



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

Programa de Posgrados

RELACIÓN OVEJA – CORDERO

**Efecto de la Esquila y la Nutrición Preparto sobre Parámetros
Metabólicos, Biométricos y Patológicos del Cordero**

JUAN CARLOS CRUZ LÓPEZ

TESIS DE MAESTRÍA EN SALUD ANIMAL

**URUGUAY
2016**



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

Programa de Posgrados

RELACIÓN OVEJA – CORDERO

**Efecto de la Esquila y la Nutrición Preparto sobre Parámetros
Metabólicos, Biométricos y Patológicos del Cordero**

JUAN CARLOS CRUZ LÓPEZ

**José Manuel Verdes García
Director de Tesis**

2016

INTEGRACIÓN DEL TRIBUNAL DE

DEFENSA DE TESIS

**Roberto Kremer; DMV, MSc
Instituto de Producción Animal
Departamento de Ovinos, Lanas y Caprinos
Facultad de Veterinaria, Universidad de la República
URUGUAY**

**Luis Eusebio Fidalgo; Lic Vet, PhD
Departamento de Ciencias Clínicas Veterinarias
Facultad de Veterinaria, Universidad de Santiago de Compostela
ESPAÑA**

**Fernando Dutra; DMTV, MSc
Dirección de Laboratorios Veterinarios, DILAVE “Treinta y tres”
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)
URUGUAY**

2016



FACULTAD DE VETERINARIA
Programa de Posgrados
ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS
DE MAESTRÍA EN SALUD ANIMAL

"Relación oveja-cordero. Efecto de la esquila y la nutrición preparto sobre parámetros metabólicos, biométricos y patológicos del cordero"

Por: Dr. Juan Carlos Cruz López

Director de Tesis: Dr. José Manuel Verdes

Tribunal

Presidente: Dr. Roberto Kremer

Segundo Miembro: Dr. Luis Fidalgo

Tercer Miembro: Dr. Fernando Dutra

Fallo del Tribunal: Aprobado

Anfiteatro de Anatomía
Jueves 13 de octubre de 2016



Facultad de Veterinaria
Universidad de la República
Uruguay

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA
Postgrados Académicos y Especializaciones

Fundamentación de calificación, Tesis de Maestría, Dr. Juan Cruz

El trabajo experimental aborda una problemática de gran interés para la producción ovina, el cual es adecuado para la obtención del título. La redacción escrita es buena, sugiriéndose algunos cambios para una mejor presentación. La revisión bibliográfica es adecuada.

Los resultados obtenidos son de interés, especialmente los referidos al efecto combinado de esquila preparto y nivel alimenticio sobre la mortandad de corderos, especialmente en uno de los grupos experimentales. También se abren nuevas interrogantes referidas a los efectos sobre animales jóvenes (borregas).

La defensa oral que tuvo lugar el 13 de octubre del presente, fue clara, concisa y amena, respaldada por un adecuado material audiovisual, demostrando conocimiento y responsabilidad en el desarrollo del trabajo de Tesis. Las respuestas a las preguntas planteadas por el Tribunal, fueron respondidas con solvencia por el tesista.

Por lo anteriormente expresado, el Tribunal por unanimidad, califica el trabajo de Tesis del Dr. Juan Cruz, "Relación oveja-cordero. Efecto de la esquila y la nutrición preparto sobre parámetros metabólicos, biométricos y patológicos del cordero", como APROBADO.

Dr. Roberto Kremer
Presidente del Tribunal
18/10/2016

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Veterinaria y a la Universidad de la República Oriental del Uruguay (UdelaR), instituciones sin cuyo apoyo no hubiera podido llevarse adelante este trabajo.

Al profesor Antonio Moraña del Laboratorio de Patología y a las Dras. Ana Meikle y Gretel Rupech del Laboratorio de Tecnicas Nucleares, por su asistencia en las tareas de laboratorio.

A los profesores y funcionarios del CAMD por sus enseñanzas y colaboración; pero muy especialmente a la Dra. Elsa Garófalo por su apoyo constante y la confianza que depositó en mi persona y mi trabajo.

Al Prof. Dr. José Piaggio por su apoyo constante y aportes al análisis estadístico de los resultados obtenidos durante la ejecución de esta tesis.

A la Dra. Elena de Torres, al Br. Fabián Pedroso y al Tec. Gustavo Cazard (Campo Experimental N° 2 de la Facultad de Veterinaria, UdelaR) por su asistencia en todo lo referente a la implementación de las tareas experimentales de campo.

Además, cabe mencionar a todos aquellos que de diferentes maneras fueron influyendo para hacer posible esta Tesis, especialmente al Dr. Luis Barros quien mediante su incentivo y colaboración, me introdujo en los estudio de posgrado.

A mi director de tesis, el Dr. José Manuel Verdes quien con su ayuda incondicional, su dedicación al trabajo y su espíritu universitario hizo posible la culminación de este trabajo.

A todos, muchas gracias.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
ÍNDICE	ii
RESUMEN	iii
SUMMARY	v
ABREVIATURAS UTILIZADAS	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	5
2. 1. NUTRICIÓN MATERNA DURANTE LA GESTACIÓN	5
2. 2. ESQUILA PREPARTO	8
2. 3. FACILIDAD DE PARTO	9
2. 4. HABILIDAD MATERNA	10
2. 5. EDAD AL PRIMER PARTO	10
2. 6. LESIONES DURANTE EL PARTO	11
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	13
3. 1. Hipótesis	13
3. 2. Objetivo General	13
3. 3. Objetivos Específicos	14
4. MATERIALES Y MÉTODOS	15
4. 1. Conformación de los grupos	15
4. 2. Monitorización y registros	16
4. 3. Obtención y análisis de las muestras de sangre	16
4. 4. Estudio patológico	16
4. 5. Análisis de la alimentación	17
4. 6. Análisis estadístico	18
5. RESULTADOS	19
5. 1. Relaciones entre diferentes manejos de la oveja gestante, los parámetros clínicos y bioquímicos de madres e hijos y la sobrevida del cordero	19
5. 2. Relaciones entre distintos manejos de esquila y alimentación preparto de la oveja gestante y las alteraciones anatomo-patológicas del sistema nervioso del cordero	24
5. 3. Respuesta a diferentes manejos pre-parto en borregas de primera cría	34
6. DISCUSIÓN	35
6. 1. Análisis de relaciones entre diferentes manejos de la oveja gestante, los parámetros clínicos y bioquímicos de madres e hijos y la sobrevida del cordero	35
6. 2. Análisis de relaciones entre distintos manejos de esquila y alimentación pre-parto de la oveja gestante y las alteraciones anatomo-patológicas del sistema nervioso del cordero	40
6. 3. Análisis de respuesta a diferentes manejos pre-parto en borregas de primera cría	41
7. CONCLUSIONES	44
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

RESUMEN

Con el objetivo de estudiar la respuesta a diferentes manejos parto de ovinos gestantes en condiciones de cría extensiva y su influencia sobre la sobrevivencia de los corderos, un grupo de 15 ovejas multíparas y un grupo de 15 borregas primíparas de dos dientes, fueron esquiladas al día 90 de preñez y suplementadas entre el día 60 y el 140 de gestación, con silo de maíz. Otros dos grupos de 15 ovejas multíparas recibieron respectivamente como tratamiento, solamente esquila y solamente suplementación. Un último grupo de 15 ovejas multíparas gestantes cohabitó en iguales condiciones de pastoreo pero sin ningún tratamiento. La parición fue controlada, registrándose parámetros gestacionales, maternos y de los neonatos, no interviniendo salvo compromiso vital de la madre. Se realizó necropsia de todos los animales muertos, con estudio histopatológico del SNC.

No se observaron diferencias significativas en las glicemias maternas ni de los corderos, el peso de los corderos, su temperatura rectal ni biometría (corporal, temperatura e Índice de Masa Corporal). Otros valores, en cambio fueron diferentes y con significación estadística, como el alto valor del β -OHB de las adultas comparado con el bajo valor de las borregas ambas esquiladas y suplementadas, el mayor peso de los animales suplementados solamente, la mayor duración de la gestación de los animales esquilados y suplementados. También la mortalidad estuvo asociada con la distocia y ambas fueron mayores en los animales esquilados y sin suplementación, predominantemente mellizos. El Peso Corporal Relativo al Nacimiento de los corderos muertos fue mayor que el de los sobrevivientes, siendo particularmente alto en los animales esquilados sin suplementar y bajo en las borregas esquiladas y suplementadas. Independientemente de numerosas lesiones histopatológicas misceláneas, las más frecuentes fueron discreta congestión y edema; pérdida del neuropilo en forma de “placas”, similares a las “placas seniles” de los animales y a las de la enfermedad de Alzheimer del humano; lesiones neuronales del tipo neuronas oscuras, condensadas, algunas acidófilas, otras con vacuolas y cromatólisis, localizadas en corteza cerebral, núcleos pontinos protuberanciales y pedúnculos cerebelosos principalmente.

Se concluye que la esquila preparto junto a la suplementación de borregas dos dientes de primera encarnada, permitió que gestaran y criaran de forma similar que las multíparas del mismo tratamiento, pero con mejores valores indicadores del metabolismo energético, buena conducta maternal y finalizando el desarrollo corporal. La esquila sin suplementación produjo corderos pesados, proporcionalmente más grandes y con adecuados valores maternos de glicemia y β -OHB, aunque con más mortalidad y distocias. La mayoría de las muertes ocurrieron durante el parto y el post-parto tardío por abandono de uno de los dos mellizos. Esto último no acaeció en las multíparas con esquila y suplementación, quienes si bien tenían baja glicemia, alto β -OHB y gestaban más mellizos, en su gran mayoría criaron los dos hijos. Las lesiones neurológicas predominantes fueron las lesiones del neuropilo, la presencia de neuronas rojas, la congestión y el edema, en este orden. Se destaca la poca incidencia de hemorragias medulares y que el daño neuronal (probablemente por hipoxia) era similar tanto entre los muertos durante el parto como en el post-parto tardío.

SUMMARY

In order to study the response to different antepartum handling of pregnant sheep under extensive breeding and its influence on the survival of the lambs, a group of 15 multiparous ewes and a group of 15 primiparous hoggets were shorn at 90 days of pregnancy and supplemented between day 60 and 140 of gestation, with corn silage. Two other groups of 15 multiparous ewes received as a treatment, only shearing or only supplementation, respectively. A final group of 15 multiparous pregnant ewes cohabited in the same grazing conditions but without any treatment. Lambing was controlled, recording gestational, maternal and neonatal parameters, without intervention except in these cases with vital commitment of the mother. Necropsy of the dead animals was performed, and histopathology of the CNS was carried out.

No significant differences in maternal or lambs glycemia, weight of lambs, or biometry rectal temperature (body temperature and body mass index) were observed. However, other values were different with statistical significance, as the high value of β -OHB of adult compared to the low value of the hoggets, both shorn and supplemented, the greater weight of the only supplemented animal group, the longer duration of gestation in sheared and supplemented animal group. Also mortality was associated with dystocia and both were higher in animals without supplementation and shorn, predominantly twins. Relative Birth Body Weight of the dead lambs was higher than that of the survivors, being particularly high in the sheared unsupplemented, and low in sheared sheep and supplemented animals. Regardless of numerous miscellaneous histopathological lesions, the most frequent were mild congestion and edema; neuropil loss as "plaques", similar to the "senile plaques" in animals or those of Alzheimer disease in humans; neuronal lesions such dark neurons, condensed, some acidophilic, some with vacuoles and chromatolysis, located in cerebral cortex, pontine-stem and cerebellar-pontine nuclei, mainly.

We concluded that antepartum shearing with supplementation of primiparous hoggets allowed to gestate and to breed similarly those multiparous ewes with the same treatment, but with better energy metabolism parameters, good maternal

behavior and concluding a regular body development. Shearing without supplementation produced proportionately larger and adequate maternal glycemia and β -OHB, although with mortality of heavy lambs and dystocia. Most of the deaths occurred during birth or by abandonment of one of the twins during late postpartum. The latter not happened in multiparous with shearing and supplementation, but this group had low glycemia, high β -OHB and had more twins, mostly they raised two lambs. The predominant neurological injuries were neuropil lesions, presence of red neurons, congestion and edema, in this order. The low incidence of spinal hemorrhage is highlighted and neuronal damage (probably by hypoxia) was similar both in dead lambs during birth or in the late postpartum.

ABREVIATURAS UTILIZADAS

- % = porcentaje.
- °C = grado centígrado.
- AP = Antes del parto.
- BAT = *Brown Adipose Tissue* (grasa parda).
- β - OHB = beta hidroxibutirato.
- B.D.I. = Body Mass Index.
- cm = centímetros.
- dg = días de gestación.
- DP = Durante el parto.
- g = gramos.
- g/día = gramos por día.
- GH = *Growth Hormone*.
- H y E = hematoxilina y eosina.
- IGF 1 = *Insuline Like Growth Factor 1*.
- I.M.C. = índice de masa corporal.
- Kg = kilogramo.
- mmol/l = milimol por litro.
- PPT = Pos parto tardío.

- R.B.BW = Relative Birth Body-Weight.
- SNC = Sistema Nervioso Central.

1. INTRODUCCIÓN

Dadas sus condiciones geográficas, demográficas y socioeconómicas, tradicionalmente el Uruguay ha sido un país agropecuario. En las últimas décadas, la producción agropecuaria ha ido evolucionando hacia el aumento de las áreas destinadas a cultivos estacionales y forestales, en detrimento de la ganadería, que viene siendo desplazada hacia los suelos menos aptos para la agricultura. En el caso de la producción ovina, la misma se ha ido concentrando en las zonas más marginales de la región de Basalto, desarrollándose sobre suelos superficiales o de mediana profundidad. Según los datos de los últimos Censos Agropecuarios del Uruguay, el 43% de las existencias ovinas se encuentran en Artigas, Salto y Tacuarembó (DICOSE, 2012-2013); agregándose también la penillanura cristalina del Este (Lavalleja-Treinta y tres) en zonas de escasa aptitud pastoril y con pocas áreas de mejoramiento forrajero (MGAP-DIEA, 2012-2013). Esta estrategia de relegar los ovinos a las zonas menos aptas para la agricultura o para otros tipos de ganadería, también se observa en diversos lugares del mundo (Lawlor y Hopkins, 1981).

