejas no esquiladas (Clarke et al., 1997; Gate et al., 1999).

3. OBJETIVOS

Como ya se señaló, la esquila preparto disminuiría la mortalidad neonatal principalmente debido a búsqueda de reparo al parto, mayor duración de la gestación y mayor peso al nacer de los corderos. A pesar sus beneficios, no se han estudiado sus efectos en hembras primíparas, siendo ésta la categoría más comprometida en la parición. En consecuencia, el presente estudio tuvo como objetivos generales:

1. Estudiar, en ovejas Corriedale primíparas y multíparas, los efectos de la esquila preparto sobre la distribución espacial de los sitios de parto, la búsqueda de refugio al parto, la duración de la gestación y el peso al nacer de los corderos.
2. Relacionar los efectos citados en 1. con la mortalidad neonatal y con la incidencia de las principales causas de mortalidad en corderos, durante ese período.

4. HIPÓTESIS

H₁ Los sitios de partos de hembras primíparas y multíparas esquiladas preparto tendrán una distribución espacial diferente a la esperada por azar.

H₂ Hembras primíparas y multíparas esquiladas preparto parirán en áreas con reparo con mayor frecuencia que las no esquiladas.

H₃ Hembras primíparas y multíparas esquiladas preparto tendrán un período de gestación más largo que las no esquiladas.

H₄ Corderos hijos de hembras primíparas y multíparas esquiladas preparto nacerán con un mayor peso que corderos hijos de hembras sin esquilar.

H₅ Las gestaciones más prolongadas y/o el mayor peso al nacimiento de los corderos nacidos de hembras primíparas y multíparas esquiladas preparto resultarán en una menor mortalidad de corderos dentro de las 72 horas post nacimiento.

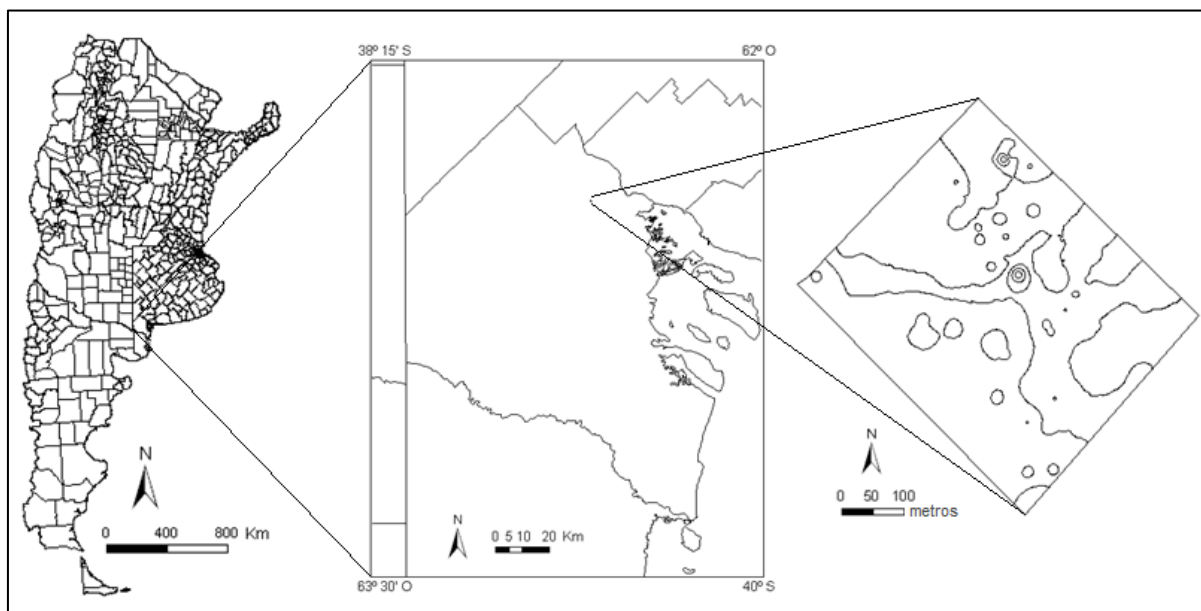
5. MATERIALES Y MÉTODOS

Para poner a prueba las hipótesis planteadas se realizó un ensayo replicado durante dos años consecutivos, con las características generales y las diferencias entre años que se describen a continuación.

5.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

La fase experimental del estudio fue realizada en el Campo Experimental del Departamento de Agronomía de la UNS (Universidad Nacional del Sur), ubicado en la localidad de Argerich, 35 km al SO de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, Argentina (38° Latitud Sur, 62° Longitud Oeste) (Figura 5).

Figura 5. Localización del área de estudio.



5.2. ANIMALES EXPERIMENTALES

Se utilizaron hembras Corriedale primíparas (1,5 años de edad al servicio, sin antecedentes de parto) y multíparas (2,5 o más años de edad al servicio, con al menos un parto previo). En el año 1 se utilizaron 307 hembras, 132 primíparas y 175 multíparas. En el año 2 se utilizaron 276 hembras, 97 primíparas y 179 multíparas. En ambos años, todos los animales estuvieron identificados individualmente con caravanas y carteles numerados (Figura 6). Para los servicios se emplearon 12 carneros adultos de la misma raza, en cada año.

Figura 6. Oveja identificada con cartel numerado y caravana.



5.3. RECURSOS FORRAJEROS

A lo largo del año se utilizaron campo natural y pasturas implantadas de alfalfa (*Medicago sativa*), festuca (*Festuca arundinacea*) y cebadilla (*Bromus catharticus*) como principales recursos forrajeros. Para el período de parición y lactancia se utilizaron, tanto

en el año 1 como en el año 2, dos potreros contiguos de 10 has, implantados con avena (*Avena sativa*).

5.4. SERVICIO Y DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN

Se realizó servicio a corral, con sincronización de celos por medio de esponjas intravaginales impregnadas con progestágeno, durante los meses de marzo y abril. La fecha de servicio de cada hembra se determinó por inspección diaria de las marcas dejadas por los arneses marcadores usados por los carneros. Aproximadamente 40 días después de finalizado el período de servicio, todas las hembras fueron inspeccionadas con ecógrafo para identificar aquéllas efectivamente gestantes, y su tipo de gestación (único o mellizo).

5.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

En cada año se conformaron 2 grupos experimentales mediante aleatorización estratificada por categoría (primípara o multípara), tipo de gestación (único o mellizo) y peso vivo y/o condición corporal. En el año 1, se registró el peso vivo de cada hembra 45 días previos al inicio de la parición, antes de la esquila, resultando en un promedio de 59 kg en multíparas y de 50 kg en primíparas. En el año 2, se determinaron el peso y la condición corporal (escala 1-5; N.Z. Council, 1994) de cada hembra al momento de la encarnerada, en el mes de abril. En dicho año, las hembras multíparas pesaron en promedio 48,5 kg y tuvieron una condición corporal de 3; las hembras primíparas tuvieron un peso promedio de 40 kg y presentaron la misma condición corporal (3) que las multíparas.

El tratamiento incluyó dos niveles, esquilada y no esquilada preparto. Para tal fin, uno de los grupos experimentales fue adjudicado al azar para ser sometido a esquila

preparto 4 semanas antes de la fecha esperada de inicio de la parición, mientras que el restante actuó como control. En el año 1, las ovejas no esquiladas tuvieron aproximadamente 12 meses de crecimiento de lana al inicio de la parición, mientras que en el año 2, algunas hembras tuvieron 12 meses de crecimiento de lana y otras 8 meses.

En el año 1 las hembras primíparas y multíparas fueron puestas a parir por separado en potreros contiguos de 200 x 500 m, divididos por un alambrado eléctrico de 3 hilos. En ambos potreros se colocaron tres reparos de 5 m de longitud y 1,2 m de altura, realizados con marcos de madera forrados de plástico y localizados perpendicularmente a los vientos predominantes (NO). Los reparos se ubicaron a lo largo del eje longitudinal de los potreros, alineados con su eje transversal y equidistantes entre sí (Figura 7). Sobre los alambrados perimetrales se colocaron marcas con valores de coordenadas "x" sobre el eje más corto y de "y" en los ejes más largos, para así georeferenciar aproximadamente las estacas identificadoras de los sitios de parto (ver más abajo) y luego determinar una posición más precisa mediante GPS (GPS Geo Explorer II, Trimble®).

En el año 2, ambas categorías de hembras parieron en los mismos potreros, los que fueron unificados para ese fin. Las estacas fueron georeferenciadas con GPS, sin el soporte de coordenadas y no se proveyeron reparos artificiales.

Figura 7. Ovejas en el potrero de parición, en cercanía de un reparo artificial.



5.6. REGISTROS

5.6.1. Condiciones climáticas

Durante el período de parición se registraron en forma automática y a intervalos de 30 minutos los siguientes parámetros: temperaturas máximas y mínimas a nivel del suelo, precipitación y velocidad y dirección del viento. Para este fin se utilizó una estación meteorológica Weather Wizard III® (Davis Instrument), con las siguientes características de resolución y exactitud de sensores: temperatura, 0,1°C (rango: -45°C a 60°C) y $\pm 0,5^\circ\text{C}$; precipitación, 0,2 mm y $\pm 4\%$; velocidad del viento, 0,1 m/s (rango: 0,9 a 8 m/s) y $\pm 5\%$; dirección del viento, 1° (rango: 0° a 360°) y $\pm 7^\circ$.

5.6.2. Observaciones de partos

Se realizaron observaciones durante cuatro períodos diarios en horario diurno (a partir de las 7, 11, 14 y 17 h aproximadamente). Cada período de observación consistió en una recorrida de los potreros identificando hembras pariendo o recién paridas, sitios

de parto (utilizando estacas numeradas), tipo de parto (único o mellizo), y características del parto (normal o distócico) cuando fue posible determinarlas.

A los efectos de minimizar disturbios evitables, las recorridas fueron realizadas por un solo operario a la vez, con auxilio de binoculares y se interfirió únicamente para pesar, identificar (mediante caravana), y determinar el sexo de los corderos recientemente nacidos e identificar el sitio de parto con una estaca numerada.

5.6.3. Sitios de parto

Los sitios de nacimiento fueron identificados por observación directa en caso de presenciarse los partos, o inferidos por la presencia de fluidos, membranas fetales y/o placenta y vegetación compactada típica de 'nidos' de parto, cuando éstos no se presenciaron.

La localización espacial (latitud, longitud y altimetría) de cada sitio de parto se determinó inicialmente mediante coordenadas (año 1), o posicionador GPS (año 2) con un error horizontal aproximado de 10 m. Al mismo tiempo se recolectó información en un equipo base para la corrección diferencial de las posiciones. Estas fueron procesadas posteriormente utilizando GPS Pathfinder Office 2.11 (Trimble® GPS Pathfinder Office Software), de modo que el error horizontal se redujo a menos de 0,5 m. La reducción efectiva del error se verificó replicando mediciones GPS en sitios de parto seleccionados al azar y midiendo con cinta métrica distancias relativas entre sitios de parto seleccionados al azar. Las posiciones corregidas se expresaron en metros en el sistema UTM (Universal Transversal de Mercator). A partir de los datos de altimetría se elaboraron mapas de relieve, indicándose alturas del terreno mediante isolíneas. Posteriormente se clasificaron estos datos en tres categorías de altura del terreno: Alto

($\geq 7,8$ m), Medio ($< 7,8$ m a $\geq 7,6$ m) y Bajo ($< 7,6$ m); para este fin se utilizó el programa Erdas Imagine 9.1. 1991-2006©.

La utilización de los reparos artificiales por parte de las hembras en el momento del parto se registró por observación directa del parto o presencia de fluidos postnatales presentes en un radio de 12 m alrededor de cada reparo artificial. Este radio surgió de estimar una influencia máxima del reparo de unas 10 veces su altura.

5.6.4. Duración de la gestación

La duración de la gestación se calculó como la diferencia en días entre la fecha de parto y la última fecha de servicio registrada. En un número limitado de casos (44/393 entre ambos años) no fue posible determinar la duración de la gestación debido a la incertidumbre de una de esas fechas.

5.6.5. Peso al nacer

El peso al nacer se determinó mediante balanza, con un error de 0,1 kg, dentro de las 12 h post-parto. Asimismo, se registró el contenido de humedad de la cobertura del cordero, clasificándolo en seco o húmedo. Los pesos al nacer de corderos pesados húmedos fueron corregidos linealmente a peso seco utilizando información de un experimento previo (Rodríguez Iglesias, 1983, datos no publicados). En dicho experimento, los corderos fueron pesados inmediatamente después de nacidos y nuevamente luego de ser secados en un ambiente controlado, para calcular por diferencia el peso correspondiente al agua presente en la cobertura.

5.6.6. Mortalidad neonatal y sus causas

Durante los períodos de observación descritos previamente y hasta las 72 h de nacido, se registró para cada cordero su condición de vivo o muerto. Para cada cordero encontrado muerto, se generó una planilla individual con toda la información disponible (identificación, sexo, peso al nacer, fecha de nacimiento, fecha en que se encontró muerto, peso después de muerto, lesiones post-mortem por depredación, etc.).

La causa de mortalidad fue aproximada de acuerdo a la clasificación y protocolo de necropsias sugerido por Mc Farlane (1965). Se discriminó entre las siguientes causas de mortalidad neonatal: inanición, hipotermia, distocia, depredación y otras.

5.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para el análisis espacial de la distribución de los sitios de partos se aplicó la función K de segundo orden de Ripley ($K(r)$), que caracteriza patrones de puntos en un espacio de dos dimensiones, comparando el patrón observado con un patrón teórico aleatorio (Distribución de Poisson; Haase, 2004; De la Cruz Rot, 2008). Se realizó la prueba de significación mediante el procedimiento *supremo* de Ripley; se consideró significativo cuando el valor del supremo de los datos fue mayor que cualquiera de los valores calculados para las simulaciones. Para ello se utilizó el programa SPPA 2.0.3 (Haase, 2004), con un intervalo de confianza del 95%. En el año 1 se analizó la distribución en cada potrero y, de dentro de cada uno, la distribución según el tratamiento. En el año 2 se realizó un análisis conjunto de todos los datos, y por otro lado, de acuerdo al tratamiento y la categoría. Se calculó la proporción de los nacimientos que ocurrieron dentro de los 12 m de los límites de los potreros (área correspondiente a los alambrados perimetrales), la que fue comparada con aquella esperada, mediante Chi-cuadrado, para cada potrero.

El uso de reparos artificiales fue analizado a través del test Exacto de Fisher para cada potrero por separado, comparando la proporción de partos observados con aquella esperada, según la superficie ofrecida. La superficie correspondiente a los reparos fue estimada teniendo en cuenta un radio 10 veces mayor a su altura.

La relación entre la duración de la gestación y el peso al nacer se analizó mediante regresión. La duración de la gestación y el peso al nacer fueron analizados mediante análisis de varianza (SPSS 17.0 para Windows, 2008) considerando como efectos principales año (1 o 2), sexo (hembra o macho), tipo de nacimiento (único o mellizo), categoría de hembra (primípara o múltipara), tratamiento (esquilada o no esquilada), y sus interacciones de primer orden.

Se calcularon los porcentajes de mortalidad neonatal según la duración de la gestación y el peso al nacer. Para ello, se tuvieron en cuenta los valores extremos de la duración de la gestación y del peso al nacer registrados en el estudio y se definieron clases a intervalos de un desvío estándar.

La mortalidad neonatal fue analizada mediante modelos lineales generalizados asumiendo distribución binomial del término de error experimental y utilizando la función de enlace logit (Nelder y Wederburn, 1972; Rodríguez Iglesias, 1986). Se utilizó el programa SATATISTICA® 7.1 (StatSoft Inc., 2005). Inicialmente, se analizó la relación entre la mortalidad neonatal y el peso al nacer, y entre la mortalidad neonatal y la duración de la gestación. Mediante el mismo procedimiento se analizaron los efectos principales (año, sexo, tipo de nacimiento, categoría de hembra y tratamiento) y sus interacciones de primer orden. Posteriormente se incluyeron como covariables la duración de la gestación y el peso al nacer.