Se debe agregar además que el stock ovino nacional, luego del record histórico de 25,6 millones de cabezas registradas en 1991; ha venido disminuyendo sostenidamente hasta el 2014, cuando se llegó a 7,4 millones (DICOSE, 2014). Si bien es cierto que esta drástica reducción se debió en gran parte a la crisis del mercado internacional de la lana, la permanencia de una dotación alrededor de los 8 millones de lanares, en su mayoría de doble propósito (y en especial Corriedale), se debe a que estas razas bajo un sistema de producción extensivo o semi-extensivo, constituyen una opción rentable para el mejor aprovechamiento de suelos superficiales y medios (campos de serranías). Esta afirmación se basa en la mayor habilidad del ovino para aprovechar las pasturas de baja calidad y según las afirmaciones de técnicos y productores recogidas por el SUL en diversas jornadas de campo; a que “en suelos superficiales y de gran variabilidad forrajera, las crisis climáticas repercuten más sobre los vacunos que sobre los ovinos, siendo estos más estables en lo productivo y lo económico” (Secretariado Uruguayo de la Lana -SUL- 2009). La reducción del stock se acompañó de una variación de la composición de la

majada, disminuyendo los animales adultos (principalmente capones) y aumentando las ovejas de cría y los corderos. A junio de 2013 el número de ovejas encarneradas se situó en 4.5 millones de cabezas aumentando un 4,7% respecto al 2012, continuando una tendencia que ya se había manifestado desde el año 2010 (DICOSE, 2013). Según las estadísticas del 2014, este valor descendió a poco menos de 4 millones, representando el 53% del stock ovino nacional, aunque permanecieron sin encarnerar cerca de 375.000 borregas de 2 a 4 dientes, un 5% del total de ovinos potencialmente reproductivo (DICOSE, declaración jurada anual, 2014).

A pesar de que estas cifras no tienen un crecimiento sostenido, existe una respuesta por parte de los productores al fomento de nuevas tecnologías de manejo y de productos alternativos impulsadas por diferentes Instituciones (Secretariado Uruguayo de la Lana –SUL-, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria - INIA- o el Instituto Plan Agropecuario) y de mayor demanda por los mercados internacionales (carne ovina de calidad, lana fina y ultrafina, cuero lanar). Según los datos de INAC, en 2013 se alcanzaron los ingresos máximos registrados para las exportaciones de carne ovina y en especial para los corderos pesados tipo SUL, aunque este valor es fluctuante, habiendo descendido en 2014.

Algunos ensayos realizados en el país permiten afirmar que los resultados obtenidos mejorando el actual porcentaje de destete en majadas de doble propósito sobre basalto superficial, incrementan entre 25 y 68% el ingreso del productor por unidad de superficie, principalmente a partir de carne ovina. Al respecto se menciona además que mediante el uso de nuevos biotipos prolíficos y cruzamientos terminales en sistemas intensivos de carne ovina se pueden alcanzar cifras de destete de 150% y una producción de carne ovina de 500 kg/Há (Banchero et al. 2012). En los sistemas de ciclo completo, estos valores se vuelven decrecientes a medida que aumentan los índices reproductivos, debido a la competencia entre ovejas y corderos. En cambio, si las características del predio permiten hacer algún tipo de mejoramiento (cercano al 10% de la superficie productiva), los ingresos por terminación de corderos pesados tipo SUL aumentan 170% con respecto al sistema ovejero tradicional (Montossi et al. 2011). Dependiendo del año productivo y los mercados, por cada cordero pesado tipo SUL producido íntegramente en el establecimiento, se puede obtener entre 80 y 100 dólares (Saavedra 2015).

En este nuevo contexto productivo se vuelven críticos algunos indicadores reproductivos que antiguamente eran considerados aceptables y que actualmente están a la baja, como por ejemplo la mortalidad neonatal. El número de corderos destetados a nivel de establecimiento es gravitante en la economía de los productores, dado que condiciona: a) las ventas de estos, ya sea prontos para la faena o para el engorde; b) la reposición de los futuros vientres para aumentar la majada y c) los reemplazos sobre los cuales ejercer una presión de selección más estricta. A estas pérdidas que son evidentes, se suman otras que no lo son tanto, como ser una menor producción de lana por la oveja gestante (hasta un 20% menos que una vacía) y el consumo extra de forrajes por esta categoría (en especial de pasturas mejoradas o de reserva); esfuerzos que no se ven compensados por el destete de un cordero.

El proceso reproductivo depende de la fertilidad y la fecundidad maternas y de las muertes que ocurren entre el parto y el destete. Si bien existen diferencias entre países y sistemas productivos, en Uruguay la mortalidad de los corderos nacidos como “únicos” en una explotación extensiva, raramente será menor al 8-10% y la de los “mellizos” se espera que sea muy superior, presentando además una variabilidad mayor, que puede llegar a ser de hasta el 40% para este tipo de partos (Bonino et al. 1987; Ganzábal et al. 2003).

En todos los países con una producción ovina importante, el desafío continúa siendo disminuir la alta mortalidad perinatal debido a distocias y al complejo inanición-exposición (15-20% a nivel mundial en sistemas granjeros según varios reportes) (Dwyer y Morgan, 2006; Dutra et al., 2007; Darwish y Ashmawy 2011; Vanucchi et al. 2012). También se agrega en los últimos tiempos, las buenas prácticas de manejo productivo para mejorar el bienestar animal, tanto del cordero que muere sufriendo hambre, hipotermia, dolor y abandono; como de la madre que no obtiene respuestas a su conducta maternal y no puede vaciar su ubre que se encuentra distendida y dolorosa (Dwyer, 2008a).

A pesar de lo antedicho, son numerosas las menciones sobre la dificultad de disminuir estas pérdidas (Dutra et al., 2003; Cloete y Scholtz, en Dutra y Banchemo, 2011), tanto como lo son sobre el impacto económico del aumento de los procreos en la empresa ovina (Pisón y Parma 2001, Montossi et al 2005b, Norvis 2011, Montossi et al. 2011). Otra opción para la mejora de los índices reproductivos de la majada es

la incorporación temprana de las borregas a la vida reproductiva. Desde hace mucho tiempo se consideran distintas estrategias para lograrlo, pero aún existen dudas sobre las consecuencias mediatas e inmediatas de esta posibilidad (Corner et al. 2013) siendo necesario profundizar su estudio experimental.

2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Todas las medidas de manejo que tiendan a mejorar las condiciones materno-fetales a la hora del parto, brindarán al neonato más posibilidades de sobrevivida. Desde hace mucho tiempo, se dispone de abundante información sobre los resultados de medidas sanitarias (vacunación, desparasitación) y de manejo tales como montes de abrigo, potreros reservados para la parición, suplementación nutricional al final de la gestación, esquila preparto con distintos tipos de peines y selección de los vientres por su facilidad de parto y su habilidad materna.

En los primeros minutos de vida, e independientemente de otras condicionantes externas, el cordero debe ser capaz de regular su temperatura corporal, incorporarse sobre sus patas y moverse para encontrar la ubre e ingerir el calostro. La obtención de esta fuente energética en tiempo y forma condiciona su sobrevivida, ya que hasta que lo logre, recurre a sus reservas de la siguiente manera: en principio utiliza la termogénesis no tremorgénica dependiente del metabolismo de su grasa parda (también mencionada como BAT, por el acrónimo de su nombre en inglés *Brown Adipose Tissue*) y solamente cuando se llega al pico máximo de la actividad oxidativa, el cordero recién nacido recurre a la termogénesis tremorgénica usando sus reservas glucídicas (Symonds et al., 1992; Clarke et al., 1997b; Stafford et al., 2007; Darwish y Ashmawy 2011; Vannucchi et al. 2012). La glicemia fetal durante la gestación depende de la madre, y es a partir del nacimiento y principalmente por la insulina, que el neonato debe lograr su homeostasis. Si bien el mecanismo exacto de su regulación no está identificado; la interrelación entre la producción endógena y su metabolismo, junto a la ingesta de calostro producen un balance impreciso que puede conducir a hiper o hipoglicemia (Vannucchi et al., 2012). La hipoglicemia cuando el clima es adverso conduce a pérdida de la capacidad termorreguladora por la vía glicolítica, hipotermia y muerte (Nowak y Poindron, 2006; Stafford et al. 2007). Cuando se programa una parición temprana, las condiciones climáticas adversas (tormentas con viento muy fuerte) junto a la falta de protección adecuada (ausencia o insuficiencia de montes de abrigo) conducen a grandes pérdidas por el complejo inanición-exposición. Es por ello, que no es raro que la gran mayoría de las investigaciones se realicen en base a modificaciones materno-fetales que optimicen el desempeño al parto y en las primeras horas de vida del neonato como ser: 1) nutrición materna durante la gestación, 2) esquila pre-parto, 3) facilidad de parto, 4) habilidad materna y 5) edad al primer parto. En las siguientes secciones iremos tratando cada una de estas variables para entender mejor la interrelación de las mismas con las modificaciones materno-fetales que se producen durante el parto y el post-parto inmediato.

2. 1. NUTRICIÓN MATERNA DURANTE LA GESTACIÓN

Influye sobre varios factores destacándose:

- Tamaño de la placenta.

- Tamaño del feto, temperatura corporal, glicemia.
- Reservas de grasa parda y termorregulación.
- Cantidad y calidad del calostro.
- Condición corporal de la madre y cetosis.

La alimentación en el último tercio de la gestación es clave para mejorar tanto el peso al nacer de los corderos, el estado corporal de las madres y la producción láctea (Harding y Johnston, 1995; Banchemo et al. 2004a, 2004b; OcaK et al. 2005; Rhind 2004; Banchemo et al. 2005; Banchemo et al. 2006; Montossi et al. 2006). La razón para esta afirmación, que ya resulta clásica en la literatura científica, es que durante este período el crecimiento fetal es exponencial y aumenta las necesidades maternas al tiempo que disminuye el espacio digestivo por desplazamiento ocasionado por el útero grávido (Gibbons 1996; Forbes 1968 en Banchemo et al. 2013). Entre el cuarto y el quinto mes de gestación, los requerimientos nutricionales, respecto a una oveja vacía, son 30 a 40% mayores para gestaciones únicas y 45 a 70 % para melliceras (Fernández Abella 2012). Respecto a estas últimas y sus crías, a juicio de otros autores, constituyen una categoría totalmente diferente desde el punto de vista del estrés metabólico (Banchemo et al 2013), para la cual el sistema extensivo (aún con reservas de forrajes) no resulta suficiente para satisfacer las necesidades de la madre y sus crías, al menos para la raza Corriedale que fue la utilizada en nuestro trabajo.

Reportes previos indican que los requerimientos nutricionales para el mantenimiento de una oveja preñada serían promedialmente de 117 g de proteína cruda (PC) y 10,5 mega joules (MJ) de energía metabolizable por kg de Materia seca; estos aumentarían en los dos últimos meses de gestación debido al crecimiento fetal (80%) durante este período (OcaK et al. 2005). En función de estas estimaciones y teniendo en cuenta que la mayoría de los reportes anteriores habían trabajado con dietas de contenidos inadecuados de energía y proteína al final de la gestación, este autor suplementó en 1,4 veces la PC a ovejas adultas cruza Hampshire Down gestando un solo feto, desde el día 85 de gestación; observando una disminución en la producción de calostro, mayor porcentaje de distocias por mayor peso al nacer, y menor tasa de destete que los animales del grupo control (OcaK et al. 2005).

En el mismo sentido, Randuz et al. (2011), suplementando ovejas mestizas con granos secos derivados de la destilación industrial de metanol (25% proteína cruda, 43% fibra y 8% grasa) a partir del día 60 de gestación para compararlo con dietas de heno y maíz respectivamente; encuentra glicemias maternas similares entre todas las dietas estudiadas, siendo contradictorio con lo visto por otros autores que relacionan suplementación con niveles elevados de glicemia al final de la gestación (Banchemo et al. 2004a; 2004b). Con respecto a los valores de β -hidroxibutirato (β -OHB), se detectan niveles y signos compatibles con cetosis clínica en el 13% de los animales suplementados, sin encontrar casos de esta toxemia en los grupos no suplementados, posiblemente por las características lipogénicas (cetogénicas) del suplemento, que resultaría opuesta a la conducta glucogénica de las otras dietas estudiadas. Con respecto al peso al nacer de los corderos, hay una tendencia a pesos menores en el grupo de madres alimentadas con heno, y contrariamente a lo esperado, los corderos más pesados no presentan dificultades al parto, ni mayor vigor para incorporarse y mamar.

Sin embargo Muñoz et al. (2008) trabajando con diferentes planos nutricionales (dietas bajas, medias y altas) en ovejas multíparas pero durante la gestación temprana (0 a 39 días Post-Servicio) y media (40 a 90 días Post-Servicio), reporta que los corderos de madres con dietas pobres durante la gestación temprana son más pesados, tienen más inmunoglobulinas y presentan menor mortandad que los de dietas medias y altas-tempranas. De todas las dietas utilizadas (tempranas, tardías y bajas, medias y altas) el mayor número de corderos destetados lo obtienen en el grupo pobre-temprana seguido de la medio-media, concluyendo que las dietas bajas y medias al principio de la gestación, inducen conductas metabólicas compensadoras de esta restricción si se suministran dietas normales hasta el final de la gestación. De forma similar otros autores recomiendan estudiar más en profundidad este efecto compensador, comparándolo con la conducta de borregas primíparas que aún no han completado su desarrollo, y que de acuerdo con estos autores, utilizan la suplementación para su propio crecimiento y no para una mejor gestación (Annett y Carson 2006).

Según Banchemo et al. (2004a, 2004b, 2005, 2006), una corta suplementación al final de la gestación, favorece la lactogénesis y la nutrición de los neonatos sin producir fetos tan grandes que tengan tendencia a la distocia. Estos corderos más pesados son más precoces para incorporarse e ingerir calostro y mantienen una temperatura rectal más alta durante la primera hora de vida. Así mismo, esta diferencia de temperatura asociada al peso, se mantiene durante las primeras 72 horas de vida (Darwish y Ashmawy 2011), cumpliendo con la ley de Rubner, que plantea que las mayores pérdidas de temperatura se deben a un menor tamaño corporal, que se corresponde con una mayor superficie corporal (Dwyer y Morgan 2006; Stafford et al. 2007). Es en este contexto en el que diferentes autores explican que la subnutrición del feto en la gestación tardía determina que en función de un menor peso, exista una menor reserva de BAT, y por lo tanto, una menor habilidad para sobrevivir al medio extra-uterino (Robinson et al. 1985 y Budge et al. 2000 en Dwyer 2003a).

Comparando la condición de primíparas o multíparas, Chniter et al. (2013) reportan que la temperatura de los corderos nacidos de borregas es menor a la de los hijos de multíparas en las primeras horas de vida, aunque al tercer día esta relación se invierte. Con respecto a la glucemia ésta es más elevada y se mantiene así durante las primeras 72 horas de vida. Estudiando la condición parto simple – parto gemelar, Stafford et al. (2007) mencionan que la temperatura rectal no varía al nacimiento y en la primera hora entre corderos únicos y múltiples. La suplementación en base a concentrados, sería en principio, la medida de manejo indicada para evitar el déficit energético durante este período crítico de la reproducción. Las ovejas que presentan bajo peso corporal en la concepción, o que pierden excesiva cantidad de grasa corporal durante la gestación producen corderos más livianos y tienen menos habilidad materna, seguramente producto de cetosis gestacional (Russel 1984; Milne y Scott 2006; Dwyer 2008b; Cal et al. 2009). Según estos autores, el balance energético negativo al final de la gestación puede conducir a lipomovilización y cetosis comprometiendo la sobrevivencia de madre e hijo (Taghipour et al. 2010). Al respecto Symonds et al. (1986), mencionan que las demandas metabólicas propias del final de la gestación son compensadas por una movilización de reservas corporales más que por un aumento del consumo de alimentos, debido

principalmente a la restricción de espacio de la cavidad abdominal ocasionada por el útero grávido. Además, la suplementación pre-parto, acostumaría a los animales a la presencia humana disminuyendo el estrés y en parte el nerviosismo propio de las primíparas (y por lo tanto el abandono de sus corderos).

La relación entre el peso del neonato y la mortalidad en ovejas Corriedale en condiciones de campo natural, muestra que el mayor porcentaje de sobrevida es alrededor de 4,5 kg de peso vivo, y que los pesos menores o mayores se asocian a mayor mortalidad debido a debilidad o distocias respectivamente (Ganzábal et al. 2003). Pese a estas últimas consideraciones, en general, la mayoría de los autores coinciden en que el peso elevado está positivamente correlacionado con la temperatura rectal, la glicemia y la sobrevida de los corderos (Chniter et al. 2013).

2. 2. ESQUILA PREPARTO

Influye sobre varios factores destacándose:

- Tamaño de la placenta.
- Tamaño del feto, temperatura corporal, glicemia y aptitud para mamar.
- Reserva de grasa parda y termorregulación.
- Cantidad y calidad del calostro y leche (aumenta % de destete y peso).
- Condición corporal de la madre y cetosis.
- Largo de gestación.

Desde hace ya mucho tiempo se han ensayado estrategias de esquila pre-parto para evaluar los efectos sobre la madre y el producto. Las primeras citas refieren al Reino Unido, bajo condiciones de clima controlado y al día 77 de la gestación (Rutter et al. 1971; Austin y Young 1977); posteriormente (y adaptándola a sistemas extensivos de producción), otros autores lo estudian entre los 90 y 120 días de gestación(dg) (Vipond et al. 1987), 120 dg (Gibbons 1996; Gate et al. 1999), 70 dg (Kenyon et al. 2002), 30 dg (Cabrera, 2004), 60 a 90 dg (Montossi et al. 2005a), 80 dg (Corner et al. 2006), 90 dg (Jenkinson et al. 2009), 70 a 120 dg (Banchero et al. 2010), 80 dg (de Barbieri et al. 2012); coincidiendo todos en afirmar los efectos benéficos de la esquila pre-parto sobre la madre y especialmente sobre el cordero. La adaptación al estrés térmico de las ovejas esquiladas al 77 dg, genera además una mejor habilidad para la utilización de Ácidos Grasos No Esterificados (NEFA) y Cuerpos Cetónicos (CC), los cuales seguramente se producen al final de la gestación (Symonds et al. 1986). Además los altos niveles de glucosa luego de la esquila y durante las últimas semanas de gestación sugieren un mejor manejo energético debido a que se destina al menos el 35% de este metabolito a la unidad placento-fetal, produciéndose así corderos más pesados (Symonds et al. 1988; Symonds et al. 1992). Estos mismos autores, esquilando a los 120 dg, además de los efectos benéficos sobre madres e hijos, describen una mejor actividad termogénica de los corderos debido en parte a más BAT perirrenal y con más proteína mitocondrial de unión al difosfato de guanosina, responsable de la generación de calor, la que produce una respuesta metabólica 40% superior de los corderos hijos de ovejas esquiladas y sin presencia de escalofríos (Symonds et al 1992).

Para Montossi et al. (2005a) la esquila preparto temprana (70 dg) aumenta el peso de las madres al parto, pero con disminución de la condición corporal (hay lipólisis, que acompaña el crecimiento progresivo de la placenta y por ende del feto) aunque sin presentar diferencias en sus glucemias, ni en los niveles de BHOB. Estos autores, comparando sus resultados con la esquila a los 100 dg, afirman que el manejo a 70 dg por sí mismo disminuye la mortalidad tanto en los corderos con alto o bajo peso (es decir a igual peso, en las esquiladas hay menos mortalidad); considerando que estos animales tenían otra biometría (más largos y menos altos), lo cual facilitaría el parto, disminuyendo el traumatismo de los más pesados e igualando la vitalidad entre las diferentes morfologías independientemente del peso al nacer. En la misma publicación y mencionando entre otros autores a Azzarini, (2000) que realiza la esquila a 120 dg y solo encuentra tendencias; concluye que el momento óptimo de esquila es entre los 60 y 90 dg. A pesar de estos resultados, el aumento de la glucosa al nacimiento en corderos hijos de madres esquiladas puede explicar su mayor vigor, ya que Symonds et al. (1988) mencionan que la esquila a los 90 dg produce un aumento de la glicemia en hembras preñadas durante las tres últimas semanas de gestación, período en el cual el cordero crece rápidamente y acumula reservas energéticas para afrontar la vida exterior.

Según Banchemo et al. (2010, 2012) la gestación es más larga en la esquila temprana (a los 70 dg) que en esquila tardía (a los 120 dg) o sin esquila, y esto hace que los corderos sean más maduros y más resistentes, describiendo un mayor efecto en mellizos que en únicos. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por otros (Cam y Kuram 2004; de Barbieri, 2005), confirmando este último un incremento de 1,2 días en la gestación de las ovejas con esquila pre-parto temprana.

Cam y Kuram (2004) citando a Kenyon et al. (2002), resaltan el hecho de que los mayores efectos de la esquila pre-parto sobre el peso al nacer de los corderos, se observan en condiciones pastoriles y para razas que producen corderos livianos, por lo que numerosos reportes coinciden con la hipótesis de que la esquila pre-parto beneficiaría el peso al nacer, la lactogénesis, la sobrevida y el peso al destete por medio de un aumento en el consumo de alimento, por lo tanto sólo sería efectiva en presencia de una oferta adecuada de alimentos.

2. 3. FACILIDAD DE PARTO

Durante el parto vaginal eutócico de los ovinos, las fuertes contracciones uterinas comprimen el cordón umbilical y escurren la sangre placentaria, provocando una disminución del flujo sanguíneo al feto y un período breve de hipoxia fetal, que puede continuarse luego de la expulsión por inmadurez transitoria de los pulmones y los centros respiratorios (Siristatidis et al. 2003). La consecuencia sobre la regulación del equilibrio ácido base es una ligera y transitoria acidosis, que entre otras consecuencias, es un fuerte estímulo respiratorio para la correcta insuflación pulmonar. Durante un parto prolongado o dificultoso esta hipoxia puede convertirse en asfixia, acidosis hipercápnica y metabólica con compromiso neurológico tanto inmediato (encefalopatía hipóxico- isquémica) como mediata (baja vitalidad y/o habilidad para adaptarse al medio externo) (Dutra et al. 2007; Darwish y Ashmawy 2011; Dutra y Banchemo, 2011; Vannucchi et al. 2012).

Este hecho fue estudiado en profundidad en las razas Polwarth y Texel, donde se relacionó la gasometría de los corderos inmediatamente luego del parto, la morfometría, el equilibrio ácido-base, la viabilidad por test de APGAR (modificado) y el tiempo empleado para su primera alimentación (Dutra y Banchemo 2011). Estos autores mencionan que la duración del parto y el riesgo de asfixia están relacionados, y que la raza Texel tiene menos posibilidades de desarrollar estas alteraciones, aunque no queda tan claramente establecido que aumentos en el peso, en el desarrollo placentario, en el sexo del producto o la raza del padre causen mayor mortalidad por asfixia durante el parto (Dutra y Banchemo 2011).

El parto lento o dificultoso afecta tanto a la madre como al hijo; la primera manifiesta una conducta incompetente (demorar el inicio del acicalamiento del cordero o *grooming*, pasar menos tiempo lamiéndolo, emitir menos vocalizaciones de bajo tono e incluso rechazar y abandonar su cría); mientras que en el caso del cordero, este es menos vigoroso (demora en pararse, en buscar la ubre y mamar). Una causa de estos trastornos sería el estrés sufrido durante el alumbramiento de corderos únicos, pero de tamaño y peso elevado por parte de animales primíparas (Darwish y Ashmawy 2011).

Sobre el tema del peso al nacer, existiría un rango óptimo entre 3,5 y 5,5 kg PV para las razas predominantes en el país (Montossi et al. 2005a), fuera del cual la mortalidad neonatal sería mayor por falta de vitalidad en el rango bajo o por distocia con sufrimiento materno-fetal en el rango alto (Dalton et al. 1980 y Hinch et al. 1985 en Banchemo et al. 2010).

Una vieja idea que ha sido retomada recientemente es la selección de los vientres por la facilidad en el parto y la habilidad materna (Darwish y Ashmawy 2011); las cuales son heredables (Bonino et al. 1987).

2. 4. HABILIDAD MATERNA

Las madres que manifiestan una buena conducta maternal en su primer parto (*grooming*, cercanía permanente a la cría, vocalizaciones, estimulación del acceso a la ubre) continúan haciéndolo en los siguientes (Dwyer, 2008b), resultando que esta condición puede verse comprometida por una mala nutrición durante la gestación (Dwyer et al. 2003b).

Al igual que en otras especies, las hembras primíparas, muestran déficits específicos en su conducta maternal, lo que determinará una mayor mortalidad (Dwyer 2008a; Darwish y Ashmawy 2011). La conducta maternal dependería en la categoría de borregas principalmente, de la acción de opioides en una proporción mayor que la estimulación uterina y/o los esteroides sexuales (Caba 1995 en Dwyer 2008b).

2. 5. EDAD AL PRIMER PARTO

En los sistemas intensivos es posible encarnar a las corderas que han llegado a la madurez sexual antes del año de vida, pero en sistemas de producción extensivos, con servicio natural y sin manejo alimenticio diferencial, la cordera no comienza su etapa reproductiva por no llegar al umbral de peso donde aparece la pubertad (en general los 35 kg para la raza Corriedale). Esto hace que en el mejor de los casos, y

previando algún manejo preferencial, la actividad reproductiva se demorará hasta el año siguiente a la edad de 2 dientes (1,5 años). De hecho ante la mala performance reproductiva que en general se obtiene de estos animales, los productores optan por esperar un año más, realizando el primer servicio recién a los 4 dientes. En el contexto productivo actual, en el que un cordero pesado puede significar un ingreso apreciable (entre 60 a 100 dólares americanos), este retardo en los ciclos generacionales no es un dato menor, ya que la eficiencia reproductiva de la oveja a lo largo de su vida, está en relación directa al número de corderos que se destetan, tanto individualmente como para los valores de productividad por hectárea de la majada. Entonces, pese a la menor eficiencia reproductiva de las borregas de dos dientes, este primer servicio es positivo y repercute tanto en los ingresos del predio, como en la eficiencia reproductiva individual y de la majada (Montossi et al. 2005b; Buratovich, 2010). Son numerosos los estudios que afirman que existe mayor mortalidad en los hijos de madres primíparas, principalmente debido a que son animales jóvenes que paren corderos más livianos, y a que además de criar deben terminar de crecer, poseyendo por tanto una menor habilidad materna debido a su inexperiencia y estrés (Dwyer, 2003a; Corner et al. 2013). Sin embargo Castro et al. (2012) no encuentran bajos pesos al nacer en corderos de ovejas Santa Inés de dos dientes, comparadas con otras edades (4 a 6 dientes); todas sometidas a diferentes planos nutricionales.

Existen varios reportes sobre el destino de la suplementación alimenticia en borregas primíparas, siendo la opinión generalizada que la misma es utilizada para su propio crecimiento y no para al útero grávido (Redmer et al. 2004; Wallace et al. 1996, 2001; Wallace 2004 en Muñoz et al. 2008); o en el mejor de los casos, compartiendo los nutrientes entre su crecimiento y el del feto (Corner et al. 2013), pero nunca privilegiando el desarrollo del producto.

Con respecto a la producción láctea comparada entre adultas y borregas, a pesar de no existir datos específicos, es bien conocida la mejora de la lactogénesis con los progresivos partos (Corner et al. 2013).

En definitiva y a modo de resumen, algo sobre lo que coinciden muchos autores, es que en caso de elegir la estrategia de encarnar a las borregas, se deben establecer medidas alternativas para evitar los efectos negativos antedichos (Corner et al. 2013).

2. 6. LESIONES DURANTE EL PARTO

Aunque resultan muy claras las asociaciones causales entre lesiones neurológicas provocadas durante el parto y la muerte neonatal (McFarland, 1965; Haughey, 1980), no es tan evidente la relación entre las lesiones cervicales y centrales con el complejo inanición-exposición (Duff et al. 1982, Holst et al. 2002, Dutra et al. 2007). En nuestro país, en la búsqueda de probables asociaciones similares a las descriptas previamente por otros autores (Rees, 1997; Rees 2008) estudiando la mortalidad de una majada Corriedale durante tres años, con énfasis en las patologías nerviosas, encuentran un patrón de lesiones compatibles con hipoxia-isquemia encefálica y lesión medular, como causa de muerte durante el parto, pero también en los siguientes 5 días de vida por falta de habilidad para adaptarse al medio (Dutra et al. 2007).

La investigación nacional realizada en la última década ha dado más énfasis al biotipo de los corderos y a la diferencia en la duración del parto entre las razas carniceras y laneras, demostrándose una asociación significativa entre el tiempo de duración del parto y la oxigenación del cordero. Esto puede ocasionar la muerte por asfixia del feto o afectar el equilibrio ácido-base del recién nacido, comprometiéndose así su conducta y vitalidad y disminuyendo sus chances de sobrevivir (Dutra y Banchemo 2011).

A manera de síntesis, podemos mencionar que las últimas investigaciones a nivel nacional enfatizan y recomiendan (Banchemo et al. 2012):

1. Realizar cruzamientos con razas prolíficas, que además tienen una pubertad temprana (diente de leche).
2. Para la majada tradicional, compuesta por razas de mediana y baja prolificidad, realizar un *flushing* de poca duración mediante suplementos proteicos y adición de taninos.
3. Practicar la esquila pre-parto, en especial la temprana (70 dg).
4. Realizar suplementación pre-parto focalizada en base a concentrados (7 a 15 días pre-parto).
5. Aumentar el uso de biotipos con mayor facilidad de parto (madres cruza Texel).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

Para mantener la posibilidad de competencia a nivel internacional por mercados especializados en fibras cada vez más finas y carnes de mejor calidad, debemos contar con una majada nacional con mayor número de vientres y mejores indicadores reproductivos, para poder realizar una selección más estricta y mantener una alta tasa de extracción.