Las condiciones ambientales se combinaron en un índice de enfriamiento, "Wind Chill Index (WCI)", desarrollado por Siple y Passel (1945), a partir del cual se puede estimar la pérdida de calor del cordero (Mormeneo et al., 2006):

$$WCI = (10 \cdot V^{0,5} - V + 10,45) \cdot (33 - T)$$

Donde,

WCI: pérdida de calor ($\text{kcal m}^{-2} \text{h}^{-1}$)

T: temperatura media del aire ($^{\circ}\text{C}$)

V: velocidad del viento (m s^{-1})

La relación entre la mortalidad y las condiciones ambientales (combinadas en el WCI), fue analizada mediante un modelo lineal generalizado, con distribución binomial y función de enlace logit. Las causas de mortalidad neonatal se analizaron y reportaron de modo descriptivo.

En todos los análisis estadísticos, se consideraron tres niveles de significación: $P < 0,01$, $P < 0,05$ y $P < 0,10$. Se tomó en cuenta un nivel de $P < 0,05$ para proceder a la apertura de una interacción y para incluir covariables en los modelos ajustados.

6. RESULTADOS

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS ANALIZADA

Del total de hembras utilizadas en el ensayo, en el año 1 se registraron los partos de 102 primíparas y 147 multíparas; en el año 2, los registros de partos correspondieron a 28 hembras primíparas y a 116 multíparas. Se identificaron un total de 456 corderos durante el estudio. En la Cuadro 1 se detalla la cantidad de corderos registrados según el año, la categoría de hembra al parto, el tratamiento, el sexo y el tipo de nacimiento.

Para los análisis estadísticos, se descartó de la base de datos a las hembras primíparas con mellizos por representar un número muy bajo de casos, dificultándose su comparación con las hembras primíparas con corderos únicos.

6.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

En el año 1, las observaciones de los partos se extendieron entre el 11 de agosto y el 29 de septiembre; en el año 2, entre el 10 de septiembre y el 15 de octubre.

La temperatura ambiente durante el período del ensayo promedió 9,5°C en el año 1, con una temperatura máxima promedio de 19°C y una mínima promedio de 2,3°C. La precipitación acumulada durante este período fue de 2,2 mm. En el año 2, la temperatura ambiente promedio fue de 14,1°C, con una temperatura máxima promedio de 24°C y una mínima promedio de 4,8°C. En ese año la precipitación acumulada fue de 2,4 mm.

En el año 1 la dirección del viento predominante fue NO, seguida por ONO (Figura 8a) y las mayores velocidades promedio correspondieron a los vientos del NNO y del S (12 km/h) (Figura 9). En el año 2, los vientos predominantes provinieron del O, seguidos por los de N y NNE (Figura 8b), siendo la velocidad máxima promedio la correspondiente a los vientos del NNO (14 km/h) (Figura 9).

Cuadro 1. Corderos registrados según el tratamiento, la categoría de hembra, el tipo de nacimiento, el sexo y el año.

Tratamiento	Categoría	Tipo nacimiento	Sexo	Año 1	Año 2
Esquilada	Primípara	Único	Hembra	22	8
		Mellizo	Macho	29	6
			Hembra	0	0
		Macho	2	0	
	Multípara	Único	Hembra	36	24
		Mellizo	Macho	16	19
			Hembra	14	16
		Macho	25	11	
No esquilada	Primípara	Único	Hembra	21	7
		Mellizo	Macho	27	6
			Hembra	3	1
		Macho	3	1	
	Multípara	Único	Hembra	31	22
		Mellizo	Macho	26	32
			Hembra	20	6
		Macho	16	6	

Figura 8. Frecuencia relativa de las direcciones del viento para los años 1 (a) y 2 (b).

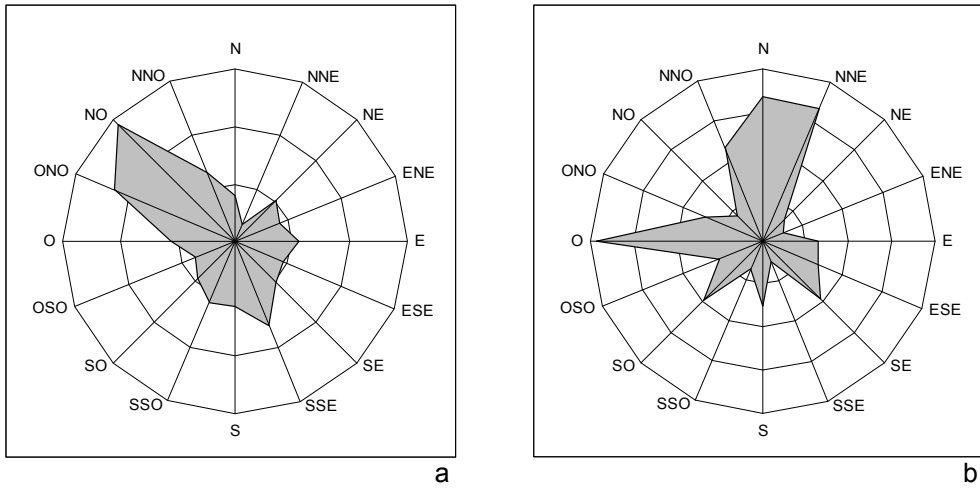
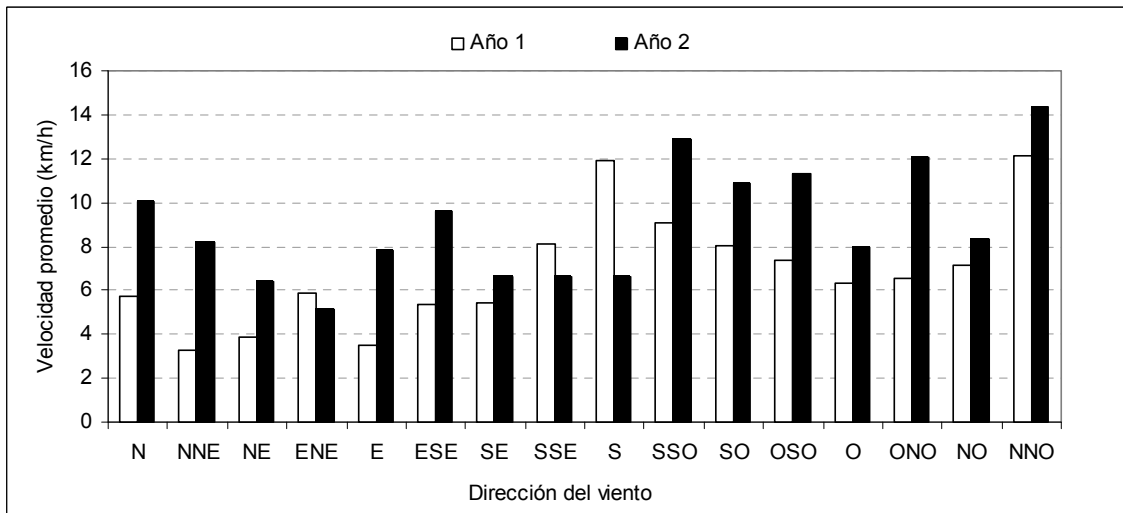


Figura 9. Velocidad promedio del viento según su dirección para los años 1 y 2.



6.3. DISTRIBUCIÓN DE LOS SITIOS DE PARTO

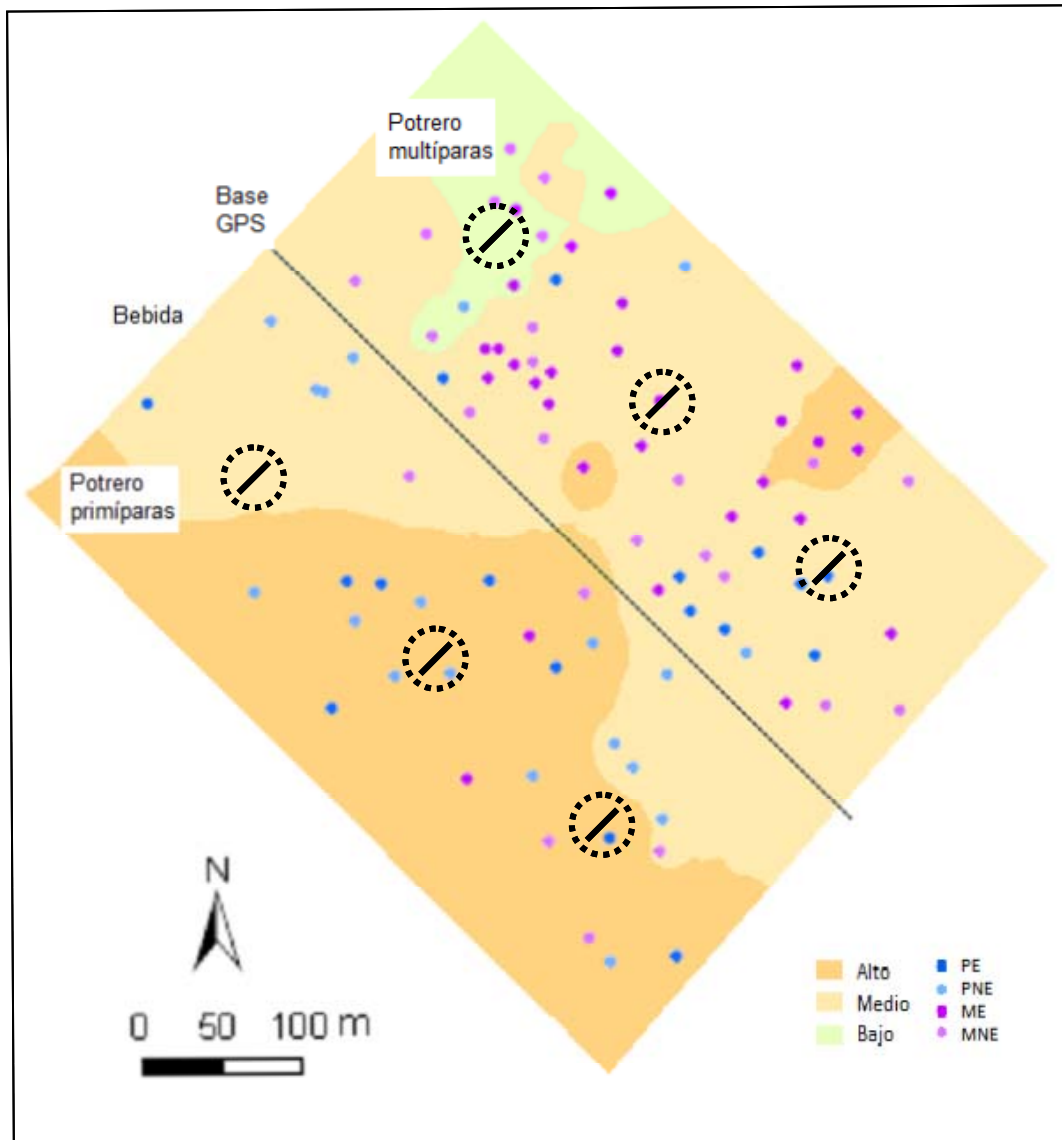
6.3.1. Año 1

Se registró un total de 138 sitios de parto: 61 correspondientes a hembras primíparas (31 esquiladas y 30 no esquiladas) y 77 a multíparas (37 esquiladas y 40 no esquiladas).

Puestas a parir cada categoría en un potrero distinto, 21 primíparas pasaron el alambrado hacia el potrero de las multíparas y 13 multíparas se pasaron al potrero de las primíparas. Por este motivo, el número de sitios registrado en cada potrero, indistintamente de la categoría parida, correspondió a 53 hembras en el potrero asignado a las primíparas y a 85 en el asignado a las multíparas. La distribución de los sitios de parto, para cada potrero, se presenta en la Figura 10.

En el potrero de las primíparas, como se observa en la Figura 11a, la distribución resultó aleatoria. Por otro lado, se observó que para un radio de 1 m, mostraron una tendencia a la repulsión. El tratamiento no modificó el comportamiento en la elección de los sitios de parto (Figura 11b). En el potrero contiguo (el de multíparas) las hembras tuvieron una distribución al azar (Figura 11c). De manera similar a lo ocurrido en el potrero de las primíparas, el tratamiento no afectó la distribución de los partos (Figura 11d).

Figura 10. Distribución de los sitios de partos en los potreros de primíparas y multíparas. Año 1. Altura del terreno: Alto, Medio, Bajo; categoría y tratamiento: PE (primíparas esquiladas), PNE (primíparas no esquiladas), ME (multíparas esquiladas), MNE (multíparas no esquiladas).



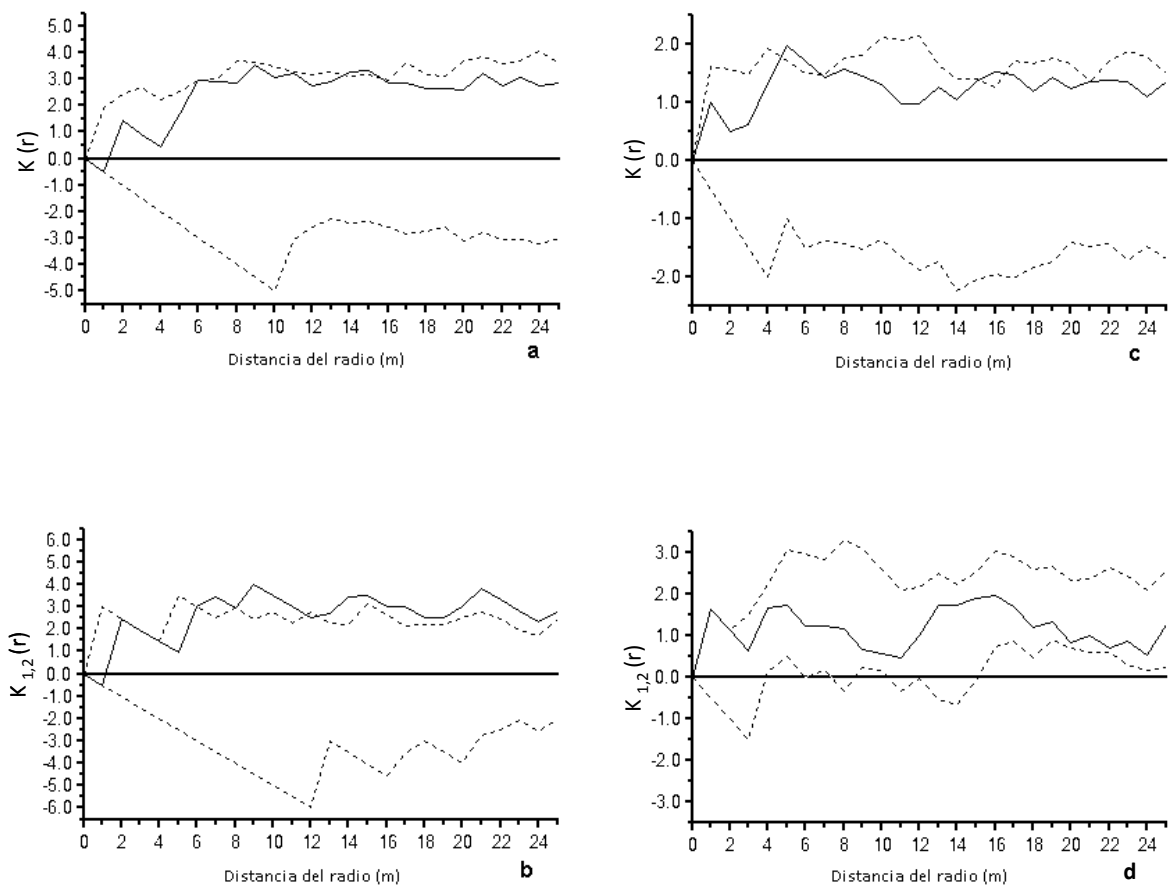
Referencias:



Reparo artificial

..... Línea de alambrado

Figura 11. Análisis espacial (a) y bivariado según el tratamiento (b), de los patrones de distribución de los sitios de parto, en el año 1, en el potrero de primíparas. Análisis espacial (c) y bivariado según el tratamiento (d), de los patrones de distribución de los sitios de parto, en el año 1, en el potrero de múltiparas. Las líneas punteadas indican un intervalo de confianza del 95% para un patrón espacial completamente al azar. $K(r)$: función K de Ripley para el radio (r); $K_{1,2}(r)$: función K de Ripley para análisis bivariado.



Tanto en el potrero de hembras primíparas como en el de múltiparas la utilización de los reparos resultó indiferente ($P > 0,10$) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Uso de reparos artificiales durante el parto según el potrero, en el año 1.

Potrero	Área	Superficie (%)	Partos (%)	Valor P
Primíparas	Reparo	1,3	1,3	1 ^{ns}
	No reparo	98,7	98,7	
Multíparas	Reparo	1,3	3,5	0,62 ^{ns}
	No reparo	98,7	96,5	

^{ns}: No significativo

La ubicación de sitios de partos resultó indiferente a la cercanía de alambrados, teniendo en cuenta una distancia de 12 m a partir de los mismos ($P > 0,10$) (Cuadro 3). En el potrero de primíparas, tal como se observa en la Cuadro 4, las hembras no mostraron preferencias por zonas medias ni altas ($P > 0,10$). En cambio, en el potrero de las multíparas las hembras prefirieron parir en las zonas más altas ($P < 0,05$), siendo indiferentes a las zonas medias y bajas ($P > 0,10$).

Cuadro 3. Partos en áreas cercanas a los alambrados según el potrero, en el año 1.

Potrero	Área	Superficie (%)	Partos (%)	Valor P
Primíparas	Alambrado	17	9,4	0,251 ^{ns}
	No alambrado	83	90,6	
Multíparas	Alambrado	17	10,6	0,262 ^{ns}
	No alambrado	83	89,4	

^{ns}: No significativo

Cuadro 4. Distribución de los sitios de parto según el potrero y la altura del terreno, en el año 1.

Potrero	Altura del terreno	Superficie (%)	Partos (%)	Valor P
	Alto	65	77,4	0,199 ^{ns}
Primíparas	Medio	35	22,6	0,199 ^{ns}
	Bajo	-	-	
	Alto	1	10,6	0,016 ^{**}
Múltiparas	Medio	84	75,3	0,337 ^{ns}
	Bajo	15	14,1	0,675 ^{ns}

** Significativo al $P < 0,05$

^{ns} No significativo

6.3.2. Año 2

Se registraron 106 sitios de parto correspondientes a 23 primíparas (12 esquiladas y 11 no esquiladas) y 83 múltiparas (45 esquiladas y 38 no esquiladas). En la Figura 12 se ilustra la distribución de los sitios de nacimiento para el año 2.

Como se observa en la Figura 13a, las hembras mostraron un patrón de agregación en radios mayores a 13 m, con un intervalo de confianza del 95%. En el análisis bivariado, la distribución de los sitios de parto de las hembras primíparas presentó un patrón diferente al de las múltiparas (Figura 13b); del mismo modo, la distribución de los sitios de parto de las hembras esquiladas fue diferente al de las no esquiladas (Figura 13c). Dado estos resultados, se analizaron los patrones de distribución discriminando según la categoría de hembra y el tratamiento.

Las hembras múltiparas presentaron un patrón de repulsión en un radio menor a 2 m y se agregaron en radios superiores a los 14 m (Figura 14a). En las primíparas, en

cambio, la tendencia a la repulsión fue mayor (radio de 6 m), y la distribución de los sitios fue aleatoria (Figura 14b).

Las hembras no esquiladas repitieron el patrón de repulsión de los otros casos, pero en un radio de 4 m, y la distribución de los sitios de parto no fue aleatoria considerando radios mayores a los 14 m (Figura 14c). Por otra parte las hembras esquiladas presentaron un patrón de distribución de los sitios de parto completamente aleatorio y sólo se observó una tendencia a la repulsión en un radio de 6 m (Figura 14d).

Figura 12. Distribución de los sitios de parto. Año 2. Altura del terreno: Alto, Medio, Bajo; categoría y tratamiento: PE (primíparas esquiladas), PNE (primíparas no esquiladas), ME (multíparas esquiladas), MNE (multíparas no esquiladas).

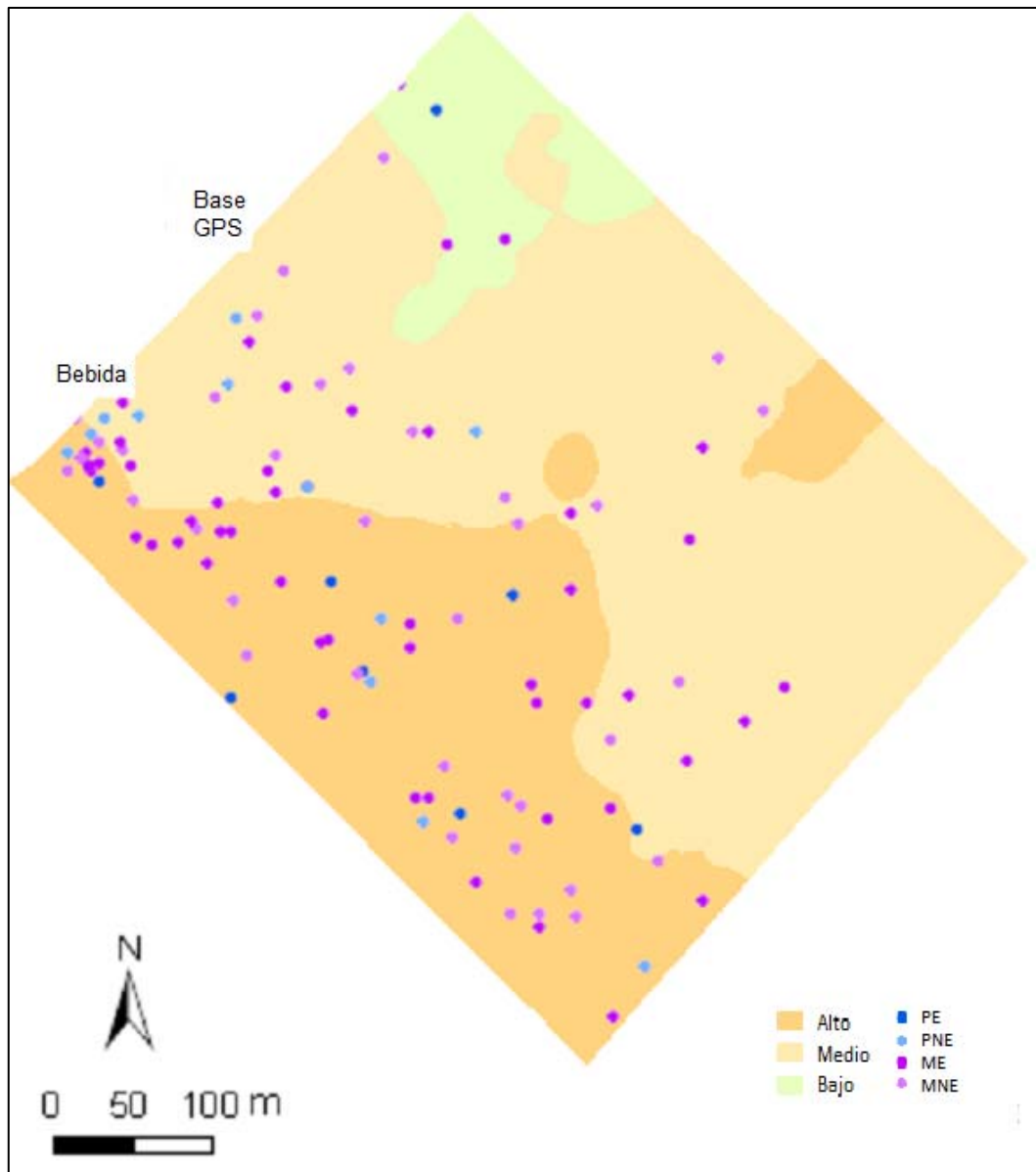


Figura 13. Análisis espacial (a) y bivariado según categoría de hembra (b) y tratamiento (c) de los patrones de distribución de los sitios de parto, en el año 2. Las líneas punteadas indican un intervalo de confianza del 95% para un patrón espacial completamente al azar. $K(r)$: función K de Ripley para el radio (r); $K_{1,2}(r)$: función K de Ripley para análisis bivariado.

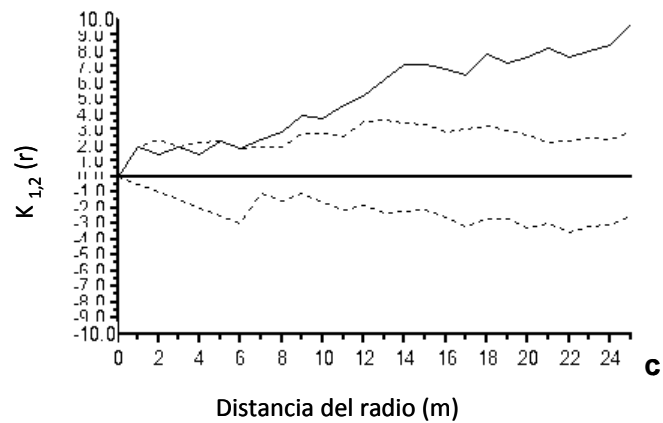
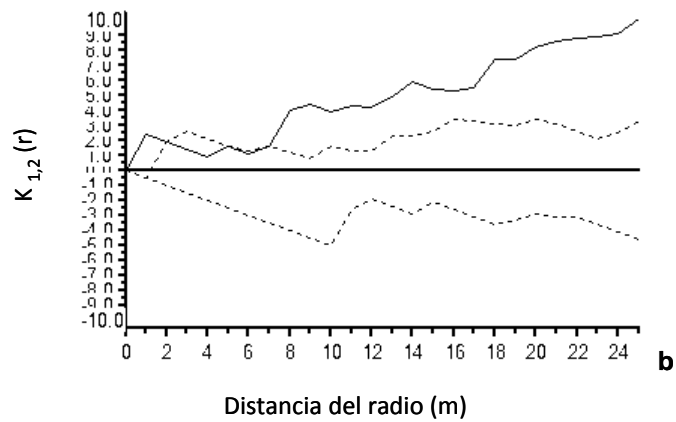
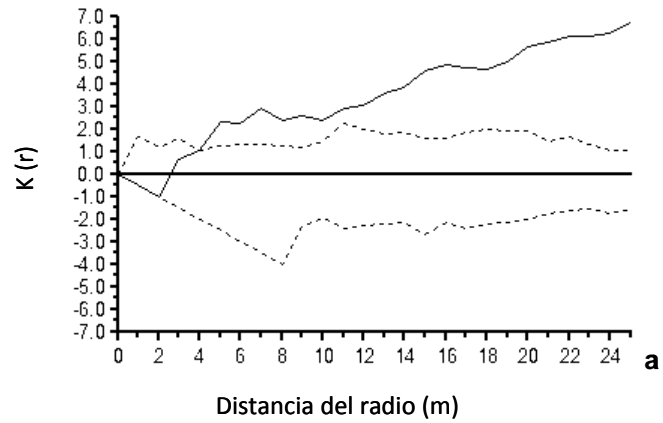
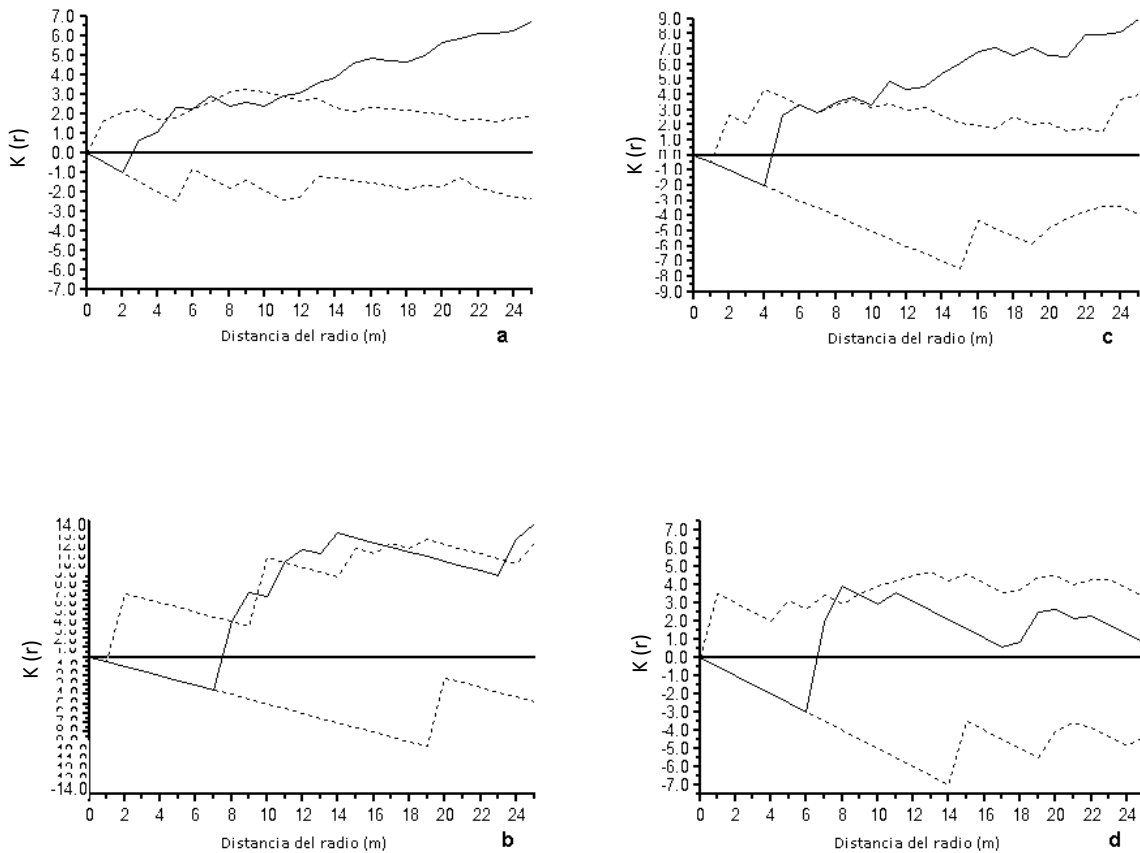


Figura 14. Análisis espacial en multíparas (a) y primíparas (b), de los patrones de distribución de los sitios de parto, en el año 2. Análisis espacial de hembras no esquiladas (c) y esquiladas (d), de los patrones de distribución de los sitios de parto, en el año 2. Las líneas punteadas indican un intervalo de confianza del 95% para un patrón espacial completamente al azar. $K(r)$: función K de Ripley para el radio (r); $K_{1,2}(r)$: función K de Ripley para análisis bivariado.



Con respecto al uso del área cercana a los alambrados, el 29,3% de las hembras parieron a una distancia cercana a los 12 m de los alambrados, siendo este porcentaje significativo ($P < 0,01$), es decir mayor al 10,4% esperado según la superficie asociada a los alambrados.

Al analizar el uso de este área según la categoría de hembra (Cuadro 5), se observó que en las primíparas no fue significativa la cercanías de los partos a los

alambrados ($P>0,10$). A la inversa, las hembras multíparas parieron cerca de los alambrados ($P<0,01$).