Por lo tanto, el crecimiento de la producción ovina nacional depende en grado sumo, de la mejora en la eficiencia reproductiva, la cual está condicionada principalmente por la edad en la primera encarnada, el manejo materno durante la gestación y la sobrevida de los corderos en las primeras 72 horas de vida.

El estudio de alternativas tecnológicas y su influencia sobre la reproducción ovina puede contestar algunas preguntas para las cuales no están aún claras las respuestas, como ser facilidad de parto y conocimiento de otras causas de muerte (lesiones neurológicas en corderos muy grandes o mellizos); relacionado con el metabolismo energético, en ovejas multíparas y primíparas precoces (borregas de año y medio).

A nivel pecuario nacional, es un hecho comprobado por técnicos y productores que el rubro ovino es una de las pocas opciones (rentable y sostenible) que permiten un mejor aprovechamiento de suelos pobres o marginales, como el basalto superficial y cristalino de la región Este del Uruguay. Se agrega el hecho que es una producción mejor adaptada a las adversidades climáticas como ser sequías y heladas; además de ser accesible para las explotaciones pequeñas, de tipo familiar.

La generación de conocimientos sobre la validez de las tecnologías tendientes a aumentar la eficiencia reproductiva de la majada nacional puede contribuir en un futuro, al desarrollo sustentable y moderno del rubro ovino.

3. 1. Hipótesis

1. La aplicación de esquila y suplementación de forma conjunta durante el pre-parto a ovejas y borregas gestantes mejorará la adaptación de las madres al estrés metabólico del parto y post-parto inmediato, mejorándose así los parámetros metabólicos de sus corderos y su sobrevida.
2. Los corderos muertos durante el parto o en el post-parto inmediato presentarán alteraciones morfológicas y/o anatomo-patológicas del Sistema Nervioso Central.

3. 2. Objetivo General

Determinar los efectos del manejo pre-parto de la oveja sobre sus parámetros metabólicos, características morfológicas y anatomo-patológicas de los corderos, con el fin de contribuir a mejorar los índices reproductivos ovinos actuales.

3. 3. Objetivos Específicos

1. Determinar relaciones entre diferentes manejos de la oveja gestante, los parámetros clínicos y bioquímicos de madres e hijos y la sobrevivencia del cordero.
2. Determinar relaciones entre distintos manejos de esquila y alimentación pre-parto de la oveja gestante y las alteraciones anatómo-patológicas del sistema nervioso del cordero.
3. Estudiar la respuesta a diferentes manejos pre-parto en borregas de primera cría.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la majada del Campo Experimental N° 2 de Facultad de Veterinaria, localizado en el kilómetro 43 de la Ruta N° 1, San José (34° 38'S-56° 39'O); ocupando un área de 382 Hás, índice Coneat 210. Los animales llegaron allí en el año 2004, procedentes de un establecimiento ganadero de Cerro Colorado donde se practica crianza y selección de ovinos raza Corriedale.

El presente ensayo se realizó de acuerdo a prácticas de manejo acordes al bienestar animal y no incluyó maniobras que significaran dolor o sufrimiento innecesario, hambre, sed, separación o aislamiento, ni el sacrificio de animales. Las necropsias fueron luego de muerte natural. Las distocias fueron atendidas oportunamente y en ningún caso comprometieron la vida de las madres, cumpliendo con la Ley N° 18611.

Con el fin de concentrar los partos en un grupo de 120 ovejas boca llena y dos dientes, se sincronizaron los celos con esponjas intra-vaginales conteniendo 50 mg de medroxiprogesterona (Sincrovin®) por un período de 12 días. Al retirar los dispositivos y durante cinco días, se sirvieron estas hembras con dos carneros de la misma raza con pintura indicadora de servicio, confirmándose la preñez por ultrasonografía a los 40 días de finalizada la encarnerada.

Entre el día 58 y el día 62 de gestación (considerando el día del servicio como día 0) se seleccionaron en base a su peso corporal del total disponible de animales preñados, 60 ovejas y 15 borregas que pasaron a pastorear un potrero de campo natural (a razón de 5 animales por Há) que había sido raleado con bovinos y estuvo libre durante 60 días. Los animales permanecieron en este potrero (que podía ser dividido en dos por un alambrado permanente) hasta el final de la parición. En las antedichas fechas de gestación y luego de seleccionar aleatoriamente por peso, se dividieron los animales en dos grupos: a uno se le administró 500 gr/día de silo de maíz hasta el comienzo de la parición (Grupo Suplementado), dejando al otro grupo pastoreando solamente (Grupo Pastura).

Entre el día 86 y el día 90 de gestación (nuevamente por selección aleatoria por peso) se esquilieron y protegieron con capas a la mitad de los animales de cada uno de estos dos niveles de alimentación, conformándose entonces cuatro grupos o "tratamientos": Grupo Suplementado y Esquilado, Grupo Suplementado Sin Esquilar, Grupo Pastura Esquilado y Grupo Pastura Sin Esquilar. En el tratamiento Suplementado y con Esquila se incluyeron las 15 borregas de dos dientes.

4. 1. Conformación de los grupos

De este modo, los grupos quedaron constituidos de la siguiente manera:

- N°1.- Grupo Suplementado y Esquilado: Subgrupo A - 15 ovejas multíparas boca llena y Subgrupo B - 15 borregas primíparas dos dientes.
- N°2.- Grupo Suplementado y sin Esquilar: 15 ovejas multíparas boca llena.
- N°3.- Grupo Pastura y Esquilado: 15 ovejas multíparas boca llena.
- N°4.- Grupo Pastura y sin Esquilar: 15 ovejas multíparas boca llena.

4. 2. Monitorización y registros

Los pesos maternos se registraron entre los días de gestación 45 a 49; 76 a 80; 93 a 97 y 120 a 124.

En el día 140 del registro más temprano de gestación, se comenzó a controlar la parición en condiciones de campo, mediante inspección visual cada 4 horas, no interviniendo salvo situaciones de compromiso vital de la madre.

Se registró el tipo de parto (eutócico, distócico y/o asistido) y una vez que el cordero se incorporó en cuatro apoyos, su madre lo lamió e intercambiaron vocalizaciones de bajo tono, se extrajeron muestras de sangre materna por venopunción yugular para medir BHOB y glicemia. En los corderos se determinó el sexo, peso, largo corporal, diámetro torácico, largo de miembros anteriores y posteriores, temperatura rectal y también se tomó una muestra de sangre por venopunción yugular para determinar glicemia. Se colocó una caravana al neonato y se registró el número de la materna.

En base a la biometría de los neonatos se calcularon otros índices, como ser el Índice de Masa Corporal (*Body Mass Index*): peso en kilogramos/largo en cm² x 10.000 (Banchemo et al. 2010) y porcentaje de peso del cordero (*Relative Birth Body Weight*) con respecto al 100% materno (Dutra y Banchemo, 2011).

Durante el peri-parto, se controlaron y registraron las muertes de los corderos, realizando su necropsia con énfasis en el sistema nervioso (encéfalo y médula cervical), que fue disecado de acuerdo a la técnica estándar para extracción de encéfalo y médula espinal hasta el tercer segmento cervical (C3).

La sobrevida de los corderos continuó siendo controlada, realizando las necropsias necesarias y registrando el peso corporal a los 45 y 65 días de vida. Al igual que con las madres, el registro del peso se realizó entre las 10:00 y las 12:00 a. m., sin ayuno previo.

4. 3. Obtención y análisis de las muestras de sangre

Se obtuvieron por venopunción yugular, en tubos con fluoruro de sodio para analizar la glicemia y en tubos secos para β -OHB. Las muestras fueron centrifugadas, separando el suero y el plasma en cada caso, fraccionado en viales, identificadas y conservadas a -20°C hasta su procesamiento. Mediante un espectrofotómetro semiautomático Vitalab Selecta II se determinó la glucosa por el método enzimático AA[®] (Wiener Lab, Argentina) glucosa oxidasa-peroxidasa, y el β -OHB usando un Kit Rambut[®] RB 1007 por el método enzimático de oxidación del D3Hidroxibutirato (Randox Lab, Reino Unido).

4. 4. Estudio patológico

Las necropsias se realizaron de acuerdo a los procedimientos descritos por Mc. Farland (1965) y por Haughey (1980). Se recogieron muestras representativas de las lesiones que fueran las causas probables de muerte, y en todos los casos se disecó y fijó en formalina tamponada al 10 % (pH 7,2), el cerebro y la médula espinal cervical

hasta C3 para su posterior procesamiento por las técnicas histopatológicas de rutina (inclusión en parafina, cortes de 8 micras y coloración con Hematoxilina y Eosina). Una vez fijado el sistema nervioso central se realizaron 4 secciones coronales (transversales): S1 (sección 1) inmediatamente por delante del quiasma óptico, S2 entre el infundíbulo y los cuerpos mamilares, S3 en el puente a nivel de la emergencia del trigémino y S4 en el bulbo a nivel de la emergencia de los pares craneanos IX y X (glossofaríngeo y vago). La médula se seccionó transversalmente a nivel de C1, C2 y C3, incluyéndose en su totalidad. De los cortes coronales del encéfalo, cerebelo y médula oblonga se incluyeron las zonas con lesiones macroscópicas o en su defecto la mitad del lado izquierdo (figura 1).



Figura 1

4. 5. Análisis de la alimentación

Se midió la disponibilidad de pastura natural mediante el corte con muestreos representativos con marco, pesado y determinación de materia seca. Se analizó el silo de maíz para determinaciones de Materia orgánica, Materia Seca y Proteína bruta de acuerdo a los procedimientos sugeridos por la AOC (1984); Fibra Acido detergente y Fibra Neutro Detergente según Goerins y Van Soest (1970). La Energía Metabolizable se estimó a partir de la Fibra Acido Detergente según el cálculo sugerido por la AFRC (1993).

Los animales suplementados ingirieron en promedio, 500 g por día durante el período programado, de silo de maíz, elaborado con planta entera, cuyos valores fueron:

- Materia Seca (MS%): 35,42.
- Cenizas (% base MS): 5,63.
- Fibra Neutro Detergente (% base MS): 45,06.
- Fibra Acido Detergente (% base MS): 24,52.
- Proteina Bruta (% base MS): 5,33.

Todos los animales del ensayo pastorearon *ad libitum* sobre campo natural, con los siguientes valores:

- Materia Seca (MS%): 46,28.
- Cenizas (% base MS): 18,17.
- Fibra Neutro Detergente (% base MS): 57,44.
- Fibra Acido Detergente (% base MS): 29,12.
- Proteina Bruta (% base MS): 8,28.

4. 6. Análisis estadístico

El software estadístico usado fue Stata 11[®] (StataCorp LP, Texas, USA, licencia de la Facultad de Veterinaria, UdelaR), aplicándose los modelos de regresión logística, test exacto de Fisher, regresión lineal, análisis multivariado, Mancova, utilizando el modelo lineal general (GML). Se consideraron valores con $p < 0.05$ como significativos estadísticamente.

5. RESULTADOS

5. 1. Relaciones entre diferentes manejos de la oveja gestante, los parámetros clínicos y bioquímicos de madres e hijos y la sobrevida del cordero

Los valores de glicemias maternas fueron similares y sin significación estadística para todos los grupos siendo sus promedios: Grupo 1-A: 2,7; Grupo 1-B: 3,5; Grupo 2: 3,1; Grupo 3: 3,2 y Grupo 4: 3,3 mmol/L respectivamente, teniendo el grupo 4 la mayor dispersión de sus valores ($\pm 1,1$ mmol/L) (ver cuadro I).

Con respecto al β -OHB, los grupo 2, 3 y 4 presentaron valores promedio similares y no significativos entre ellos, dentro de un rango de 0,41 a 0,60 mmol/L; observándose en cambio diferencias significativas ($p= 0,02$) de estos tres tratamientos respecto al grupo 1A (esquila con suplementación adultas) (ver cuadro I).

El último peso registrado a las hembras antes del parto (2 de agosto), reveló que los animales del grupo 1(A y B) fueron levemente más pesados aunque sin significación estadística, igual que para el grupo 3, mientras que para la suplementación (grupo 2) se obtuvo un $p<0.01$ (ver cuadro I).

El cálculo de la duración de la gestación evidencia valores 1 a 2 días mayores (y con menor dispersión de sus valores) para el grupo 1A y B (esquila-suplementación) ($P<0.01$) (ver cuadro I). Por otra parte al comparar el peso al nacimiento con la duración de la gestación, se observó que en el período estudiado (desde el día 143 al 152 post-servicio) se produjo un aumento de 153 g por día de gestación ($p= 0,02$).

CUADRO I						
	GRUPO 1 (adultas)	GRUPO 1 (borregas)	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	
GLICEMIA madres	2,7 ± 0,7	3,5 ± 0,6	3,1 ± 0,6	3,2 ± 0,3	3,3 ± 1,1	
β-OHB	0,82 ± 0,49 ^a	0,37 ± 0,25 ^b	0,58 ± 0,26 ^b	0,41 ± 0,15 ^b	0,60 ± 0,27 ^b	
PESO fin gestacion	60,3 ± 3,8 ^b	62,5 ± 4,8 ^b	57,9 ± 1,9 ^a	52,9 ± 5,3 ^b	51,4 ± 4,8 ^b	
GLICEMIA hijos	5,8 ± 1,4	6,1 ± 1,2	5,3 ± 1,0	5,1 ± 1,5	5,7 ± 0,8	
PESO hijos	4,41 ± 0,82	4,56 ± 0,72	4,18 ± 1,03	4,59 ± 0,97	4,33 ± 1,06	
R.B.BW.	9,7 ± 2,7 ^a	7,3 ± 1,2 ^a	8,2 ± 1,3 ^a	10,6 ± 2,7 ^b	9,2 ± 1,9 ^a	
B.M.I.	20,0 ± 1,8	20,0 ± 2,1	18,8 ± 2,6	19,6 ± 3,3	18,7 ± 2,4	
T°C hijos	39,9 ± 0,6	39,9 ± 0,3	40,0 ± 0,2	40,0 ± 0,3	39,9 ± 0,4	
LARGO GESTACION	149,5 ± 1,5 ^a	149,5 ± 1,8 ^a	147,3 ± 2,1 ^b	148,2 ± 2,5 ^b	147,6 ± 2,2 ^b	
MUERTES	1 PPT ^a	1 DP ^a (sin distocia)	1 AP-1DP ^b (teratogénias)	1 AP-4DP-1PPT ^c	1 PPT ^a	total= 11
mellizos muertos	1	0	0	3	1	total = 5
<i>Glicemias en mmol/l, β- OHB en mmol/l, pesos en kg, R.B.BW. en %, temperatura en °C, largo gestación en días, AP= antes del parto, DP= durante el parto, PPT= pos parto tardío. Valores sin superíndice son no significativos (p>0,05). En filas, con diferentes letras superíndices difieren significativamente (p<0,05) entre grupos.</i>						

La temperatura rectal registrada durante la primera hora de vida, fue similar entre los tratamientos y sin significación estadística, oscilando entre 39,3 y 40,5°C, con muy poca dispersión de sus valores (la mayor fue de ± 0,6 para el grupo 1-A) (ver cuadro I). Tampoco existió diferencia significativa de la temperatura entre los productos de partos únicos y gemelares.