Para las hembras esquiladas la cercanía al alambrado resultó indiferente ($P>0,10$) y en cambio, las no esquiladas parieron más frecuentemente cerca de los alambrados ($P<0,01$) (Cuadro 6).

Cuadro 5. Partos en áreas cercanas a los alambrados según la categoría, en el año 2.

Categoría	Área	Superficie (%)	Partos (%)	Valor P
Primípara	Alambrado	11	30,4	0,283 ^{ns}
	No alambrado	89	69,6	
Multípara	Alambrado	11	28,9	0,005 ^{***}
	No alambrado	89	71,1	

^{***} Significativo al $P<0,01$

^{ns} No significativo

Del total de partos registrados, el 60% ocurrió en las zonas más elevadas del potrero, marcando una preferencia por estas zonas ($P<0,01$). Contrariamente, las hembras utilizaron las zonas intermedias con menor frecuencia de lo esperado ($P<0,01$), en tanto que las zonas bajas les resultaron indiferentes ($P>0,10$).

Como se observa en la Cuadro 7, al discriminar según la categoría, en las hembras primíparas las alturas no resultaron un motivo de preferencia, siendo la proporción de las mismas no significativa tanto para las zonas altas como para las medias y bajas ($P>0,10$ en ambos casos). En cambio, las hembras multíparas prefirieron significativamente las zonas elevadas ($P<0,05$), rechazaron las medias ($P<0,05$) y fueron indiferentes ante las zonas bajas ($P>0,10$).

Cuadro 6. Partos en áreas cercanas a los alambrados según el tratamiento, en el año 2.

Tratamiento	Área	Superficie (%)	Partos (%)	Valor P
Esquilada	Alambrado	11	19,3	0,188 ^{ns}
	No alambrado	89	80,7	
No Esquilada	Alambrado	11	36,7	0,002 ^{***}
	No alambrado	89	63,3	

*** Significativo al $P < 0,01$

^{ns} No significativo

Cuadro 7. Distribución de los sitios de parto según la categoría y la altura del terreno, en el año 2.

Categoría	Altura del terreno	Superficie (%)	Partos (%)	Valor P
Primípara	Alto	37	52,2	0,329 ^{ns}
	Medio	56	39,1	0,328 ^{ns}
	Bajo	7	8,7	1 ^{ns}
Multípara	Alto	37	57,8	0,011 ^{**}
	Medio	56	37,4	0,027 ^{**}
	Bajo	7	4,8	0,495 ^{ns}

** Significativo al $P < 0,05$

^{ns} : No significativo

Las ovejas no esquiladas mostraron preferencia por parir en zonas altas ($P < 0,05$), fueron indiferentes a las zonas medias ($P > 0,10$) y rechazaron las zonas bajas ($P < 0,05$). La ovejas esquiladas prefirieron parir en las zonas altas ($P < 0,01$), rechazaron las medias ($P < 0,01$) y las zonas bajas les fueron indiferentes ($P > 0,10$) (Cuadro 8).

Cuadro 8. Distribución de los sitios de parto según el tratamiento y la altura del terreno, en el año 2.

Tratamiento	Altura del terreno	Superficie (%)	Partos (%)	Valor P
	Alto	37	63,2	0,003 ***
Esquilada	Medio	56	29,8	0,004 **
	Bajo	7	7,0	1 ^{ns}
	Alto	37	57,1	0,043 **
No esquilada	Medio	56	42,9	0,225 ^{ns}
	Bajo	7	0	0,042 **

*** Significativo al $P < 0,01$

** Significativo al $P < 0,05$

^{ns} No significativo

6.4. DURACIÓN DE LA GESTACIÓN

La duración promedio de la gestación fue de $147,3 \pm 0,11$ días, registrándose un rango de entre 142 y 156 días. El análisis de varianza del modelo completo (año, sexo, tipo de nacimiento, categoría y tratamiento, e interacciones de primer orden) no detectó interacciones significativas, por lo que se ajustó un modelo reducido que sólo contuvo efectos principales.

Como se observa en la Cuadro 9, el año, el sexo y el tipo de nacimiento sólo mostraron una tendencia a afectar la duración de la gestación ($P < 0,10$). La duración de la gestación sí resultó afectada por la categoría de hembra, siendo mayor en multíparas que en primíparas ($P < 0,01$). Del mismo modo, el tratamiento también afectó a la duración de la gestación, observándose en hembras esquiladas una gestación más prolongada que la de hembras no esquiladas ($P < 0,01$).

Cuadro 9. Duración de la gestación según el año, el sexo, el tipo de nacimiento, la categoría y el tratamiento.

Efectos	Niveles	Duración de la gestación ¹ (días)	Valor P
Año	1	147,1±0,16	0,057 *
	2	146,6±0,22	
Sexo	Hembra	146,7±0,20	0,061 *
	Macho	147,1±0,19	
Tipo de nacimiento	Único	147,2 ±0,14	0,063 *
	Mellizo	146,7±0,26	
Categoría	Primípara	146,5±0,26	0,002 ***
	Múltipara	147,3±0,13	
Tratamiento	Esquilada	147,6±0,18	<0,001 ***
	No esquilada	146,3±0,20	

¹ Promedio ± error estándar

* Significativo al P<0,10

*** Significativo al P<0,01

6.5. PESO AL NACER

Se detectó una relación lineal positiva entre la duración de la gestación y el peso al nacer de los corderos tanto únicos como mellizos (P<0,01 en ambos), siendo las ecuaciones de regresión las siguientes:

Corderos únicos: peso = -18,405 + 0,152*gestación

Corderos mellizos: peso = -16,772 + 0,136*gestación

Al comparar pendientes de regresión, no mostraron diferencias (P>0,10).

Para analizar el peso al nacer, se partió de un modelo que incluyó los efectos principales y sus interacciones de primer orden; la duración de la gestación fue incorporada al mismo como covariable. Debido a que ninguna de las interacciones fue

significativa, el modelo fue ajustado teniendo en cuenta sólo los efectos principales y la covariable.

Los corderos nacidos en el año 2 fueron 0,9 kg más pesados que los nacidos en el año 1 ($P<0,01$), los machos fueron 0,3 kg más pesados que las hembras ($P<0,01$), los únicos tuvieron mayor peso al nacer que los mellizos ($P<0,01$) y las hembras multíparas tuvieron crías más pesadas que las de hembras primíparas ($P<0,01$). En cuanto al tratamiento, los hijos de hembras esquiladas tuvieron mayor peso al nacer que los hijos de las no esquiladas, siendo esta diferencia de unos 0,3 kg ($P<0,01$). La duración de la gestación (covariable) afectó significativamente al peso al nacer ($P<0,01$) (Cuadro 10).

Cuadro 10. Peso al nacer según el año, el sexo, el tipo de nacimiento, la categoría y el tratamiento, incluyendo la duración de la gestación como covariable.

Efectos	Niveles	Peso al nacer ¹ (kg)	Valor P
Año	1	3,1±0,05	<0,001 ***
	2	4,0±0,07	
Sexo	Hembra	3,4±0,06	<0,001 ***
	Macho	3,7±0,05	
Tipo de nacimiento	Único	4,0±0,04	<0,001 ***
	Mellizo	3,2±0,08	
Categoría	Primípara	3,3±0,08	<0,001 ***
	Multípara	3,8±0,04	
Tratamiento	Esquilada	3,7±0,05	<0,001 ***
	No esquilada	3,4±0,06	
Gestación			<0,001 ***

¹ Los valores representan el promedio ± error estándar

*** Significativo al $P<0,01$

6.6. MORTALIDAD NEONATAL

Sobre un total de 456 corderos identificados, 63 murieron dentro de las 72 h posteriores al nacimiento, por lo que la mortalidad neonatal registrada entre los dos años fue del 13,8%.

La relación entre la mortalidad neonatal (m) y la duración de la gestación fue significativa ($P < 0,01$) al ajustarse una función cuadrática, siendo la siguiente ecuación la que describe la relación:

$$\log(m/(1-m)) = -849,44 + 11,51 * \text{gestación} - 0,039 * \text{gestación}^2$$

Como se muestra en la Cuadro 11, los porcentajes más bajos de mortalidad correspondieron a aquellos corderos producto de gestaciones que se extendieron por 147 a 151,8 días. Las gestaciones de menor y mayor duración se asociaron a incrementos en el porcentaje de mortalidad.

La relación entre el peso al nacer y la mortalidad neonatal (m) resultó significativa cuando se modeló a través de una función cuadrática ($P < 0,01$):

$$\log(m/(1-m)) = -1,38 + 1,75 * \text{peso} - 0,22 * \text{peso}^2$$

En la Cuadro 12 se muestran los porcentajes de mortalidad neonatal registrados según el rango de peso al nacer. Como se observa, corderos que nacen con menos 2,49 kg o con más de 5,42 kg serían los más susceptibles de morir dentro de las primeras 72 horas de vida.

Posterior al análisis de las variables regresoras, se realizó el análisis completo con todos los efectos principales y sus interacciones de primer orden. Debido a la interacción entre el tipo de nacimiento y el año ($P < 0,05$), el análisis de la mortalidad fue posteriormente realizado discriminando según el tipo de nacimiento (único y mellizo) e incluyó las covariables peso al nacer y duración de la gestación.

Cuadro 11. Mortalidad neonatal según la duración de la gestación.

Rango de duración de la gestación (días) *	N° de corderos nacidos	Mortalidad neonatal	
		N° de corderos	(%)
142,0 – 144,4	40	11	27,5%
144,5 – 146,9	101	11	10,9%
147,0 – 149,4	214	24	11,2%
149,5 – 151,8	40	5	12,5%
151,9 – 154,3	14	4	28,6%
154,4 – 157,0	2	1	50,0%

* Rango generado a partir de los valores del desvío estándar (2,3 días)

Cuadro 12. Mortalidad neonatal según el peso al nacer.

Rango de peso (kg)*	N° de corderos nacidos	Peso Promedio (kg)	Mortalidad neonatal	
			N° de corderos	(%)
1,50 – 2,49	45	1,99	11	24,4%
2,50 – 3,48	131	2,99	16	12,2%
3,49 – 4,47	181	3,98	22	12,2%
4,48 – 5,46	83	4,97	9	10,8%
5,47 – 6,45	13	5,96	5	38,5%

* Rango generado a partir de los valores del desvío estándar (0,99 kg)

6.6.1. Corderos únicos

La relación entre la mortalidad neonatal (m) y la duración de la gestación sólo presentó una tendencia ($P < 0,10$) a relacionarse en forma cuadrática, por lo cual no se incorporó en el modelo. En cambio, la relación entre el peso al nacer y la mortalidad neonatal resultó significativa cuando se modeló como una función cuadrática ($P < 0,01$):

$$\log(m/(1-m)) = -2,37 + 2,29 * \text{peso} - 0,28 * \text{peso}^{**2}$$

Los resultados de la mortalidad neonatal según el año, el sexo, la categoría y el tratamiento se presentan en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Mortalidad neonatal en corderos únicos según el año, el sexo, la categoría y el tratamiento.

Efectos	Niveles	Mortalidad neonatal (%)	Valor P
Año	1	12	0,281 ^{ns}
	2	13	
Sexo	Hembra	10	0,468 ^{ns}
	Macho	15	
Categoría	Primípara	17	0,035 ^{**}
	Múltipara	10	
Tratamiento	Esquilada	9	0,107 ^{ns}
	No esquilada	15	

^{**} Significativo al $P < 0,05$

^{ns} No significativo ($P > 0,10$)

No se detectó interacción alguna ($P > 0,05$). El peso al nacer, incluida como covariable, no alcanzó significado estadístico ($P > 0,05$). Por lo tanto, el modelo se redujo

a sus efectos principales. La mortalidad neonatal resultó afectada sólo por la categoría ($P < 0,05$).

6.6.2. Corderos mellizos

La relación entre la duración de la gestación y la mortalidad neonatal (m) ajustó a una función lineal ($P < 0,05$):

$$\log(m/(1-m)) = 50,884 - 0,334 * \text{gestación}.$$

Con respecto a la relación entre la mortalidad (m) y el peso al nacer de los corderos nacidos mellizos, si bien se probaron distintas funciones de ajuste, sólo una función hiperbólica mostró una tendencia ($P < 0,10$) a asociar esas variables por lo cual no se incorporó al modelo.

Los resultados de la mortalidad neonatal según el año, el sexo y el tratamiento se presentan en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Mortalidad neonatal en corderos mellizos según el año, el sexo y el tratamiento.

Efectos	Niveles	Mortalidad neonatal (%)	Valor P
Año	1	22	0,103 ^{ns}
	2	10	
Sexo	Hembra	15	0,419 ^{ns}
	Macho	20	
Tratamiento	Esquilada	21	0,288 ^{ns}
	No esquilada	14	

^{ns} No significativo ($P > 0,10$)

En análisis del modelo lineal generalizado, se partió de un modelo completo que incluyó los efectos principales y las interacciones de primer orden. Dado que no se detectaron interacciones ($P>0,05$), la covariable duración de la gestación, se incluyó en el modelo. El modelo reducido sólo contuvo los efectos principales ya que la covariable no presentó efecto ($P>0,05$) al ser incluida en el modelo. La mortalidad neonatal no fue afectada por efecto principal alguno ($P>0,10$).

Al analizar la relación entre la mortalidad neonatal y el índice de enfriamiento WCI se observó que, tanto para el grupo de corderos nacidos únicos como para el de mellizos, el ambiente térmico al nacer no tuvo efectos significativos sobre la mortalidad neonatal ($P>0,10$). En las Figuras 15 y 16 se pueden observar el número de nacimientos, muertes y promedios del WCI registrados en diferentes fechas dentro de cada año.

Figura 15. Distribución de los nacimientos y de las muertes de corderos y del Wind Chill Index (WCI) por fecha, en el año 1.

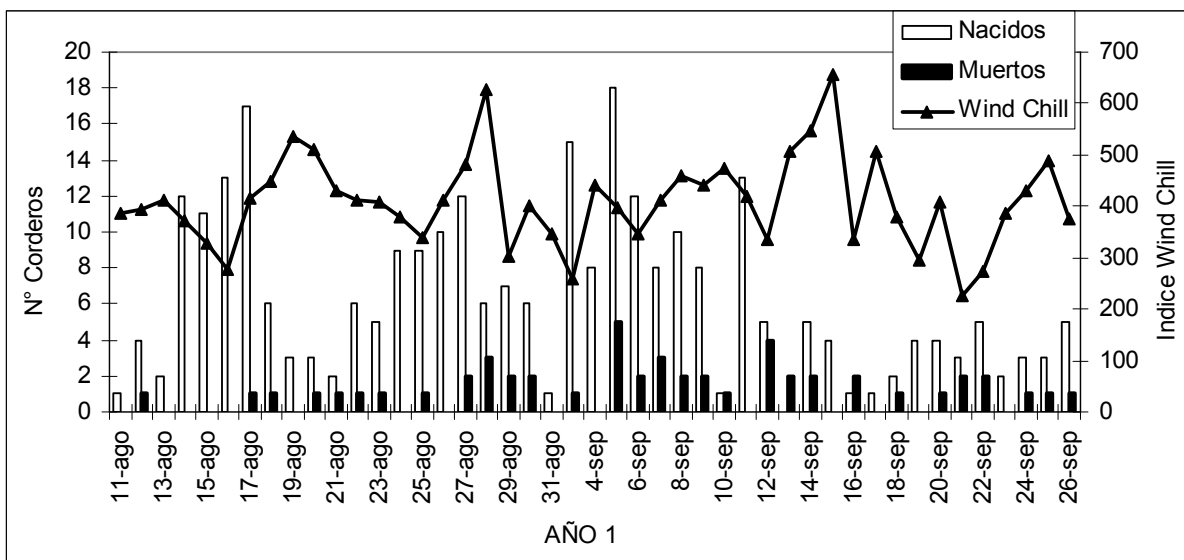
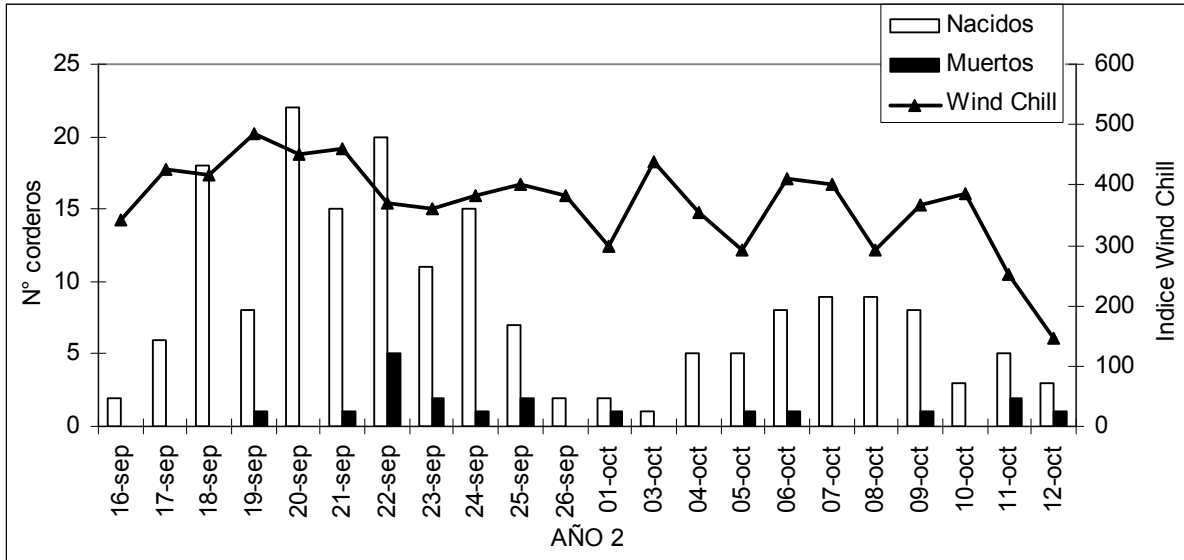


Figura 16. Distribución de los nacimientos y de las muertes de corderos y del Wind Chill Index (WCI) por fecha, en el año 2.

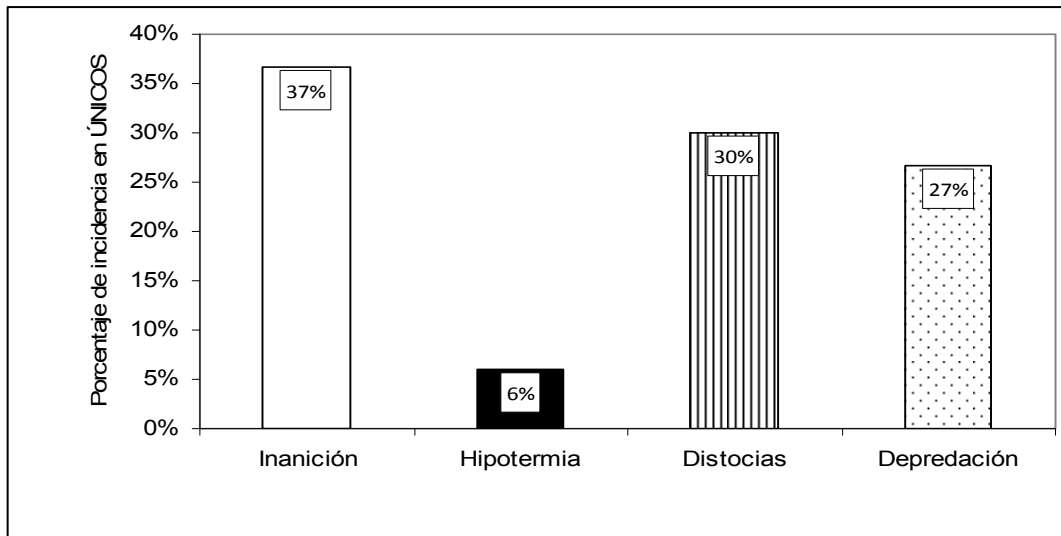


6.7. CAUSAS DE MORTALIDAD NEONATAL

Sobre un total de 63 corderos muertos, 13 resultaron muy depredados imposibilitando determinar la causa primaria de muerte y otros 4 corderos murieron por causas no contempladas en el presente estudio (muerte de la madre (2), malformación congénita y accidente). Por ello, la muestra final para analizar causas de mortalidad neonatal contuvo 46 casos, 30 correspondientes a únicos y 16 a mellizos. Dado el escaso número de casos, sólo se realizó un análisis descriptivo.

6.7.1. Corderos únicos

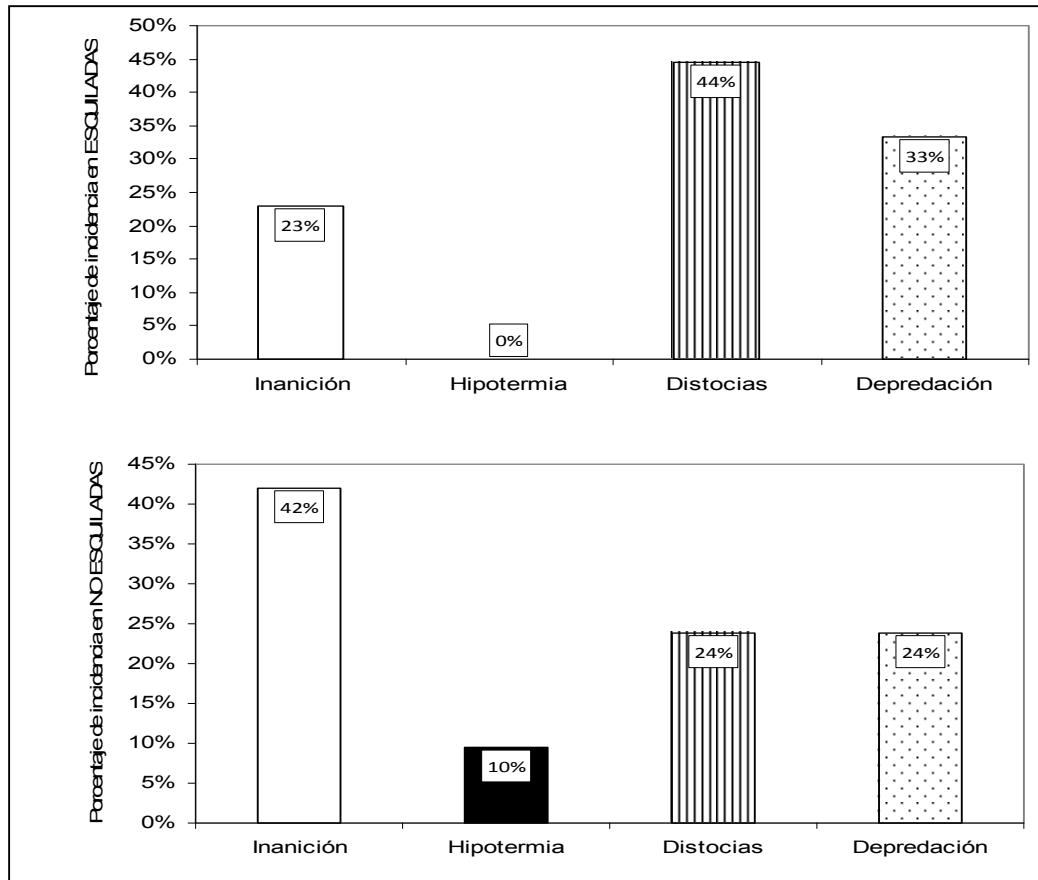
En los corderos únicos la inanición fue la causa más importante de pérdida (37%), seguida por la distocia (30%) y la depredación (27%), en tanto que la hipotermia representó sólo el 6% de las muertes totales (Figura 17).

Figura 17. Causas de mortalidad neonatal en corderos únicos.

La inanición fue causal de muerte en corderos de bajo peso al nacer, en cambio las distocias ocurrieron principalmente en partos de corderos de pesos elevados. La depredación se ubicó en los rangos medios de peso al nacer, en tanto que la hipotermia fue determinante de la muerte de dos corderos que pesaron entre 3 y 4 kg.

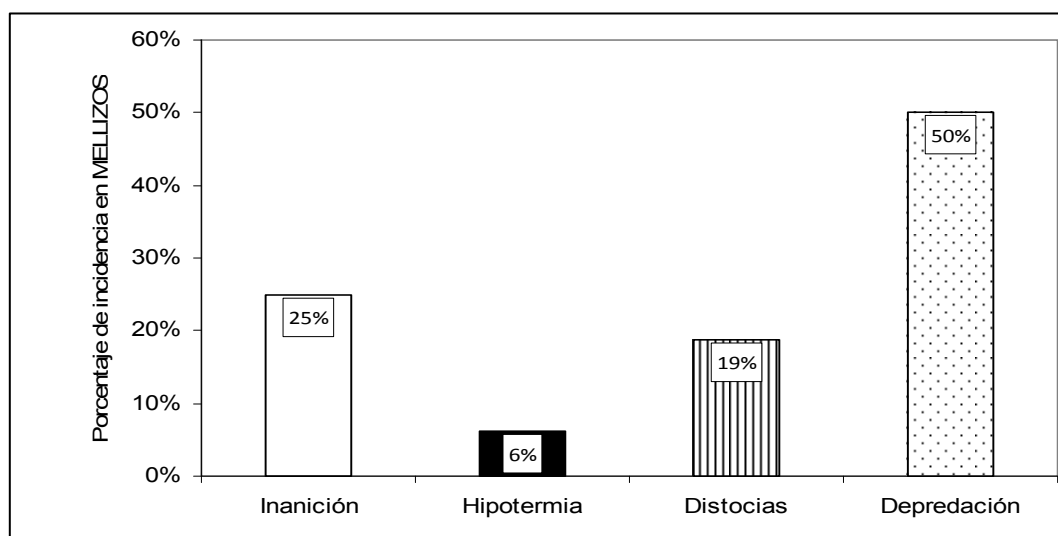
Al discriminar las causas de mortalidad neonatal según el tratamiento aplicado a las madres, se observó que la mayor proporción de la mortalidad ocurrida en hijos de hembras esquiladas se debió a distocias (44%), seguida por depredación (33%). Contrariamente, la inanición fue la principal causa de pérdidas de corderos hijos de hembras no esquiladas (42%) (Figura 18).

Figura 18. Causas de mortalidad neonatal en corderos únicos según el tratamiento de la madre.



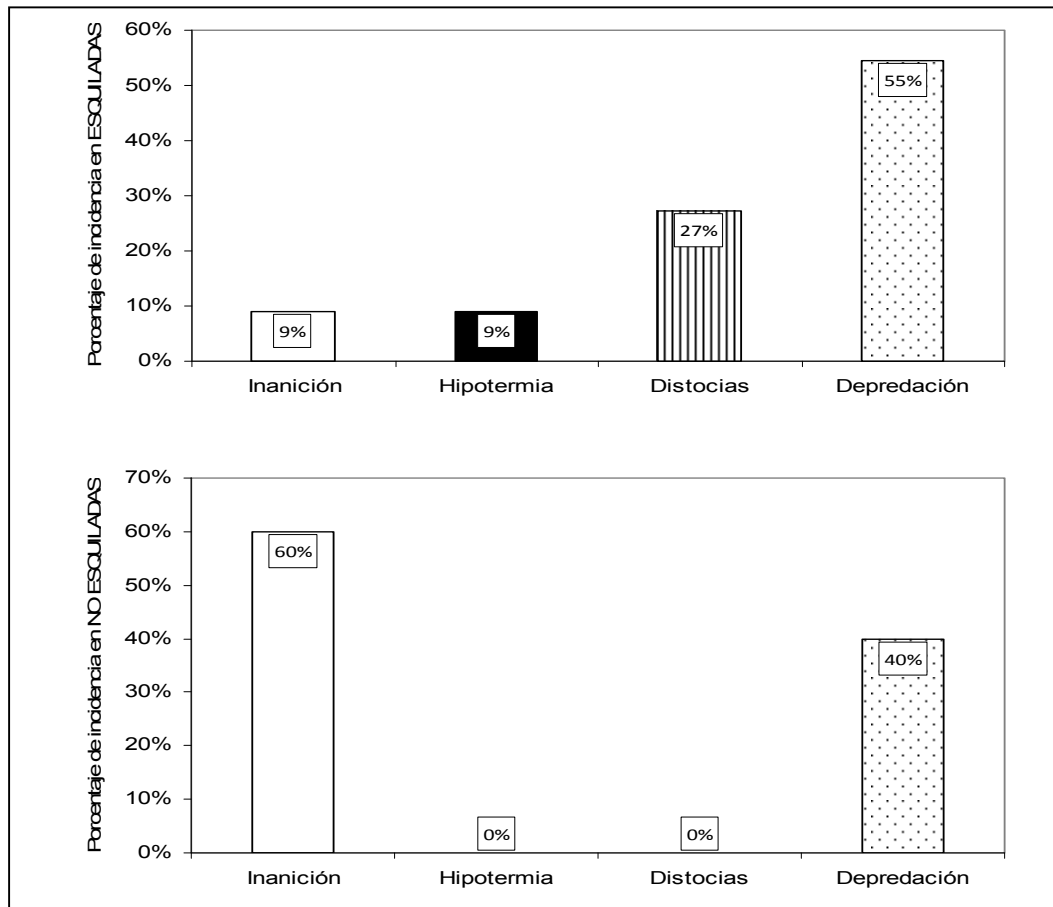
6.7.2. Corderos mellizos

Entre corderos mellizos, la principal causa de mortalidad fue la depredación, con una incidencia del 50%. Tanto la inanición (25%) como las distocias (19%) tuvieron una incidencia secundaria, mientras que la hipotermia provocó sólo el 6% de las muertes (Figura 19). La inanición afectó principalmente a corderos con menos de 5 kg; en cambio, la depredación, la hipotermia y las distocias ocasionaron la muerte de corderos con pesos iguales o superiores a los 4 kg.

Figura 19. Causas de mortalidad neonatal en corderos mellizos.

Con respecto a la influencia del tratamiento sobre las causas de mortalidad neonatal, se observó que los hijos de madres esquiladas murieron mayoritariamente por depredación (55%) y, en segundo término, por distocia (27%) en tanto que la inanición y la hipotermia fueron causas minoritarias, con una representatividad del 9% en cada caso. Con respecto a los corderos cuyas madres no fueron esquiladas, la inanición fue la causa de mortalidad más relevante (60%) y en segundo lugar, la depredación (40%), sumando ambas la totalidad de las muertes (Figura 20).

Figura 20. Causas de mortalidad neonatal en corderos mellizos según el tratamiento de la madre.