Las glicemias de los corderos no presentaron grandes diferencias promediales entre los tratamientos realizados, siendo la del grupo 1-B ligeramente superior (6,1 mmol/L ± 1,2). Mediante el estudio estadístico se evidenció que aunque no hubo diferencias significativas para la esquila, la suplementación ni para la interacción esquila-suplementación (grupo 1), se constató una tendencia para los hijos de borregas (p=0.08) (ver cuadro I).

Con respecto al peso de los corderos, aunque sin significación estadística, los del grupo 3 fueron más pesados con un promedio de 4,59 ± 0,97 kg. Los subgrupos 1-A y 1-B tuvieron la menor dispersión de este parámetro corporal (± 0,82 y ± 0,72, respectivamente).

Estudiando la asociación entre glicemia y el peso del cordero al nacer, existió una correlación entre grupos con un R=0,34 y p= 0,003 (aunque algunos grupos tienen

correlaciones algo diferentes: grupo 1A $r=0,3$ y $p= 0,23$; grupo 1B $r=0,3$ y $p= 0,32$; grupo 3 $r= 0,58$ y $p= 0,05$).

Para el estudio del tipo de parto (eutócico o distócico) y su relación con los diferentes tratamientos, el test exacto de Fisher mostró que la mortalidad estaba asociada con la distocia ($p< 0,01$), así como la distocia estuvo asociada ($p< 0,01$) al grupo 3 de animales esquilados y sin suplementación (ver cuadro II).

El registro de la evolución de los pesos mostró que entre el día 38 y el 53 de vida, los corderos del tratamiento esquila/suplementación (grupos 1-A y 1-B) fueron los más livianos con un peso de alrededor de 16 Kg, frente a los 19 kg de los otros grupos. Esta tendencia se mantuvo hasta el destete entre los días 54 a 79 de vida, en que los registros estuvieron en el entorno de 23 kg para los primeros mencionados y de 26 kg para los restantes grupos (ver cuadro II). No se observó asociación estadística para este parámetro.

CUADRO II					
	GRUPO 1 (adultas)	GRUPO 1 (borregas)	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
PESO al nacimiento	4,41 ± 0,82	4,56 ± 0,72	4,18 ± 1,03	4,59 ± 0,97	4,33 ± 1,06
R.B.B.W.	9,7 ± 2,7	7,3 ± 1,2	8,2 ± 1,3	10,6 ± 2,7	9,2 ± 1,9
Partos dobles	5	0	2	3	2
DISTOCIAS	0^a	2^a	0^a	5^{b*}	0^a
MUERTES	1^a	1^a	2^a	6^{b*}	1^a
PESOS a 38-53 días de vida	16,9 ± 3,7	16,5 ± 3,7	19,4 ± 3,9	19,0 ± 2,7	19,4 ± 2,4
PESOS AL DESTETE	23,4 ± 4,2	22,9 ± 4,5	26,6 ± 4,6	26,5 ± 3,0	26,5 ± 3,0
kg de cordero destetado/ oveja parida	28,5	21,5	26,5	17,0	27,9
<i>Pesos en kg, R.B.B.W. en %. Valores sin superíndice son no significativos ($p>0,05$). En filas, con diferentes letras superíndices difieren significativamente ($p<0,05$) entre tratamientos. En columna, el asterisco superíndice indica asociación estadística (test de Fisher, $p<0,01$).</i>					

Usando el peso al destete, cuando se calcularon los kg de cordero destetado por oveja parida se observó que los grupos 1-A (esquila/suplementación) y 4 (sin

esquila/campo natural) obtuvieron los mejores resultados (alrededor de 28 kg de cordero) y que el peor fue para el grupo 3 (esquila/campo natural) con tan sólo 17 kg (9 kg de diferencia) (ver cuadro II). No se observó asociación estadística entre grupos.

Con respecto a la mortandad, la esquila dio un OR=8.72 y la suplementación dio un OR=0.108; o sea que con esquila (grupo 3) hubo casi 10 veces más mortalidad y con suplementación (grupo 2) casi 10 veces menos.

Con test de “t” para diferencia de medias, comparando el R.B.B.W. entre los corderos sobrevivientes y los muertos (excluyendo los teratogénicos), se observó diferencia significativa ($p= 0,013$) entre las medias en ambos grupos, teniendo estos últimos un promedio 20% mayor; es decir, estos eran proporcionalmente más grandes.

Estudiado el R.B.BW se observó correlación significativa con la esquila ($P=0.004$), pero no con la suplementación, ni con la interacción esquila-suplementación (ver cuadro I). Con respecto al estudio de este índice al relacionarlo con el peso de la madre se observó un $r=0,7$ con un $p= 0,014$ en los animales del grupo 3 (esquila/campo natural).

Al calcular el Índice de Masa Corporal (imc), fueron los corderos del grupo 1 (esquila/suplementación) los que tuvieron el mayor valor ($imc=20$), mientras que el menor índice lo presentó el grupo 4 (sin esquila/campo natural) ($imc=18,7$). En ningún caso existió significación estadística ($p=0.50$) (ver cuadro I).

Con respecto a la hora del día donde ocurrieron los nacimientos, independientemente del grupo el 99,5% fue entre las 01:00 a. m. y las 06:00 p. m., con un pico de 43% a las 04:00 p. m. Examinado el grupo 1 compuesto por borregas primíparas y ovejas múltiparas, no se observan diferencias entre estas dos categorías (ver cuadro III).



Las muertes fueron clasificadas como:

- Ante-parto o gestacional (AP).
- Durante el parto o por distocia (DP).
- Post-parto (PP): PP- Temprano (por inanición-exposición) o PP- Tardío (por abandono).

Solo se produjeron dos muertes ante-parto, una en el grupo 2 (teratogénico) y otra en el 3, siendo seguida esta última por muerte de la madre a las 48 horas.

Muertes durante el parto: el mayor número de muertes en esta circunstancia se produjo en el grupo 3 (4 distocias con muerte del producto), seguido de los grupos 1-B y 2 (un mortinato sin distocia aparente en cada tratamiento).

No se registraron muertes por inanición-exposición en el posparto temprano, debido en gran medida a que los celos fueron sincronizados, el período de parición fue relativamente corto y no se registraron condiciones climáticas extremas durante el mismo.

Muertes en el post-parto tardío por abandono: en todos estos casos ocurrió en partos gemelares, muriendo uno de los corderos. En el grupo 1-A, a pesar de ser el tratamiento que tuvo más nacimientos dobles (5 gestaciones gemelares), solamente se registró una muerte de este tipo.

Distocias sin muerte: en el único grupo que se produjo esta situación fue en el 1-A (borregas), fueron dos animales, uno nació sólo, mientras que el otro (que de acuerdo al protocolo establecido, requería asistencia) fue extraído manualmente y también sobrevivió.

Se presentaron dos casos de teratogenia; uno de artrogripósis y otro de hipoplasia del SNC, ambos en el grupo 2 y no viables. La proporción de corderos muertos sobre el total de los nacidos en cada grupo fue respectivamente:

- Grupo 1-A = 1 muerto en 19 nacidos= 5,3 %
- Grupo 1-B = 1 muerto en 14 nacidos= 7,2 %
- Grupo 2 = 2 muertos en 17 nacidos= 11,8 %
- Grupo 3 = 6 muertos en 17 nacidos= 35,3 %
- Grupo 4 = 1 muerto en 18 nacidos= 5,6 %

Del total de muertes (n=11), cinco fueron de gestaciones dobles; solamente en un caso fueron los dos hermanos durante el parto y los otros tres fueron resultado del abandono de solo uno de los mellizos (6 muertos en 61 partos simples = 9,8%; 5 muertos en 12 partos dobles = 20,8%).

La medida de otras proporciones corporales no arrojó diferencias en los promedios ni en el estudio estadístico (ver cuadro IV).

CUADRO IV				
<i>Dimensiones corporales de corderos (cm)</i>				
	LARGO TOT.	DIAMETRO TORACICO	M. ANTERIOR	M. POSTERIOR
GRUPO 1 (adultas)	46,6 ± 3,1	37,9 ± 2,4	38,4 ± 2,1	37,9 ± 1,9
GRUPO 1 (borregas)	47,6 ± 2,5	37,8 ± 2,6	38,8 ± 2,7	38,6 ± 3,1
GRUPO 2	46,7 ± 3,4	36,7 ± 3,0	38 ± 3,0	38,5 ± 2,5
GRUPO 3	49,0 ± 3,9	37,8 ± 3,3	39,6 ± 2,2	38,3 ± 2,1
GRUPO 4	47,7 ± 3,7	37,3 ± 3,1	38,7 ± 2,6	37,9 ± 2,4

5. 2. Relaciones entre distintos manejos de esquila y alimentación preparto de la oveja gestante y las alteraciones anatomo-patológicas del sistema nervioso del cordero

El estudio macroscópico del sistema nervioso reveló las siguientes alteraciones (N=necropsia, numeración: correlativa):

N 1 - congestión meníngea y de la vasculatura ventral encefálica (figura 2).

N 2 - hipoplasia del SNC (cerebro, cerebelo, médula oblonga y espinal), en S2 dilatación asimétrica de ventrículo lateral izquierdo (figuras 3a, 3b y 3c).

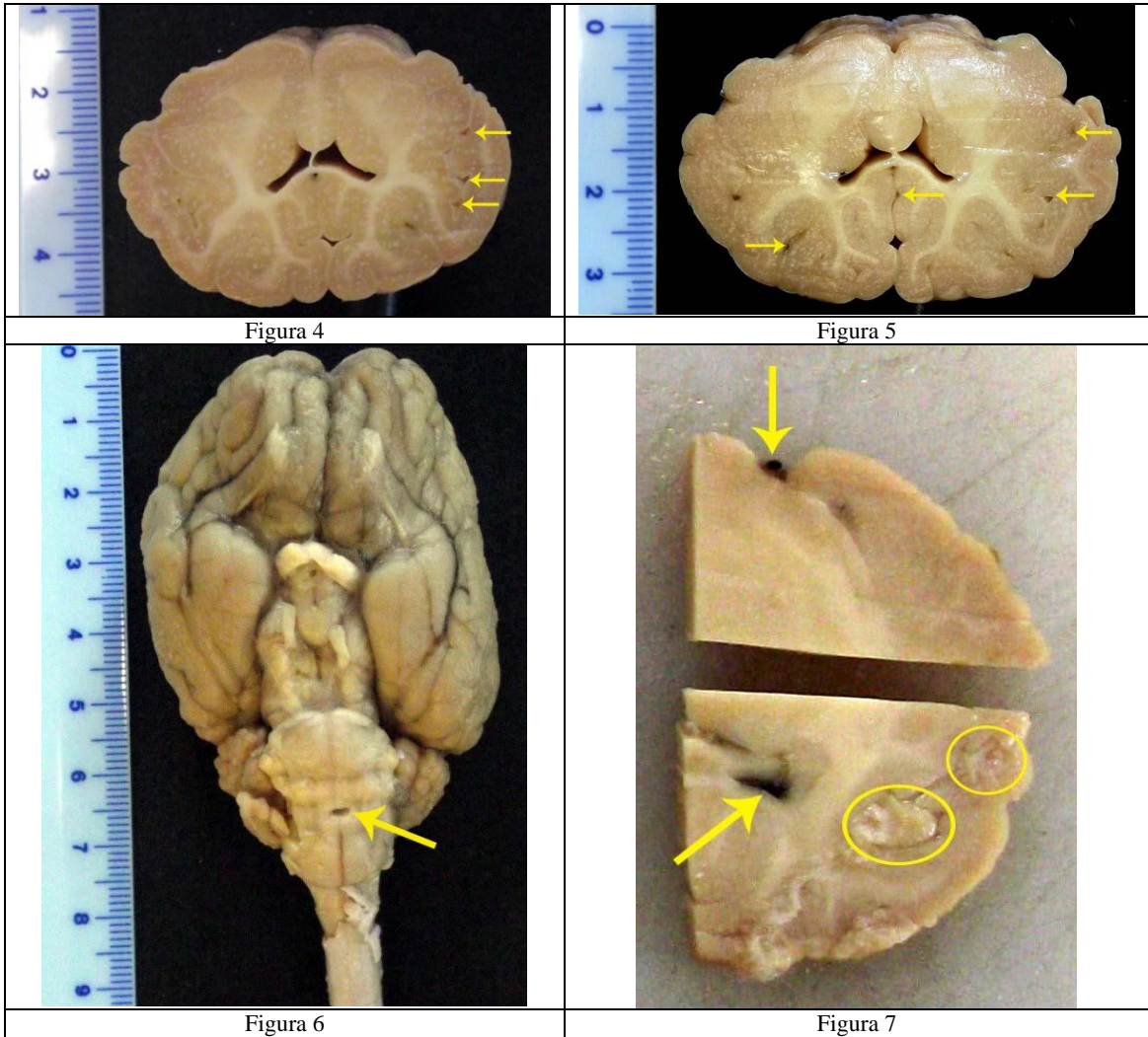


N 4 - en S2 se observaron varias cavidades subcorticales en zonas parietales (figura 4).