7. DISCUSIÓN

Las hembras ovinas presentan patrones de distribución de sus sitios de parto que pueden variar, entre otras razones, según la raza, la experiencia materna, las características del terreno y las condiciones ambientales al parto (Alexander et al., 1990b; Bangs et al., 2005). En el presente estudio la distribución de los sitios de parto varió entre años, a pesar de que las condiciones experimentales fueron razonablemente similares. Una diferencia importante fue que en el año 1 las ovejas fueron puestas a parir por separado según su categoría, en tanto que en año 2 el manejo de las pariciones fue conjunto. En el año 1, al parir en potreros contiguos, y al provenir los animales experimentales de una misma majada, posiblemente el fuerte instinto gregario de los ovinos indujo al reagrupamiento, provocando que animales de un potrero se pasaran al otro. En algunas razas como Merino este instinto es más pronunciado que en otras como Scottish Blackface (Lynch et al., 1992). Si bien no se han encontrado referencias para la raza Corriedale, se podría suponer que, dado que el 50% de su origen se basa en sangre Merino, su instinto gregario sería similar al de esa raza. En el año 2, cuando no hubo alambre divisorio, el patrón de distribución de los sitios de partos de la majada experimental fue no aleatorio, aunque varió entre primíparas y multíparas, y entre no esquiladas y esquiladas. Las primíparas presentaron una distribución aleatoria de los partos que pareciera coincidir con otras respuestas de hembras sin experiencia materna como ocurre, por ejemplo, con el cuidado del cordero al nacer (Alexander, 1988; Banchemo et al., 2007), la permanencia en el sitio de parto (Simonetti et al., 2009b) y el uso de refugios (Gonyou y Stookey, 1983). En contraste con el comportamiento de las primíparas, y similar a lo observado por Alexander et al. (1990b) en las razas Merino, Suffolk, Cheviot, Scottish Blackface, y Greyface, las multíparas presentaron un patrón no

aleatorio y prefirieron las zonas más elevadas y las cercanías a los alambrados. En este aspecto, Bangs et al. (2005) observaron que los ovinos de la raza Bighorn del desierto mexicano, preferían permanecer en las zonas más elevadas, sugiriendo que dicha elección podría motivarse en una estrategia de evitación de depredadores. Esta elección por las áreas más elevadas, podría atribuirse a su origen: los antecesores de los ovinos domésticos evolucionaron en ambientes montañosos del oeste de Asia hace unos 11 mil años (Lynch et al., 1992) que probablemente favorecieron el desarrollo de estrategia antipredatoria. Es destacable que el grado de discriminación de los ovinos a favor de la altura sea tan notable como para que se haya detectado en este estudio, a pesar de la escasa variabilidad altimétrica de los lotes en los que se realizó.

Con respecto a la preferencia por parir en las zonas cercanas a los alambrados, Alexander et al. (1979) sugieren que de esta forma las ovejas buscarían aislarse de la majada. En este sentido los alambrados representarían un límite ante el cual se detienen.

En todos los grupos analizados en el año 2 (múltiparas, primíparas, no esquiladas y esquiladas) se observó una tendencia a la repulsión entre hembras de por los menos entre 2 y 6 m. Estos valores son similares a los informados por Arnold (1985) en Merino (3,1 m), Romney Marsh (4,8 m) y Scottish Balckface (7,5 m) para animales en pastoreo. A pesar de que en la bibliografía no se han encontrado registros sobre distancias entre ovinos Corriedale en pastoreo, si se compararan los valores citados para esas razas con las distancias entre sitios de parto de las hembras Corriedale del estudio, éstos parecerían similares, con lo cual no sería tan claro el argumento de que las ovejas se alejan para parir, según lo proponen algunos autores (Alexander et al., 1979, Lynch et al., 1992). Otra razón para el mayor uso de estas zonas sería la presencia de pastizales de mayor porte (pajas), no pastoreados, que ofrecerían refugio.

Tanto las hembras no esquiladas como las esquiladas prefirieron parir en las zonas altas en el año 2. En cambio, y con respecto a los alambrados, sólo las no esquiladas parieron en áreas cercanas a éstos. Teniendo en cuenta que las ovejas esquiladas incrementan su consumo por un período de 6 semanas luego de la esquila, (Wodzicka-Tomaszewska, 1964; Vipond et al., 1987), una explicación a estas diferencias entre tratamientos podría fundamentarse en que las ovejas esquiladas prefirieron mantenerse en zonas de pastoreo, con mayor volumen de forraje, y que dichas zonas no coincidirían con las áreas cercanas a los alambrados, donde predominan las pajas (aunque este parámetro no se reporta en el estudio). Contrariamente, para Alexander et al. (1979) los sitios de parto, tanto de las ovejas esquiladas como los de las no esquiladas, tienden a agregarse en los extremos de los potreros. Esta discrepancia podría estar relacionada entre otros, a la raza, que en el caso de estos autores fue Merino, a los distintos ambientes experimentales, y a la densidad animal. Con respecto a este último aspecto, los autores citados utilizaron 50 ovejas por ha, en tanto que en el presente estudio la carga animal fue de 17 ovejas por ha. Para Arnold y Dudzinki (1978), la densidad animal podría modificar el comportamiento de las majadas.

El uso de refugios artificiales fue evaluado sólo en el primer año de estudio. La supervivencia de los corderos cuyas madres paren en refugios ha sido analizada por varios autores (Alexander y Lynch, 1976; Lynch y Alexander, 1976; Müller, 1980; Irazoqui y Giglioli, 1984), coincidiendo todos ellos en que el uso de refugios no modifica la mortalidad neonatal. Sin embargo, el presente estudio no fue diseñado para evaluar mortalidad de corderos según el uso de refugios, sino que el objetivo consistió en analizar su grado de utilización según el tratamiento. Como se indicó en Resultados, tanto en el potrero de hembras primíparas como en el de las múltiparas, la utilización de los reparos resultó indiferente. Contrariamente, ensayos realizados por otros investigadores (Lynch y

Alexander, 1976; Alexander et al., 1979; Gonyou y Stookey, 1983; Pollard et al., 1999) concluyen que los refugios son utilizados por las hembras ovinas en el momento del parto, actitud que se acentúa en ovejas esquiladas. Las discrepancias con estos autores podrían atribuirse a diferencias en las condiciones experimentales. Por otro lado, en el presente estudio el comportamiento de las hembras en ambos potreros podría haber estado sesgado por el hecho de dividir a la majada, poniéndola a parir en potreros contiguos, alambrado eléctrico de por medio. Como se ha mencionado, las ovejas prefirieron parir en los lugares altos y tal vez no usaron los reparos precisamente porque no estaban ubicados en esos lugares. Otro motivo podría ser el tipo de reparo utilizado, que seguramente entorpeció el campo visual de la oveja. Un animal que constantemente evalúa visualmente su entorno como estrategia de evitación de depredadores es probable que no se sienta confortable en esa situación. En este sentido, sería interesante desarrollar trabajos que evalúen la utilización de reparos artificiales de diferentes diseños, localizados a diferentes alturas del terreno.

Como ha sido descrito en la literatura, la duración de la gestación está determinada por factores genéticos y no genéticos. Con respecto a los primeros, la duración de la gestación de 147,3 días registrada en este estudio fue similar a los valores reportados para la misma raza por Glimp (1971) y por Fernández Abella (1993). El efecto del sexo sobre esta variable resulta contradictorio en la bibliografía. Para De Barbieri et al. (2005) en corderos de raza Corriedale, el sexo mostró diferencias entre sus dos años de estudio. Para otros autores, el sexo tendría poca o ninguna influencia sobre el largo de gestación (Shrestha y Heaney, 1990; Fernández Abella, 1993; Osinowo et al., 1993; Öztürk y Akta, 1996; Carrillo et al., 1997). En el presente estudio, una tendencia a mayor largo de gestación en los machos marcaría cierta influencia del sexo, coincidiendo con parte de la literatura.

Otro factor de discrepancia entre experimentos es el tamaño de camada. El registro de gestaciones 0,5 días más prolongadas en hembras que gestan un cordero en comparación con las que gestan mellizos, sería inferior a los valores hallados por otros autores, con diferencias de entre 1 y 2 días (Shrestha y Heaney, 1990; Osinowo, et al., 1993; Fernández Abella, 1993; Öztürk y Akta, 1996; De Barbieri et al., 2005). En cambio, para Carrillo et al. (1997), el tamaño de camada no tuvo efecto sobre la duración de la gestación. Asimismo, Boshier (1969) tampoco encontró diferencias según el tamaño de la camada en ovejas Romney Marsh. El incremento del cortisol fetal, como respuesta al estrés que sufre el cordero al final de la gestación, provoca el desencadenamiento del parto (Fernández Abella, 1993). Es posible que en gestaciones múltiples este estrés se anticipe, determinando así el acortamiento de la duración de la gestación.

En este estudio, el año tendió a afectar la duración de la gestación, coincidiendo con los resultados de otros autores (Shrestha y Heaney, 1990; Osinowo et al., 1993; Öztürk y Akta, 1996; Carrillo et al., 1997, De Barbieri et al., 2005). Es difícil especificar qué aspectos del año podrían justificar su efecto. Probablemente variaciones en la temperatura promedio (9,5°C en el primer año y 14,1°C en el segundo) podrían explicar, al menos en parte, la extensión por 0,5 días más en el año 1 con respecto al año 2. Shelton y Huston (1968) observaron que al aumentar la temperatura ambiente de 24°C a 32°C durante 24 h, el período de gestación se acortó en 7,7 días promedio, probablemente debido al stress calórico sufrido por las ovejas al final de la gestación.

Afín a los resultados de otros autores (Öztürk y Akta, 1996; Dwyer, 2003), las hembras multíparas presentaron un período de gestación mayor que las primíparas. Una posible explicación podría ser que en la segunda gestación el útero se encuentra más distendido y más vascularizado que en la primera, por lo que en las multíparas habría un mayor volumen de sangre disponible hacia el feto (Gardner et al., 2007). La ocurrencia

de estrés fetal que desencadena el parto podría ocurrir más tarde que en las primíparas explicando el efecto observado.

La esquila preparto, que en el país suele realizarse hacia mediados-fines de invierno, provocaría estrés por frío, siendo posiblemente ésta la causa del incremento en 1,3 días del período de gestación observado. Esto coincide con los resultados del aumento en 1,2 a 1,5 días tras esquilar preparto, reportados por otros autores para la misma raza (Ciccioli et al., 2005; De Barbieri et al., 2005) como así también para otras (Vipond et al., 1987; Cueto et al., 1996). La ausencia de interacción entre el tratamiento y la categoría detectada en este estudio indica que la esquila preparto realizada en hembras Corriedale incrementaría la duración de la gestación no sólo en multíparas, sino también en primíparas.

Según Banchemo et al. (2007), gestaciones más prolongadas logradas a través de la práctica de la esquila preparto disminuirían la mortalidad neonatal. Esto posiblemente podría atribuirse, según estos autores, a una mayor madurez en la corteza suprarrenal, obteniéndose así corderos más vigorosos, indistintamente del peso al nacer. Sin embargo, esta relación no sería lineal, sino cuadrática, según los resultados obtenidos en el presente estudio. Una explicación de este resultado podría ser la relación entre la duración de la gestación y el peso al nacer, demostrada tanto en este estudio como en otros (Vipond et al., 1987; Cueto et al., 1996; Carrillo et al., 1997; Ciccioli et al., 2005).

La relación cuadrática entre mortalidad y peso al nacer hallada en este estudio es similar a la reportada por otros autores (Irazoqui et al., 1992a y Montossi et al., 2005). La reducción de la mortalidad asociada a un mayor peso al nacer se relacionaría con una mayor cantidad de reservas grasas disponibles para enfrentar condiciones adversas, tales como temperaturas ambientales frías, separación temporal de su madre y/o adaptación a su nueva fuente de alimento (Nowak, 1996). Sin embargo, cuando se

excede determinado rango de peso, la mortalidad de corderos se incrementa, principalmente por una mayor incidencia de partos distócicos, que podrían causar procesos traumáticos que debilitan al cordero, mermando su vigor y la atención de su madre (Dwyer, 2003).

El peso al nacer de los corderos varió en este estudio, según los años, el sexo, el tipo de nacimiento, la categoría y el tratamiento. Las diferencias encontradas entre los pesos de hijos de primíparas y de múltiparas coinciden con Dwyer (2003). El menor desarrollo corporal de las primíparas en comparación con las múltiparas podría explicar la diferencia en el peso al nacer observado entre hijos de estas dos categorías. Es posible que en las hembras primíparas el crecimiento fetal compita con su propio desarrollo corporal (Gardner et al., 2007).

Al igual que en este estudio, varios autores observaron un incremento del peso al nacer en los corderos hijos de madres esquiladas preparto comparados con aquellos cuyas madres no fueron esquiladas (Austin y Young, 1977; Müller, 1980; Irazoqui y Giglioli, 1984; Symonds et al., 1986; Cueto et al., 1996; Gate et al., 1999; Ciccioli et al., 2005). Esto se asociaría a un aumento de la concentración de glucosa en plasma y una mayor movilización de las reservas grasas de la oveja durante las últimas semanas de gestación, frente al estrés por frío provocado por la esquila preparto (Cal-Pereyra et al., 2011). En un trabajo realizado por Irazoqui y Giglioli (1984) en la misma estación experimental y con la misma raza, el peso al nacer en corderos hijos de madres esquiladas fue más alto que el de hijos de madres no esquiladas, independientemente del tipo de nacimiento. La ausencia de interacción entre tratamiento y otros efectos (año, sexo, tipo de nacimiento, categoría) permite sugerir que si el objetivo fuera lograr un mayor peso al nacer, esta práctica podría ser aplicada en majadas de raza Corriedale, explotadas en la región Sur de la provincia de Buenos Aires.

Si bien la esquila preparto afectó a la duración de la gestación y al peso al nacer, y ambas variables afectaron la mortalidad neonatal, la esquila preparto no tuvo efectos significativos sobre la mortalidad en corderos únicos, a pesar de resultar 6 puntos porcentuales menos que el grupo control. Estos resultados son contrarios a los registrados por Müller (1980), pero similares a los de Alexander et al. (1980), ambos en la raza Merino, Irazoqui y Giglioli (1984) en la raza Corriedale y Falck et al. (2002) en la raza Rambouillet. Cloete et al. (2000) sugirieron una explicación para esta discrepancia a partir del análisis de varios experimentos previos. En principio, estos autores concluyeron que el efecto de la esquila preparto sobre la mortalidad dependería del peso al nacer del grupo control, de modo que la ventaja de esquilar preparto se manifestaría cuando los corderos hijos de madres no esquiladas fueran relativamente livianos. Además, estimaron una relación lineal entre la diferencia de supervivencia de hijos de esquiladas vs. no esquiladas y la tasa de supervivencia del grupo control. La regresión entre esas variables se haría cero para un valor ligeramente superior al 80% de supervivencia, lo que sugiere que es improbable que la esquila preparto disminuya la mortalidad cuando el grupo control promedie más del 80% de supervivencia. Esto explicaría la ausencia de efecto en el presente estudio.

En mellizos, análogo a los únicos, tampoco se observó efecto del tratamiento sobre la mortalidad neonatal. Este resultado difiere del obtenido por Irazoqui y Giglioli (1984), donde la esquila mejoró la supervivencia de los corderos mellizos. Una diferencia que podría explicar en parte esta discrepancia podría ser el mayor tamaño muestral en el grupo de mellizos en el experimento de Irazoqui y Giglioli (1984) – 542 corderos mellizos vs. 124 en el presente estudio – ya que otras variables fueron similares en ambos trabajos (raza, peso al nacer). La menor mortalidad de corderos mellizos detectada por Irazoqui y Giglioli (1984) podría deberse al incremento de reservas energéticas en los

corderos (resultantes de la esquila preparto de la madre) que redundaría en una actitud más vigorosa en el desarrollo de las primeras actividades postnatales (Banchero, et al., 2005). Experimentos futuros que profundicen el estudio del comportamiento de los corderos mellizos, nacidos de madres esquiladas preparto, seguramente podrán responder mejor a este punto.

Si bien las causas de mortalidad registradas fueron similares a las de otros autores (Mc Guirk, 1981; Olaechea et al., 1981; Purvis et al., 1985; Rook, 1996), la incidencia de distocias y depredación resultaron superiores a las de otro estudio previo en la misma estación experimental (Irazoqui et al., 1992b). No se cuenta con elementos que permitan explicar el mayor porcentaje de distocias, ya que se trabajó con una majada similar y el peso promedio al nacer del presente estudio (3,8 kg) resultó similar al de los otros autores (4,1 kg). Con respecto a la mayor incidencia de depredación, cuando se está ante la presencia de un depredador (en este estudio fue zorro) en un potrero de parición, obviamente el porcentaje de mortalidad por esta causa aumenta. Sin embargo, es interesante observar que a pesar de que se modificó la incidencia de las causas en relación al estudio de Irazoqui et al. (1992b), el porcentaje de mortalidad fue similar en ambos trabajos (13,8% y 17,4%).

8. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio, y bajo las condiciones de su ejecución, se concluye que la práctica de esquila preparto realizada 3-4 semanas previas a la fecha de parto en hembras de la raza Corriedale:

- modificó la distribución de los sitios de parto en uno de los años de estudio;
- no condujo a una mayor utilización de reparos artificiales;
- produjo un aumento en la duración de la gestación independientemente de la categoría de hembra;
- aumentó el peso al nacer de los corderos, tanto en hembras primíparas como multíparas y
- no afectó la mortalidad neonatal en corderos únicos y mellizos, hijos de primíparas y multíparas.

9. BIBLIOGRAFÍA

Alegre M. B.; Cesa A. y Clifton G. 2004. Mortalidad Perinatal de Corderos. IDIA XXI. Revista de Información sobre Investigación y Desarrollo Agropecuario 7: 63-68.

Alexander G. 1961. Temperature regulation in the new-born lamb. III. Effect of environmental temperature on metabolic rate, body temperature and respiratory quotient. Aust J Agric Res 12: 1152-1174.

Alexander G. 1974. Birth weight of lambs: influences and consequences. En: Size at birth. Eds Elliot K. y Knight J. Elsevier (Eds). Amsterdam, Países Bajos. p. 215-245.

Alexander G. 1988. What makes a good mother? Components and comparative aspects of maternal behaviour in ungulates. Proc Aust Soc Anim Prod 17: 25-41.

Alexander G. y Lynch J. J. 1976. Phalaris windbreaks for shorn and fleeced lambing ewes. Proc Aust Soc Anim Prod 11: 161-165.

Alexander G.; Lynch J. J. y Mottershead B. E. 1979. Use of shelter and selection of lambing sites by shorn and unshorn ewes in paddocks with closely or widely spaced shelters. Appl Anim Ethol 5: 51-69.

Alexander G.; Lynch J. J.; Mottershead B. E. y Donnelly J. B. 1980. Reduction in lamb mortality by means of grass wind-breaks: Results of a five year study. Anim Prod Aust 13: 329-332.

Alexander G.; Stevens D.; Bradley L. R. y Barwick S. A. 1990a. Maternal Behaviour in Border Leicester, Glen Vale (Border Leicester derived) and Merino Sheep. Aust J Exp Agr 30: 27-38.

Alexander G.; Stevens D. y Bradley L. R. 1990b. Distribution of field birth sites of lambing ewes. Aust J Exp Agr 30: 759-67.

Arnold G. W. 1985. Territoriality. En: Ethology of farm animals. Ed. Fraser A. F. Elsevier (Eds.). Amsterdam, Oxford, New York. Cap. 21. 262 p.

Arnold G. W. y Dudzinski M. L. 1978. Maternal Behaviour. En: Ethology of free-ranging domestic animals. Elsevier (Eds.). Amsterdam, Oxford, New York. p. 137-165.

Austin A. R. y Young N. F. 1977. The effect of shearing pregnant ewes on lamb birth weights. Vet Rec 100: 527-529.

Awotwi E. K.; Canacoo E. A.; Adogla-Bessa T.; Oppong-Anane K. y Oddoye E. O. K. 2001. The effect of age at mating on the behavioural interactions between primiparous Djallonke ewes and their lambs at 36 h post-partum. Appl Anim Behav Sci 75: 47-54.

Azzarini M. y Ponzoni R. 1971. Pérdida de corderos durante la parición. En: Aspectos modernos de la producción ovina. Estación Experimental de Paysandú. Facultad de Agronomía. Universidad de la República (Eds). p. 111-123.

Banchero G.; Quintáns G.; Milton J. y Lindsay D. 2005. Comportamiento maternal y vigor de los corderos al parto: efecto de la carga fetal y la condición corporal. Seminario de Actualización Técnica. Reproducción Ovina: Recientes avances realizados por el INIA. p. 61-67.

Banchero G.; Montossi F.; De Barbieri I. y Quintáns G. 2007. Esquila preparto: Algunos mecanismos implicados que podrían explicar la mayor sobrevivencia de corderos nacidos de ovejas esquiladas durante la gestación. En: XXXV Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. 13 p.

Bangs P. D.; Krausman P. R.; Kunkel K. E. y Parsons Z. D. 2005. Habitat use by desert bighorn sheep during lambing. Eur J Wildl Res 51: 178-184.

Bareham J. R. 1976. The behaviour of lambs on the first day after birth. Brit Vet J 132: 152-162.

Battaglia F. C. y Meschia G. 1981. Foetal and placental metabolisms: their interrelationships and impact upon maternal metabolism. *Proc Nutr Soc* 40: 99-113.

Bell A. W.; Mc Bride B. W.; Slepatis R.; Early R. J. y Currie W. B. 1989. Chronic heat stress and prenatal development in sheep: I. Conceptus growth and maternal plasma hormones and metabolites. *J Anim Sci* 67: 3289-3299.

Bellati J. 1986. Estimación de las pérdidas por zorro colorado de corderos de 1 a 60 días de edad, en el Departamento de Pilcaniyeu, R. N. *Presencia* 2: 43-44.

Bellati J. 1992. Mortalidad de ovinos por depredadores en la Patagonia. *Congreso Mundial de Ovinos y Lanos*. Buenos Aires, Argentina. p. 343

Black J. L. 1989. Crecimiento y desarrollo fetal. En: *Producción Ovina*. Haresing; W. AGT S.A. (Eds). México. p. 23-35.

Boshier D. P.; Martin C. A. y Quinlivan T. D. 1969. Foetal mass and gestation length in sheep. *N Z J Agric Res* 12: 575.

Bradford G. E.; Hart R.; Quirke J. F. y Land R. B. 1972. Genetic control of the duration of gestation in sheep. *J Reprod Fert* 30: 459-463.

Byatt J. C.; Warre W. C. Eppard; P. J.; Staten N. R.; Krivi G. G. y Collier R. J. 1992. Ruminant placental lactogens: structure and biology. *J Anim Sci* 70: 2911-2924.

Cal-Pereyra L.; Benech A.; Da Silva S.; Martín A. y González-Montaña J. R. 2011. Metabolismo energético en ovejas gestantes esquiladas y no esquiladas sometidas a dos planos nutricionales: Efecto sobre las reservas energéticas de sus corderos. *Arch Med Vet* 43: 277-285.

Campero C. M.; Bartolomé J.; Smith H.; Olivieri G. y Odriozola E. 1993. Mortalidad perinatal en corderos en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. *Vet Arg* 10: 516-523.

Carrillo L.; Segura-Correa J. y Sarmiento L. 1997. Algunos factores que determinan el período de gestación en ovejas de pelo. *Rev Biomed* 8: 15-20.

Ciccioli N. H.; Irazoqui H.; Cuthill J.; Giglioli C. y Fernández L. M. 2005. Época de esquila y alimentación preparto en ovejas Corriedale gestando mellizos. *Rev Arg Prod Anim* 25: 1-9.

Clarke L. y Symonds M. E. 1998. Thermoregulation in newborn lambs: Influence of feeding and ambient temperature on brown adipose tissue. *Exp Physiol* 83: 651-657.

Clarke L.; Bryant M. J.; Lomax M. A. y Symonds M. E. 1997. Maternal manipulation of brown adipose tissue and liver development in the ovine fetus during late gestation. *Brit J Nutr* 77: 871-883.

Cloete S. W. P.; Scholtz A. J. y Ten Hoop J. M. 1998. A note on separation from one or more lamb(s) in Merino lines divergently selected for ewe multiple rearing ability. *Appl Anim Behav Sci* 58: 189-195.

Cloete S. W. P.; Mueller C. J. C. y Durand A. 2000. The effects of shade and shearing date on the production of Merino sheep in the Swartland region of South Africa. *S Afr J Anim Sci* 30: 164-171.

Crossley C. J.; Weiss H. L. y Martínez P. R. 1988. Respuesta fisiológica de borregas esquiladas y tratadas con propanol en periodos invernal. *Avances en Medicina Veterinaria* 3 (1) enero-junio. www.avancesveterinaria.uchile.cl/CDA/

Cruickshank J. K.; Mzayek F.; Liu L.; Kieltyka L.; Sherwin R.; Webber L. S.; Srinivasan S. R. y Berenson G. S. 2005. Origins of the 'black/white' difference in blood pressure: roles of birth weight; postnatal growth; early blood pressure; and adolescent body size: the Bogalusa heart study. *Circulation* 111: 1932-1937.

Cueto M.; Gibbons A.; Giraudo G.; Somlo R. y Taddeo H. 1996. Efecto de la alimentación y esquila preparto sobre el peso y la longitud de gestación de corderos. *Rev Arg Prod Anim* 16: 195-201.

Dabiri N. 1994. The effects of pre-lamb shearing on feed intake, metabolism and productivity of sheep. Tesis PhD. Massey University. New Zealand. 182 p.

De Barbieri I.; Montossi F.; Digiero A.; Nolla M.; Luzardo S.; Martínez H.; Zamit W.; Levratto J. y Furgón J. 2005. Largo de gestación de ovejas Corriedale: Efecto de la esquila preparto temprana. Seminario de Actualización Técnica. Reproducción Ovina: Recientes avances realizados por el INIA. p. 115-123.

De la Cruz Rot M. 2008. Métodos para analizar datos puntuales. En: Introducción al análisis espacial de datos en ecología y ciencias ambientales: métodos y aplicaciones. Maestre F. T.; Escudero A.; Bonet A. (Eds). Madrid; España. p. 75-127.

De Zegher F.; Devlieger H. y Eeckels R. 1999. Fetal growth: boys before girls. *Horm Res* 51: 258–259.

Dickinson A. G.; Hancock J. L.; Hovell G. J. R.; Taylor S. C. S. y Wiener G. 1962. The size of lambs at birth - a study involving egg transfer. *Anim Prod* 4: 64-79.

Donald H. P. y Russell W. S. 1970. The relationship between live weight of ewe at mating and weight of newborn lamb. *Anim Prod* 12: 273-280.

Duran del Campo A. 1964. Mortalidad de los corderos dentro de las primeras 72 horas de vida. En: Manejo de Lanares, Peri J. A. (Eds). Montevideo, Uruguay. p. 1-29.

Dutra Quinquela F. 2007. Nuevos enfoques sobre la mortalidad perinatal de corderos. *Arch Latinoam Prod Anim* 15: 288-289.

Dwyer C. M. 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors. *Theriogenology* 59: 1027-1050.

Dwyer C. M. y Lawrence A. B. 1998. Variability in the expression of maternal behaviour in primiparous sheep: Effects of genotype and litter size. *Appl Anim Behav Sci* 58: 311-330.

Dwyer C. M. y Lawrence A. B. 1999. Does the behaviour of the neonate influence the expression of maternal behaviour in sheep?. *Behav* 136: 364-389.

Dwyer C. M. y Lawrence A. B. 2005. A review of the behavioural and physiological adaptations of hill and lowland breeds of sheep that favour lamb survival. *Appl Anim Behav Sci* 92: 235-260.

Dwyer C. M.; Lawrence A. B.; Brown H. E. y Simm G. 1996. Effect of ewe and lamb genotype on gestation length; lambing ease and neonatal behaviour of lambs. *Reprod Fertil Dev* 8: 1123-1129.

Dwyer C. M.; McLean K. A.; Deans L. A.; Chirneside J.; Calvert S. K. y Lawrence A. B. 1998. Vocalizations between mother and young sheep: effects of breed and maternal experience. *Appl Anim Behav Sci* 58: 105-119.

Erdas Imagine 9.1. 1991-2006®. Leica Geosystems Geospatial Imaging, L. L. C.

Everitt G. C. 1968. Prenatal development of uniparous animals with particular reference to the influence of maternal nutrition in sheep. En: *Growth and development of mammals*. Eds Lodge G. A. y Lamming G. E. Butterworths (Eds). London, UK. p. 131-157.

Faichney G. J. 1981. Aminoacid utilization by the foetal lamb. *Proc Nutr Soc Aust* 6: 48-53.

Falck S. J.; Carstens G. E. y Waldron D. F. 2002. Effects of prenatal shearing of Ewes on Birth Weight and Neonatal Survivability of Lambs. *Sheep & Goat Res J* 17: 14-20.

Fernández Abella D. 1993. *Principios de fisiología reproductiva ovina*. Universidad de la República. Hemisferio Sur (Eds). Uruguay. 247 p.

G.P.S. Pathfinder Office Software 2.11. Trimble®

Ganzábal A. 2005. Análisis de registros reproductivos en ovejas Corriedale. Seminario de Actualización Técnica. Reproducción Ovina: Recientes avances realizados por el INIA. Uruguay. p. 69-85.

Ganzábal A.; Ruggia A. y De Miquelerena J. 2003. Producción de corderos en sistemas intensivos. En Jornada de producción ovina intensiva. INIA La Estanzuela. p.1-8.

Gardner D. S.; Buttery P. J.; Daniel Z. y Symonds M. E. 2007. Factors affecting birth weight in sheep: maternal environment. *Reproduction* 133: 297–307.

Gate J. J.; Clarke L.; Lomax M. A. y Symonds M. E. 1999. Chronic cold exposure has no effect on brown adipose tissue in newborn lambs born to well-fed ewes. *Reprod Fertil Dev* 11: 415-418.

Glimp H. 1971. Effect of breed and mating season on reproductive performance of sheep. *J Anim Sci* 32: 1176-1182.

Gonyou H. W. y Stookey J. M. 1983. Use of lambing cubicles and the behavior. *J Anim Sci* 56: 787-791.

Graham A. D. y Cristopherson R. J. 1981. Effects of adrenaline and nor-adrenaline on heat production of warm-acclimated and cold acclimated sheep. *Can J Physiol Pharmacol* 59: 985-993.

Graham A. D. y Cristopherson R. J. 1982. Catecholamines levels and nor-adrenaline turnover rate in tissue of warm-and-cold-acclimated sheep. *Can J Anim Sci* 62: 147-154.

Haase P. 2004. SPPA.EXE. Spatial Point Pattern Analysis. Version 2.0.3. 2002-2004©.

Hall D. G.; Holst P. J. y Shutt D. A. 1992. The effects of nutritional supplements in late pregnancy on ewe colostrum production, plasma progesterone and IGF-I concentrations. *Aust J Exp Agric* 43: 325-337.

Haughey K. G. 1989. Un nuevo enfoque sobre la mortalidad perinatal de los corderos y la inhabilidad materna de las ovejas. *Therios. Reproducción en bovinos y ovinos* 3: 156-160.

Howard W. 1969. Relationship of wildlife to sheep husbandry in Patagonia, Argentina. UNDP. SF/FAO/. INTA Project 14. Mimeo: 26 p.

Hunter G. L. 1957. The maternal influence on size in sheep. *J Agric Sci* 48: 36-60.

INDEC; Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo Nacional Agropecuario. 2002. www.indec.mecon.ar.

Irazoqui H. 1981. Mortalidad perinatal en lanares. *Prod Anim* 8: 15-37.

Irazoqui H. y Giglioli C. 1984. Pre-lambing shearing grass wind - breaks and lamb mortality. *W Rev Anim Prod* 20: 72-76.

Irazoqui H.; Rodríguez Iglesias R. M.; Latimori N. J. y Giglioli C. 1992a. Mortalidad perinatal de corderos en el sur oeste bonaerense. I. Nivel General. *Rev Arg Prod Anim* 12: 211-216.