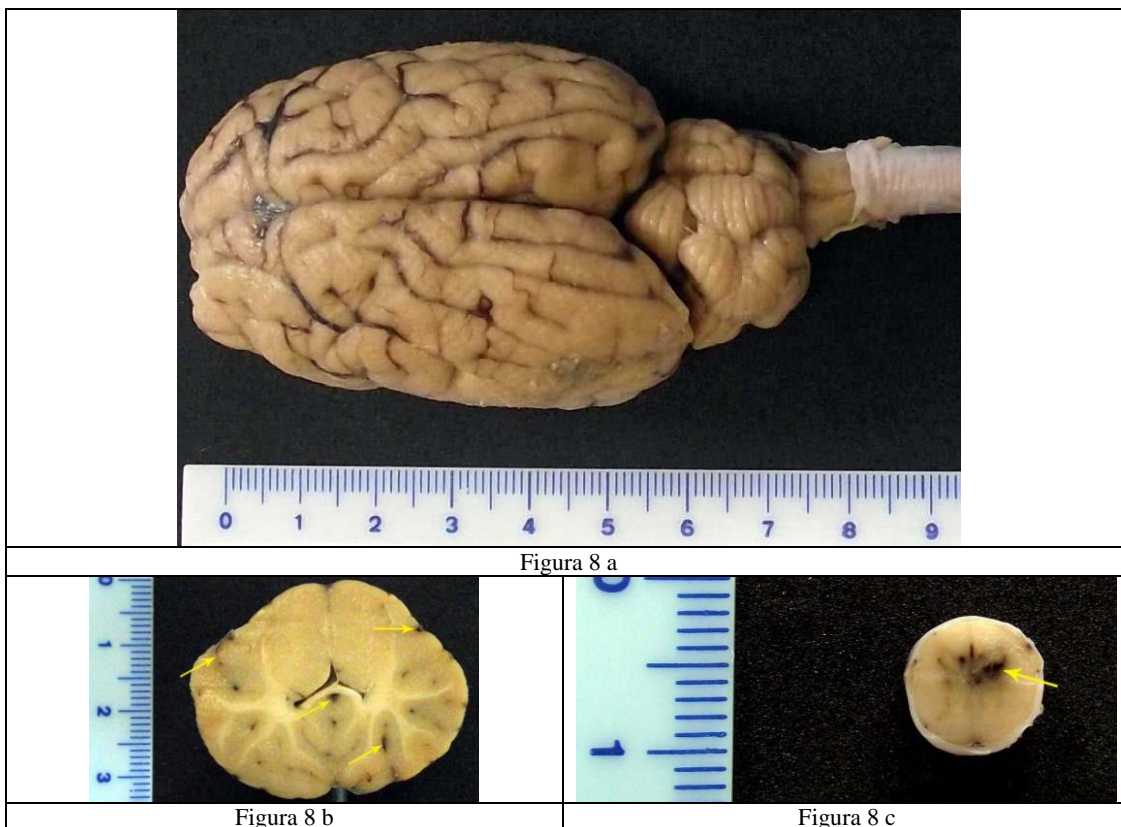
N 7 - en S2 se observaron pequeñas cavidades subcorticales parietales y una profunda cisura medial (figura 5).

N 8 - congestión e intensa ingurgitación de vasos sanguíneos tanto ventral como dorsal. A nivel de las pirámides se observó un orificio (figura 6).

N 9 - en S2 se apreció congestión y hemorragias en los ventrículos laterales, con dos lesiones subcorticales circunscriptas en parietal izquierdo (figura 7).

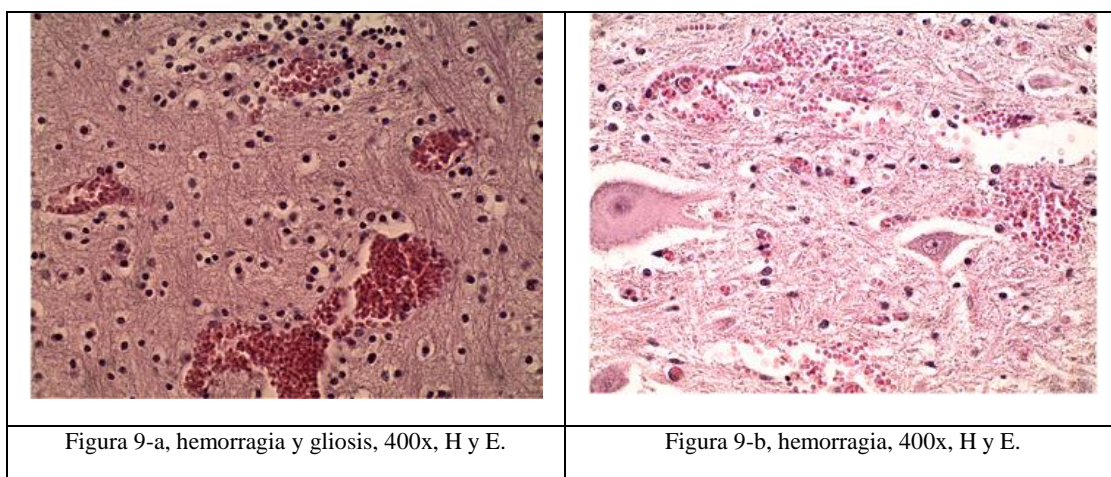


N 11- intensa congestión de los vasos subaracnoideos con ligero edema y borramiento de las circunvoluciones cerebrales. Al corte, en S1 se observó intensa congestión vascular. En C1 existía congestión de los vasos meníngeos y hemorragia en sustancia gris, principalmente en zona dorso-lateral derecha (figuras 8 a, b y c).

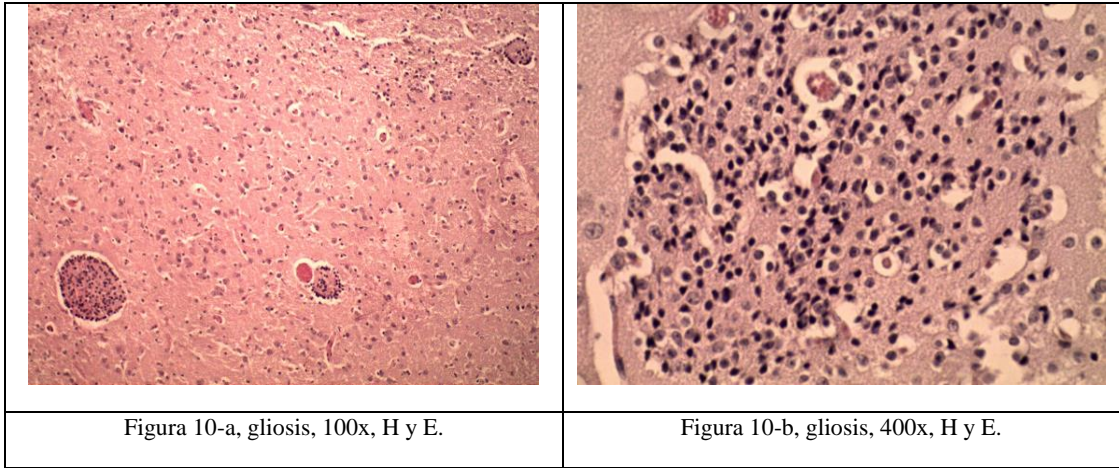


Del estudio histopatológico se pueden destacar los siguientes hallazgos:

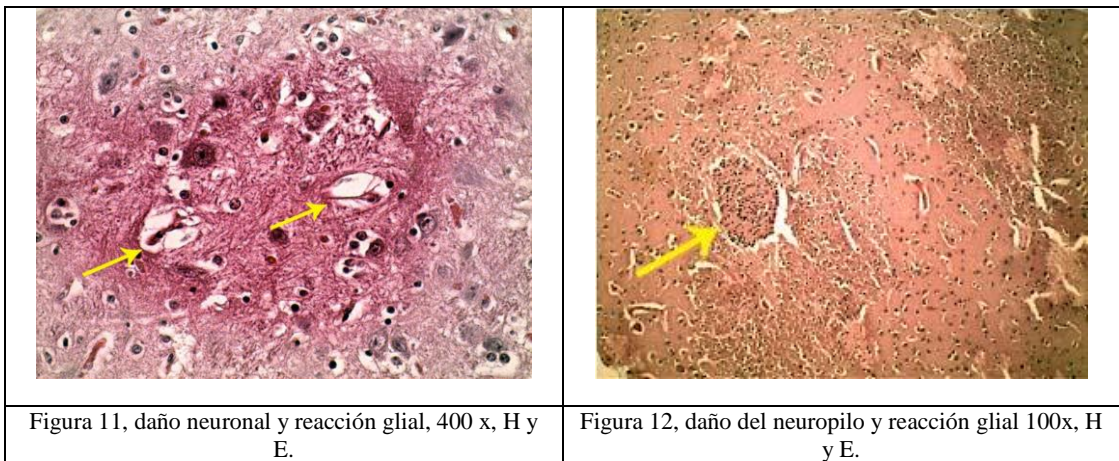
- Solamente dos animales, el N10 y el N11, presentaron hemorragias, principalmente ventriculares, de los plexos coroideos y en sustancia gris de C1 y C2. (figuras 9a y 9b).



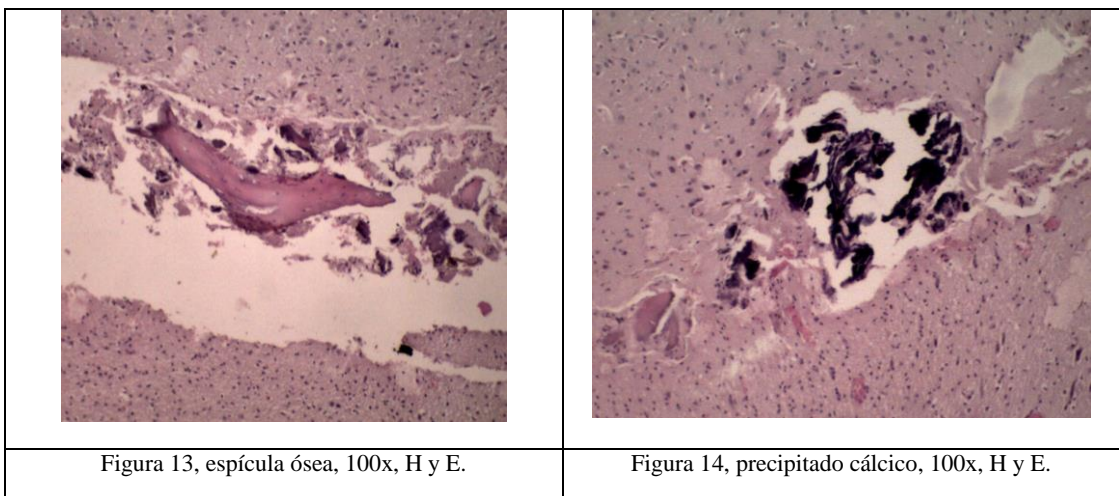
- Los únicos elementos inflamatorios encontrados fueron microabscesos en el teratogénico N3 y acúmulos de microglia y gliosis en N6 (figuras 10a y 10b).



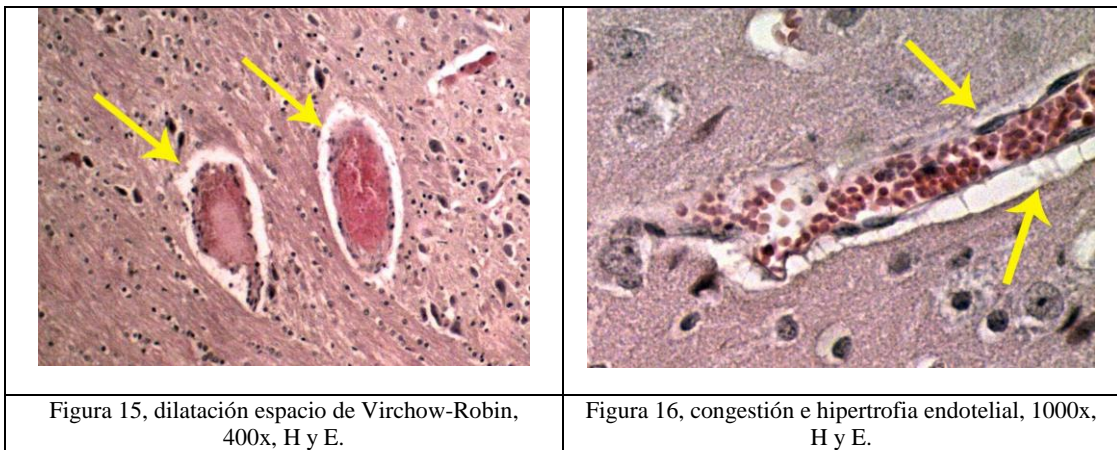
- La reacción glial en general fue discreta, acompañando en N6 y N10 a alteraciones del neuropilo; y en N7 a daño neuronal (figuras 11 y 12).



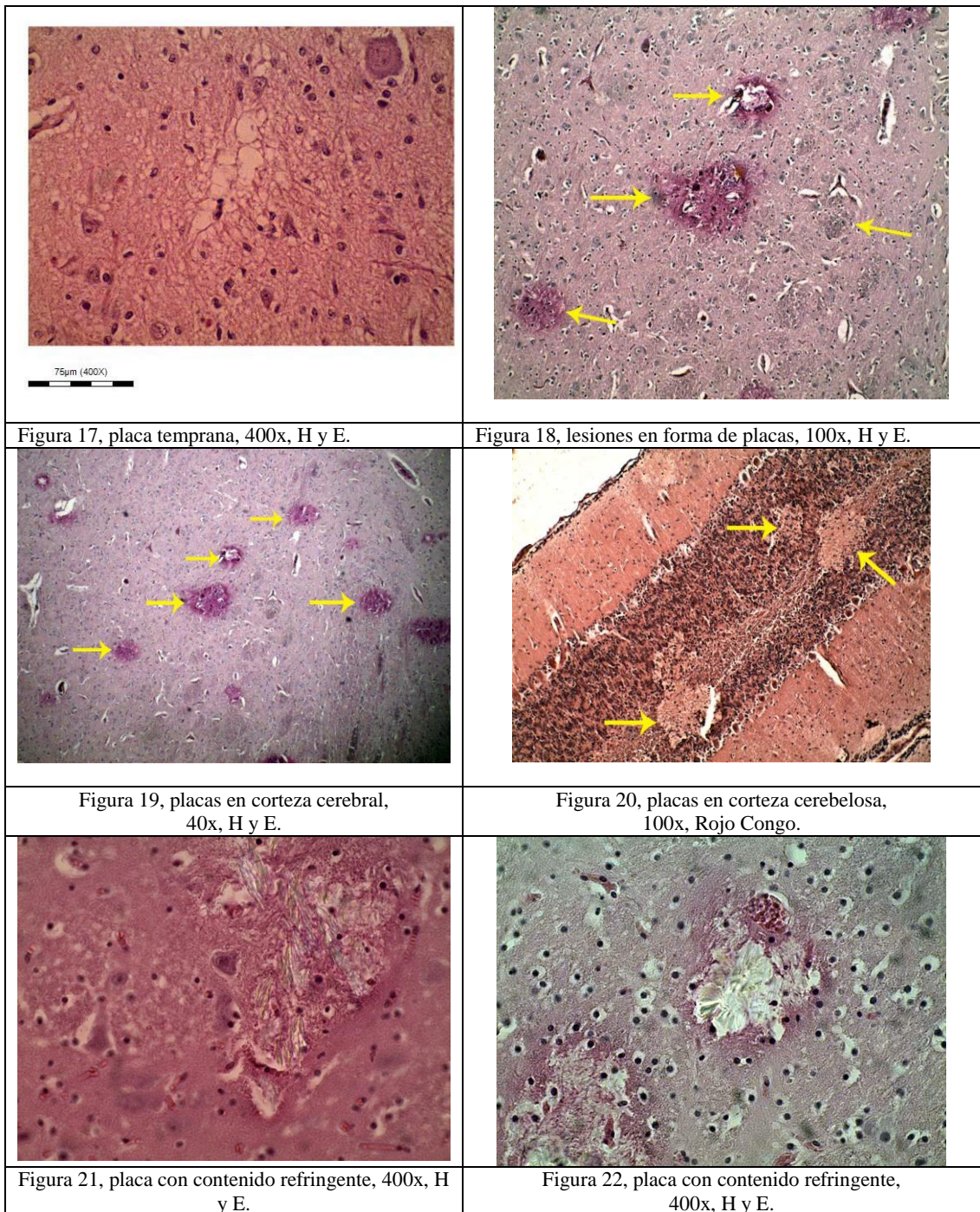
- Se presentaron focos de calcificación distrófica en N4 (concreciones y osteoide) y en N11 (precipitados amorfos) (figura 13 y 14).



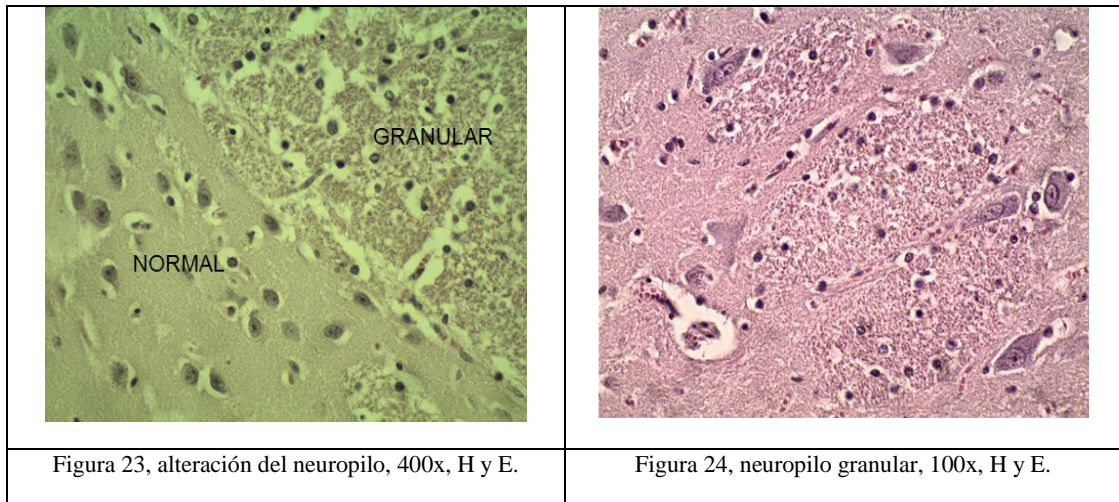
- En seis de los once cerebros examinados se encontraron espongioblastos en la cercanía de los ventrículos e islas de Callejas, un hecho normal en animales neonatos.
- La congestión fue un evento frecuente (en ocho animales) que se anticipaba ya desde la macroscopía, agregándose al examen microscópico en los animales N4, N10 y N11 la observación de edema del espacio de Virchow-Robin con acúmulos proteicos peri-vasculares e hipertrofia de células endoteliales (Figuras 15 y 16).



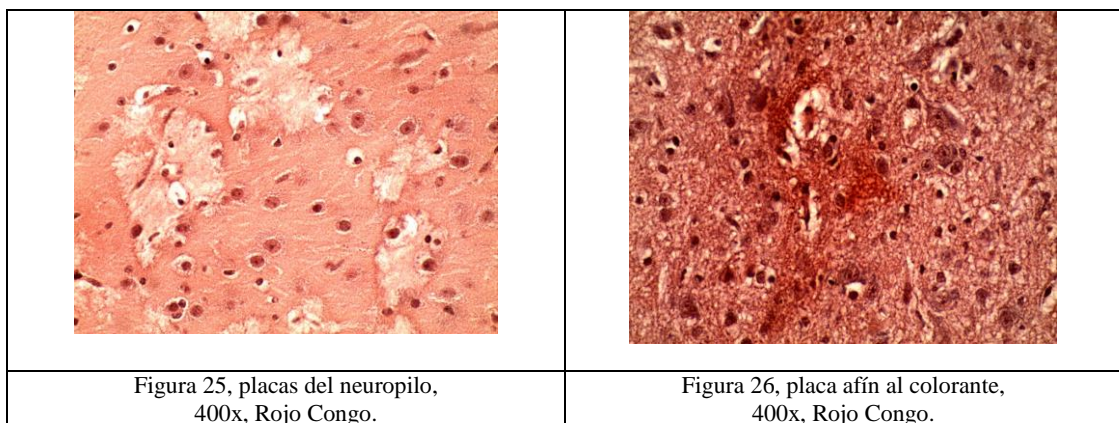
- Una lesión generalmente presente (excepto en los teratogénicos N1 y N2), fue la pérdida del neuropilo en forma de “placas” de diversos tamaños, localizaciones y contenidos. Su aspecto recordaba las “placas seniles” descritas en diversas especies y las de la enfermedad de Alzheimer del humano (Figuras 17 y 18). Su localización predominante fue en la sustancia blanca del cerebro aunque también existían en la corteza del cerebelo de N6 y la piramidal de la corteza cerebral de N10 (Figuras 19 y 20). Algunas carecían de contenido mientras que la mayoría contenían restos fibrilares (probablemente neuritas distróficas), en algunos casos muy refringentes (Figuras 21 y 22).

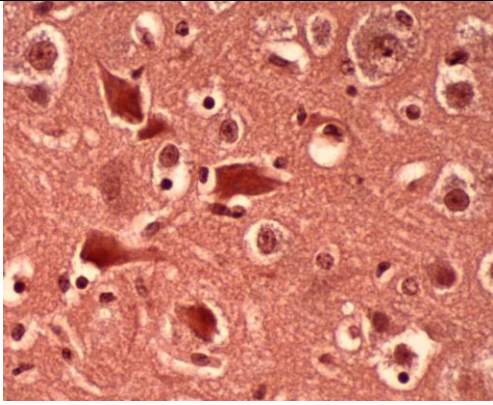
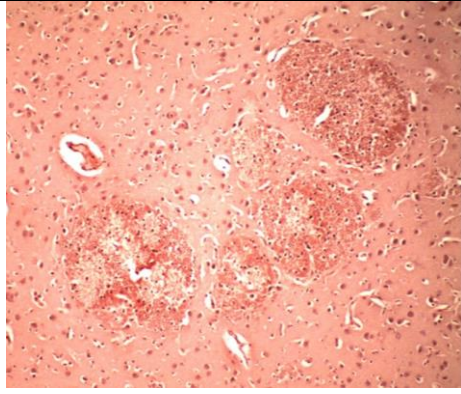
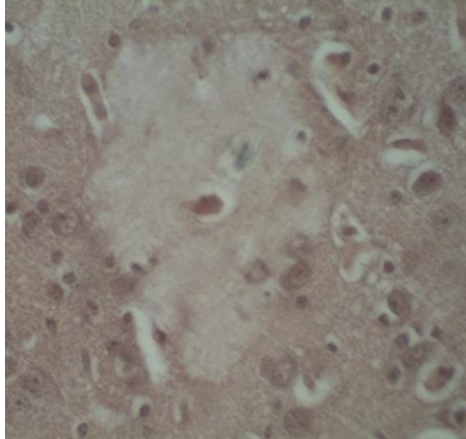
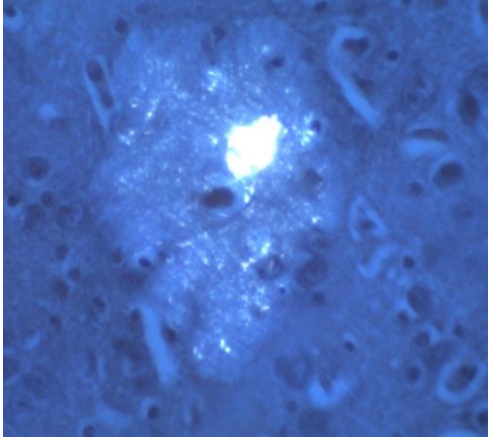
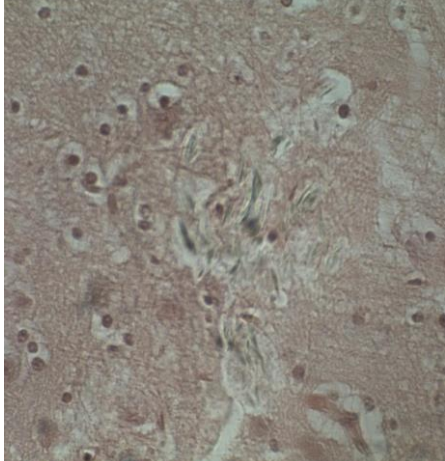



- En tres animales se observaron además de las antedichas placas, zonas de neuropilo con aspecto granular (Figuras 23 y 24).



- Coloreando con rojo Congo las láminas en que previamente se había constatado presencia de placas y neuropilo granular, no se encontró ningún acumulo similar al amiloide beta (Figura 25), excepto en una pequeña placa en que el neuropilo residual coloreó bien (Figura 26). El neuropilo granular se mostró en todos los casos afín al colorante (Figura 28) y algunas neuronas también lo fueron (Figura 27). Observados con luz polarizada, las estructuras positivas a rojo Congo, así como las placas del neuropilo no presentaron la típica refringencia verde del amiloide, por lo cual se descartó que se tratase de esta sustancia (Figuras 29 a 30).



	
<p>Figura 27, neuronas necróticas, 400x, Rojo Congo.</p>	<p>Figura 28, neurópilo granular afín al colorante, 400x, Rojo Congo</p>
	
<p>Figura 29, placa, 400x, Rojo Congo, luz transmitida estándar.</p>	<p>Figura 30, la misma imagen 29 con luz polarizada.</p>
	
<p>Figura 31, placa refringente, 400x, Rojo Congo, iluminación estándar.</p>	<p>Figura 32, la misma imagen 31, luz polarizada.</p>

- Al igual que las placas, todos los animales tuvieron lesiones neuronales (excepto los teratogénicos N1 y N2). Predominó la localización cortical

cerebral, los núcleos pontinos protuberanciales y pedúnculo cerebeloso (Figuras 33 a 35). Con menor frecuencia (N7 y N5) se encontraron lesiones en células de Purkinje (Figura 36) y sustancia gris medular (N6 y N11) (Figura 37). Las lesiones predominantes fueron neuronas oscuras, condensadas, algunas acidófilas (rojas); en otros casos con vacuolas (Figura 38) y cromatólisis central (Figura 39).

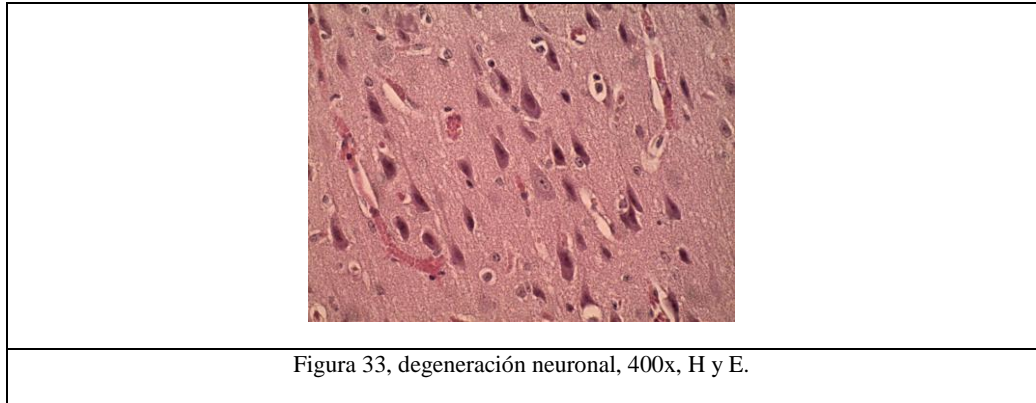


Figura 33, degeneración neuronal, 400x, H y E.

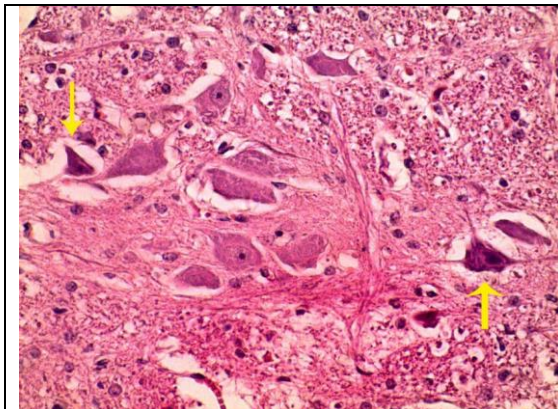


Figura 34, degeneración neuronal, 400x, H y E.

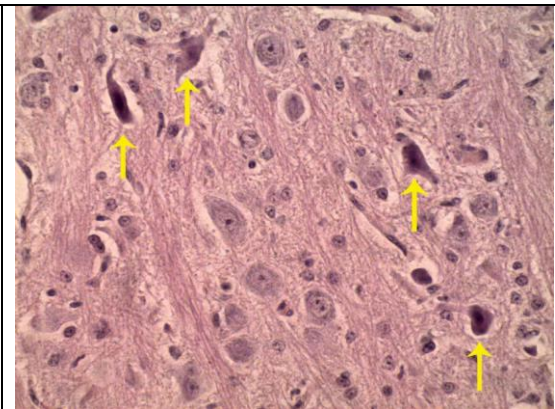


Figura 35, degeneración neuronal, 400x, H y E.

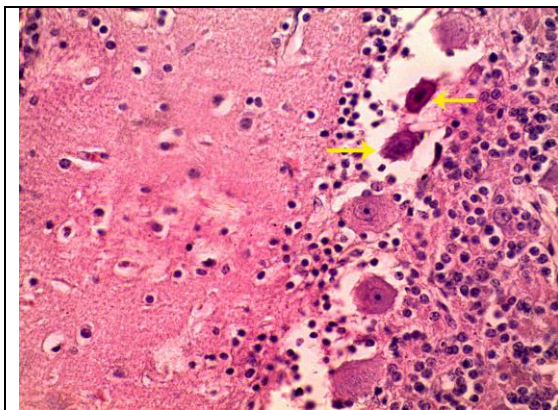


Figura 36, degeneración células Purkinje, 400x, H y E.