Irazoqui H.; Rodríguez Iglesias R. M.; Latimori N. J.; Giglioli C.; Olaechea C.; Robles F. V. y Suárez M. 1992b. Mortalidad perinatal de corderos en el sur oeste bonaerense. II. Causas. *Rev Arg Prod Anim* 12: 331-337.

Irazoqui H.; Rodríguez Iglesias R. M.; Latimori N. J. y Giglioli C. 1993. Balance térmico al nacimiento y mortalidad por inanición e hipotermia en corderos del sur oeste bonaerense. *Rev Arg Prod Anim* 13: 183-190.

Jainudeen M. R. y Hafez E. S. E. 1987. Ovejas y cabras. En: Reproducción e inseminación artificial en animales. Hafez E. S. E.; Interamericana Mc Graw-Hill (Eds). México. p. 341-350.

Jakobsen F. y Villar J. A. 1966. Fertilidad y mortalidad perinatal en ovejas. Proyecto FAO - INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Eds) Balcarce, Buenos Aires, Argentina. 15 p.

Jordan D. J. y Le Feuvre A. S. 1989. The extent and cause of perinatal lamb mortality in 3 flocks of Merino sheep. Aust Vet J. 66: 198-201.

Lécrivain E. y Janeau G. 1987. Comportement d'isolement et de recherche d'abri de brebis agnelant en plein air dans un système d'élevage à caractère extensif. Biol Behav 12: 127-148.

Lindsay D. B. y Pethick D. W. 1983. Adaptation of metabolism to various conditions: Metabolic disorders. En: Dynamic Biochemistry of Animal Production. Ed Riis P. M. Elsevier (Eds). New York. p. 431-480.

López G. A. 2008. Estudio de la brucelosis causada por *brucella ovis* en ovinos. Tesis Doctor. Universidad Politécnica de Valencia. España. 138 p.

López Escribano H. E. e Iwan L. G. 1981. Efectos de la esquila preparto en ovejas sobre la supervivencia y el crecimiento de sus corderos. Prod Anim 7: 550-555.

Lynch J. J. y Alexander G. 1976. The effect of gramineous windbreaks on behaviour and lamb mortality among shorn and unshorn Merino sheep during lambing. Appl Anim Ethol 2: 305-325.

Lynch J. J. y Alexander G. 1980. Selection of shelter by Merino sheep. Reviews in Rural Science 4: 119-121.

Lynch J. J.; Hinch G. N. y Adams D. B. 1992. The pregnant, parturient and lactating ewe. In: The behaviour of sheep: Biological principles and implications for production. CAB International and CSIRO (Eds) Australia. p. 126-152.

Maund B. A.; Duffell S. J. y Winkler C. W. 1980. Lamb mortality in relation to prolificacy. *Expl Husb* 36: 99 -112.

Mc Farlen D. 1965. Perinatal lamb losses I. An autopsy method for the investigation of perinatal losses. *N Z Vet J* 13: 11-135.

Mc Guirk B. J. 1981. Improving lamb survival in Merino. *Proc Aust Soc Anim Prod* 14: 23-34.

Mc Neill D.; Murphy P. M. y Purvis; I. W. 1988. Lactogenesis and colostrum production in ewes. *Proc Aust Soc Anim Prod* 17: 437- 440.

Mellor D. J. y Murray L. 1981. Effects of placental weight and maternal nutrition on the growth rates of individual fetuses in single and twin bearing ewes during late pregnancy. *Res Vet Sci* 30: 198-204.

Mellor D. J. y Murray L. 1985. Effects of maternal nutrition on the availability of energy in the body reserves of fetuses at term and colostrum from Scottish Blackface ewes with twin lambs. *Res Vet Sci* 39: 235-240.

Ministerio de Agricultura; Ganadería; Pesca y Alimentación de la Nación (MAGPyA). Área Técnica de Ley Ovina. 2010. Informe Interno: Situación de la producción de carne ovina en Argentina; Capítulo II: Sector Productor. Buenos Aires, Argentina. 80 p.

Montossi F.; De Barbieri I.; Dighiero A.; Martínez H.; Nolla M.; Luzardo S.; Mederos A.; San Julián R.; Zamit W.; Levratto J.; Frugoni J.; Lima G. y Costales J. 2005. La esquila parto temprana: una nueva opción para la mejora reproductiva ovina.

Seminario de Actualización Técnica. Reproducción Ovina: Recientes avances realizados por el INIA. Uruguay. p. 85-105.

Moore R. W.; Donald I. M. y Messenger J. J. 1966. Fox predation as a cause of lamb mortality. *Proc Aust Soc Anim Prod* 6: 157.

Mormeneo I.; Lynch G. M.; Rodríguez Iglesias R. M. y Pevsner D. 2006. Enfriamiento y muerte en corderos recién nacidos. Influencia del ambiente atmosférico. *Actas XI Reunión Argentina de Agrometeorología. La agrometeorología y el desarrollo local. La Plata, Argentina.* p. 99-100.

Morrison J. 2008. Sheep models of intrauterine growth restriction: fetal adaptations and consequences. *Clin Exp Pharmacol P* 35: 730–743.

Moule G. R. 1954. Observations on mortality amongst lambs in Queensland. *Aust Vet J* 6: 153-171.

Moule G. R. y Alexander G. 1958. Lamb Losses. *Wool Tech Sheep Breed* 5: 127-132.

Müller J. 1980. Efecto del cuadro de parición y esquila preparto sobre la supervivencia y crecimiento de corderos Merino en Patagonia. En: *Primeras Jornadas Técnicas de Actualización en Producción Animal. Consejo de Tecnología Agropecuaria de la Provincia de Río Negro.* p. 137-143.

Müller J. 2005. Introducción a la producción ovina argentina. En: *Corriedale Anuario 2005.* p. 14-20.

Murphy P. M.; Linsay D. R. y Purvis L. W. 1994. The importance of the birthesite on the survival of Merino lambs. *Proc Aust Soc Anim Prod* 20: 251-254.

National Research Council (NRC). 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids. National Research Council of the National Academies Press. Washington, USA. 362 p.

Nelder J. A. y Wedderburn R. W. M. 1972. Generalized linear models. *J R Stat Soc* 135: 370-384.

New Zealand Council. 1994. A guide to feed planning for sheep farmers. Ed Geenty K. NZWB (Eds). Palmerston North, New Zealand. 65 p.

Nowak R. 1996. Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep. *Appl Anim Behav Sci* 49: 61-72.

Nowak R. y Poindron P. 2006. From birth to colostrum: Early steps leading to lamb survival. *Reprod Nutr Dev* 46: 431-446.

Olaechea F. V.; Bellati J. P.; Suárez M.; Pueyo J. M. y Robles C. 1981. Mortalidad perinatal de corderos en el oeste de la provincia de Río Negro. Parte I. *Rev Med Vet* 62: 128-135.

Osgerby J. C.; Wathes D. C.; Howard D. y Gadd T. S. 2002. The effect of maternal undernutrition on ovine fetal growth. *J Endocrinol* 173: 131-141.

Osinowo O. A.; Abubakar B. Y. y Trimnell A. R. 1993. Genetic and phenotypic relationships between gestation length, litter size and litter birth weight in Yankasa sheep. *Anim Reprod Sci* 34: 111-118.

Öztürk A. y Akta A. H. 1996. Effect of environmental factors on gestation length in Konya Merino sheep. *Small Rumin Res* 22: 85-88.

Pérez J. F. y Pérez y Pérez F. 2006. Tocoginecología. 61 p. www.produccion-animal.com.ar

Pollard J. C. 2006. Shelter for lambing sheep in New Zealand: a review. *N Z J Agric Res* 49: 395-404.

Pollard J. C.; Shaw K. L. y Littlejohn R. P. 1999. A note on sheltering behavior by ewes before and after lambing. *Appl Anim Behav Sci* 61: 313-318.

Purvis G. M.; Kirby F. D.; Ostler D. C.; Baxter J. y Bishop J. 1985. Cause of lamb mortality in a commercial lowland sheep flock. *Vet Rec* 116: 293-294.

Quintas A. y Layana A. J. 1982. Estudio sobre los factores que inciden en la baja reposición ovina en la provincia de Santa Cruz. Datos no publicados.

Quintas A. y Layana A. J. 1983. Estudio sobre los factores que inciden en la baja reposición ovina en la provincia de Santa Cruz. Informe Consejo Agrario Provincial. 12 p.

Rambeaud O. y Pirola C. 1975. Estudio sobre los factores que inciden en la baja reposición ovina en la Provincia de Santa Cruz. Datos no publicados.

Ramos Antón J. J.; Ferrer Mayayo L. M.; Lacasta Lozano D.; Figueras Ara L.; Callejas Casada M. y Congost Luengo S. 2006. La importancia del calostro para los corderos y cabritos recién nacidos. *Informaciones Técnicas* 169. *Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón. Diputación General de Aragón. Servicio de Programas Rurales DGA, SPR. Zaragoza España. 8 p.*

Revell D. K.; Main S. F.; Breier B. H.; Cottam Y. H.; Hennies M. y McCutcheon S. N. 2000. Metabolic responses to mid-pregnancy shearing that are associated with a selective increase in the birth weight of twin lambs. *Domest Anim Endocrinol* 18: 409-422.

Rhind S. M.; Robinson J. J. y Mc Donald; I. 1980. Relationships among uterine and placental factors in prolific ewes and their relevance to variation in foetal weight. *Anim Prod* 30: 115-124.

Robinson J. J. 1989. Nutrición de la oveja preñada. En: *Producción Ovina*. Haresing; W. AGT S.A. (Eds). México. P. 117-137.

Robinson J. J. y Mc Donald; I. 1979. Ovine prenatal growth; its mathematical description and the effects of maternal nutrition. *Ann Biol Anim Bioch Biophys* 19: 225-234.

Robinson J. J.; Mc Donald I.; Fraser C. y Crafts R. M. J. 1977. Studies on reproduction in prolific ewes. *J Agric Sci* 88: 539-552.

Rodríguez Iglesias R. M. 1986. Utilización de modelos lineales generalizados para el análisis de datos discretos. *Rev Arg Prod Anim* 6: 749-753.

Rodríguez Iglesias R. M. 2007. Mortalidad. Apuntes de Cátedra Producción Ovina. Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur. Argentina. 16 p. www.criba.edu.ar

Rodríguez Iglesias R. M. 2011. Termorregulación. Apuntes de Cátedra Producción Ovina. Departamento de Agronomía. Universidad Nacional del Sur. Argentina. 9 p. www.criba.edu.ar

Rook J. S. 1996. Reducing lamb mortality. *The Shepherd* 41: 22-37.

Russel A. J. F.; Foot J. Z.; White I. R. y Davies G. J. 1981. The effect of weight at mating and of nutrition during mid-pregnancy on the birth weight of lambs from primiparous ewes. *J Agric Sci* 97: 723-729.

S.P.S.S. Statistics 17.0. 2008. Polar Engineering Consulting. www.winwarp.com

Sáez Gutiérrez T. 2002. Patología y manejo del cordero recién nacido. Congreso de la Sociedad Española de Medicina Interna. Veterinaria; Universidad de León. p. 63-65.

Samson D. E. y Slee; J. 1981. Factors affecting resistance to induced cooling in newborn lambs of 10 breeds. *Anim Prod* 33: 59-65.

Sánchez Rodríguez S. H. 2007. Respuesta hormonal de los organismos superiores ante el estrés calórico. *REDVET* 3: 1695-7504. www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207B

Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA). Sistema de Gestión Sanitaria. 2010. www.senasa.gob.ar

Shelton M. y Huston J. E. 1968. Effects of high temperature stress during gestation on certain aspects of reproduction in the ewe. *J Anim Sci* 27: 153-158.

Shrestha J. N. B. y Heaney D. P. 1990. Genetic basis of variation in reproductive performance. (2) Genetic correlation between gestation length and prolificacy in sheep. *Anim Reprod Sci* 23: 305-317.

Simonetti L. y Lynch G. M. 2009. Aspectos de la fisiología reproductiva del ovino. En: *Manual de fisiología reproductiva veterinaria*. UNLP – Gobello C. (Eds). Argentina. p. 67-79.

Simonetti L.; Lynch G. M.; Ganchegui M.; Mormeneo I. y Rodríguez Iglesias R. M. 2009a. Pautas de comportamiento en corderos Corriedale durante sus primeras horas de vida: influencia del peso al nacer y de las condiciones climáticas. VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos (ALEPRyCS). Querétaro, México. p. 472-476.

Simonetti L.; Lynch G. M.; Ganchegui M.; Rodríguez Iglesias R. M. y Mc Cormick M. 2009b. Permanencia en el sitio de parto de ovejas Corriedale bajo condiciones de explotación extensivas: influencia de la experiencia materna y del tamaño de la camada. VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos (ALEPRyCS). Querétaro, México. p. 468-471.

Siple P. A. y Passel C. F. 1945. Measurements of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures. *Proc Amer Philos Soc* 89: 177-199.

Slee J.; Griffiths G. y Samson D. 1980. Hypothermia in new-born lamb induced by experimental immersion in a water bath and by natural exposure outdoors. *Res Vet Sci* 28: 275-280.

Slee J. 1982. Respuesta de las ovejas al frío en relación con la selección para capacidad de supervivencia. En: Manejo y enfermedades de las ovejas. Acribia (Eds). Zaragoza. España. p. 105-118.

Smith I. D. 1964. Ovine neonatal mortality in western Queensland. Proc Aust Soc Anim Prod 5:100.

STATISTICA 7.1. 2005. StatSoft Inc. Data analysis software system. www.statsoft.com

Stevens D.; Alexander G. y Lynch J. J. 1981. Do Merino seek isolation or shelter at lambing?. Appl Anim Ethol 7: 149-155.

Symonds M. E.; Bryant M. J. y Lomax M. A. 1986. The effect of shearing on the energy metabolism of the pregnant ewe. Brit J Nutr 56: 635-643.

Symonds M. E.; Bird J. A.; Clarke L.; Gate J. J. y Lomax M. A. 1995. Nutrition; temperature and homeostasis during perinatal development. Exp Physiol 80: 907-940.

Thompson G.E.; Bassett J.M.; Samson D.E. y Hunter D. A. 1982. The effects of cold exposure of pregnant ewes on foetal plasma nutrients, hormones and birth weight. Brit J Nutr 48: 59-64.

Viérin M. y Bouissou M. F. 2002 Influence of maternal experience on fear reactions in ewes. Appl Anim Behav Sci 75: 307-315.

Vipond J. E.; King M.; Inglis D. M. y Hunter E. A. 1987. Effect of winter shearing of housed pregnant ewes on food intake and animal performance. Anim Prod 45: 211-221.

Webster M. E. D. y Lynch J. J. 1966. Some physiological and behavioural consequences of shearing. Proc Aust Soc Anim Prod 6: 234-239.

Webster A. J.; Heitman J. H.; Hays F. L. y Olynyk G. P. 1969. Catecholamines and cold thermogenesis in sheep. Can J P Pharmacol 47: 719-724.

Wilcox M. A.; Chang A. M. y Johnson I. R. 1996. The effects of parity on birthweight using successive pregnancies. *A Obst Gynecol Scand* 75: 453-459.

Wilson S.; Mc Rae J. C. y Buttery P. J. 1983. Glucose production and utilization in non-pregnancy, pregnant and lactating ewes. *Brit J Nutr* 50: 303-316.

Wodzicka-Tomaszewska M. 1964. The effect of shearing on the appetite of two-tooth ewes. *N Z J Agric Res* 7: 654-662.

Yamin M.; Payne G. y Blackshaw J. K. 1995. The time of birth and the choice of birth sites by Booroola Merino ewes and Angora goats. *Appl Anim Behav Sci* 45: 89-96.

Zuccari A. E.; Fernández G. D.; Solazzo L. A.; Casale G. L.; Camicia J. I. y Seewald J. I. 2003. Efecto de la esquila invernal en borregas. *Rev Arg Prod Anim* 23: 24-25.