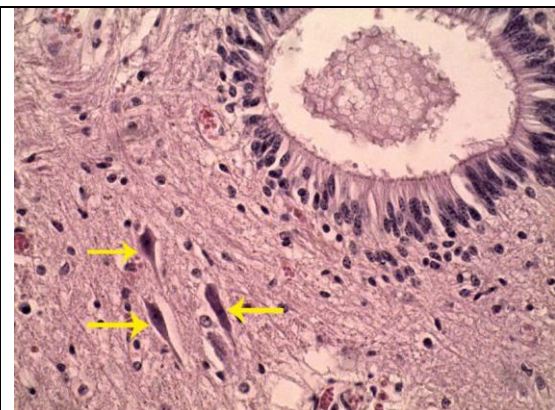


Figura 37, atrofia neuronal médula espinal, 400x, H y E.



Figura 38, vacuolas, 1000x, H y E.

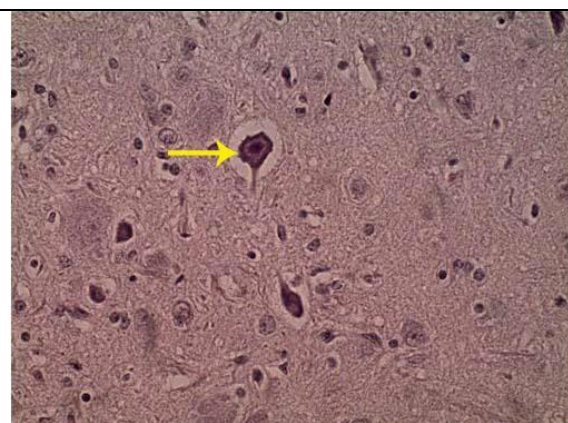


Figura 39, retracción y cromatólisis central, 400x, HyE.

5. 3. Respuesta a diferentes manejos pre-parto en borregas de primera cría

En el tratamiento “esquila con suplementación” se estudió el efecto del factor múltipara/primípara sobre los valores de:

- glicemia materna, existió diferencia significativa ($p=0.01$) respecto a los valores más altos de las borregas (ver cuadro V).
- β -OHB, las borregas primíparas tuvieron un promedio más bajo ($0,37 \text{ mmol/l} \pm 0,25$) comparado con las ovejas múltiparas ($0,82 \text{ mmol/l} \pm 0,49$) teniendo un valor de $p=0.01$ (ver cuadro V).
- Peso al final de la gestación; si bien las borregas llegaron con un mayor promedio no existió diferencia significativa.
- Los corderos nacidos de borregas tuvieron un R.B.BW muy bajo, con una significación estadística de $p<0.01$ (ver cuadro V).

CUADRO V		
	GRUPO 1 (adultas)	GRUPO 1 (borregas)
GLICEMIA madres	$2,7 \pm 0,7^a$	$3,5 \pm 0,6^b$
β- OHB	$0,82 \pm 0,49^a$	$0,37 \pm 0,25^b$
PESO fin gestacion	$60,3 \pm 3,8$	$62,5 \pm 4,8$
GLICEMIA hijos	$5,8 \pm 1,4$	$6,1 \pm 1,2$
PESO hijos	$4,41 \pm 0,82$	$4,56 \pm 0,72$
R.B.BW.	$9,7 \pm 2,7^a$	$7,3 \pm 1,2^b$
B.M.I.	$20,0 \pm 1,8$	$20,0 \pm 2,1$
TEMPERATURA hijos	$39,9 \pm 0,6$	$39,9 \pm 0,3$
LARGO GESTACION	$149,5 \pm 1,5$	$149,5 \pm 1,8$
MUERTES	1 PPT	1 DP (sin distocia)

Glicemias en mmol/l, β - OHB en mmol/l, pesos en kg, R.B.BW. en %, temperatura en °C, largo gestación en días, DP= durante el parto, PPT= pos parto tardío. Valores sin superíndice son no significativos ($p>0,05$). En filas, con diferentes letras superíndices difieren significativamente ($p<0,05$) entre grupos.

6. DISCUSIÓN

6. 1. Análisis de relaciones entre diferentes manejos de la oveja gestante, los parámetros clínicos y bioquímicos de madres e hijos y la sobrevida del cordero

El incremento del peso al nacer producto de la esquila parto *per se* está por demás comprobado y en este ensayo fue, sin lugar a duda, el causante de las distocias y la mortalidad. Los corderos del grupo 3 (esquila sin suplementación), fueron los más pesados, tuvieron el mayor R.B.BW y un apreciable I.M.C., lo cual llevó a las desfavorables consecuencias antedichas. Este hecho corrobora las aseveraciones de que además del peso al nacer debe estudiarse la sobrevida y el peso al destete para poder hacer un uso extensivo de esta tecnología (De Barbieri et al. 2012). La notable diferencia de mortalidad entre los grupos de multíparas esquiladas (grupos 1-A con un muerto vs grupo 3 con 6 muertos) se debió probablemente a la suplementación alimenticia del grupo 1-A.

A pesar de estar demostrada la relación entre esquila parto, peso al nacimiento y mayor sobrevida del neonato, a nivel nacional existen menciones sobre la posibilidad de que esta sobrevida no sea solamente debido a un mayor peso (Montossi et al. 2005a), pudiendo depender de otras causas como un mayor vigor, producto de más días de gestación y por ende de una mayor madurez (Banchemo et al. 2012).

Ensayando diversas estrategias de alimentación durante la gestación, Symonds et al. 2004 llegan a diversas conclusiones sobre cantidad y época de suplementación. La carencia tanto como la suplementación alimenticia en la gestación tardía puede reducir el depósito de lípidos en las crías si se acompañan de reducciones en la glicemia materna. La suplementación durante la gestación temprana favorece el desarrollo placentario, aunque la carencia nutricional temprana no afecta el peso al nacimiento de corderos nutridos por una placenta más pequeña (Symonds et al. 2004); y, si posteriormente la madre accede a una adecuada nutrición hasta el final de la gestación, puede inclusive favorecer la sobrevida (por una mejor conducta neonatal) y la biometría (un esqueleto más largo) (Muñoz et al. 2008). Estas afirmaciones concuerdan con nuestros resultados y contradicen conceptos anteriores como el de Clarke et al. (1997, 1998), según los cuales, la suplementación debe hacerse al principio de la gestación, actuando mediante un adecuado desarrollo placentario y mejor nutrición fetal.

Además, es importante considerar las diferencias de peso entre los corderos porque el desarrollo fetal del tejido adiposo condiciona la configuración grasa futura y la tendencia del cordero a la obesidad adulta (Symonds et al. 2004). Esto puede servir para obtener corderos gordos, ya que los que tienen mucha BAT al nacimiento, quedan condicionados a depositar poco tejido adiposo en el futuro, tal como sucede en los fetos de madres con restricción alimenticia durante el desarrollo placentario y hasta el pico máximo al día 90. Si la restricción alimenticia es posterior a dicho desarrollo, cuando el feto tiene su crecimiento mayor, tiene poca BAT al nacimiento y tendencia a la obesidad adulta (Symonds et al. 2004). Estos condicionamientos son probablemente producidos por el IGF (*insuline-like growth factor*) que aumenta

durante la restricción alimenticia y actuaría sobre el tejido adiposo aunque se restablezca la nutrición materna en el último tercio de la gestación. También durante un período de ayuno (por ejemplo entre los 80 y los 110 dg) aumentan en el feto los receptores insulínicos GLUT 1, los cuales posteriormente tendrían acción anabólica sobre el tejido adiposo, cuando aumenten los nutrientes. La sumatoria de IGF y GLUT1 sería responsable de la conducta posterior del tejido adiposo, principalmente en la vida extrauterina (Bispham 2003 en Symonds et al. 2004).

Es un hecho ampliamente reconocido que el peso al nacer aumenta con las pariciones, por lo tanto las primíparas tienen corderos más livianos, independientemente de que sea una gestación simple o gemelar (Sienra y Kremer 1988; Symonds et al. 2004). Este hecho puede ser comprometido por la subnutrición materna.

Según Symonds et al. (1988) en ovejas con esquila preparto la glicemia se eleva al final de la gestación, y esto puede reflejarse en el nacimiento de corderos con glicemia también elevada. Nuestros datos revelan diferentes resultados, en el grupo 3 (esquila) no se observó una glicemia superior, ni en ellas, ni en sus crías. Con respecto al tratamiento esquila y suplementación (grupo 1), presentó las glicemias maternas extremas, siendo la más baja y sin significación la de ovejas multíparas; la más alta de borregas primíparas en cambio, tiene alta significación estadística y se corresponde con las glicemias de corderos ligeramente mayores aunque sin significación. Aunque la glicemia de estos animales es levemente mayor (\leq a 1mmol/l) y representa sólo una tendencia, puede actuar de forma sinérgica junto a un parto a término ($149 \pm 1,8$ dg) y un parto facilitado por el bajo R.B.BW., que aunque no tiene significación estadística, es el menor de todos los grupos. Serían entonces consecuencias favorables de los tratamientos preparto aplicados a borregas primíparas de dos dientes, que evitarían su mala performance reproductiva, ampliamente manifestada por los productores de diversas regiones del mundo, y demostrada por Darwish y Ashmawy (2011). Estos autores la atribuyen a partos prolongados y/o dificultosos que perjudican el desarrollo y el establecimiento del vínculo tanto por causas maternas como del neonato, comprometiendo así la lactación, la homeotermia y la sobrevivencia. El hecho de que en el presente ensayo, las borregas asistidas en el parto aceptaran y criaran exitosamente sus corderos, estaría indicando una influencia de los tratamientos aplicados sobre madre e hijo, que les permitiría sobrellevar las consecuencias de la distocia.

La lipomovilización influye negativamente sobre las habilidades neonatales del cordero independientemente de su influencia sobre el peso al nacer (Dwyer 2003b). Dado que el β -OHB es un buen indicador de este proceso metabólico, el grupo 1-A que presentó los niveles más altos de este cuerpo cetónico, debería haber sido el de mayor mortalidad en el posparto temprano por complejo inanición-exposición. A pesar de no registrar muertes de este tipo, el único cordero muerto en este grupo fue un mellizo, durante el posparto tardío y por abandono, siendo probable que su conducta deficiente originara el rechazo materno. Si el β -OHB fue el causante, no actuó de la misma manera sobre su hermano sobreviviente y los otros corderos de este grupo. Este valor estuvo en el límite considerado como normal y no causó síntomas de toxemia, situación similar a la descrita por Banchemo et al. (2006).

Así como sucede con los valores altos, tampoco se pueden extraer conclusiones sobre repercusiones benéficas en el grupo con los valores más bajos de β -OHB (grupo 3) ya que tuvo la mayor mortalidad y estaba asociada a la distocia ($p < 0,01$).

Dentro de las numerosas referencias sobre el efecto de la esquila preparto sobre la duración de la gestación se destaca la de Banchemo et al (2010), quienes encontraron una prolongación de hasta tres días, para la esquila 70 y 120 dg, durante un ensayo similar al nuestro en cuanto a raza y manejo. Aunque estos resultados son similares a los nuestros, el tratamiento esquila con suplementación tuvo las gestaciones más largas seguido por el grupo esquilado sobre campo natural. El grupo 2 (suplementación sin esquila) tuvo gestaciones iguales a la del grupo testigo (grupo 4), dos días menores a los grupos esquilados. Si bien existe coincidencia entre los resultados del grupo 3 y los de los reportes previos, las gestaciones más largas fueron producto de la adición de esquila con suplementación, pudiendo sospecharse una interacción entre ambos manejos, ya que la suplementación por sí misma no tuvo influencia sobre esta variable. Estas gestaciones más largas podrían favorecer la sobrevivencia, ya que los animales nacen más maduros, beneficiando en especial a los gemelos quienes tienen pesos menores. Este hecho puede ser en parte, una explicación para la baja mortalidad que hubo en el grupo 1-A, el cual tuvo la mayor proporción de mellizos (5 nacimientos dobles en 14 partos) con muy baja mortalidad (1 mellizo muerto en el posparto tardío).

Si bien el estudio estadístico de la evolución de los pesos entre los 143 y los 152 dg demostró un aumento significativo de 153 g por día, y de estar este valor dentro del rango publicado por Cam y Kuram (2004) como resultado de la esquila a los 100 dg; no significó un aumento de peso proporcional a los días extras de gestación en los grupos 1-A y 1-B, y menos aún para el grupo 3 quien tuvo los pesos mayores con un día más de gestación. Este podría ser otro argumento más para sospechar que la baja mortalidad del tratamiento esquila con suplementación, en especial en las borregas primíparas, no sería únicamente producto de un mayor peso al nacer. Si además usamos en este razonamiento el índice de masa corporal (IMC) y el peso relativo al nacimiento (RBBW), surgen otras posibilidades. En el grupo 1 (A y B) aparecen los valores de IMC más grandes de todo el ensayo; esto podría deberse a los días extras de gestación, y explicaría en parte, la menor mortandad perinatal al ser corderos más maduros (Banchemo, 2010). Además, que existiera baja mortalidad en los grupos con más alto IMC se explica comparando conjuntamente este índice, el peso y el RBBW en el cuadro 1. Los corderos del grupo 3 tienen pesos similares a los del grupo 1-B, pero mucha más mortalidad a pesar de que las madres de este último, son borregas de primera cría. Para entender dicho resultado, aparentemente contradictorio, se debe observar además el RBBW que muestra la proporcionalidad corporal entre madre e hijo. Así entonces aparece una relación más clara entre el peso y la mortalidad, puesto que, si bien las borregas del grupo 1-B parieron crías de peso similar a las del grupo 3, tenían un índice (RBBW) mucho menor y estadísticamente significativo (7,3 vs 10,6), o sea la desproporción capaz de generar distocia, era menor.

Dado que el control de la parición es una herramienta de los productores para evitar pérdidas de vientres y corderos, poder predecir los períodos de mayor cantidad de partos para programar las recorridas resultaría de gran utilidad. Esta posibilidad fue advertida dentro del ámbito científico, realizando estudios como el de Lindahl (1964) quien registró durante tres estaciones reproductivas el horario de parición para las

razas Merino, Dorset y diversas variedades de Black Face, en tres grupos etarios: borregas primíparas menores de dos años, multíparas de tres años y mayores de esta edad. Este autor confirma la existencia de dos momentos o picos de partos, uno menor de 09:00 a 12:00 a. m. y uno mayor de 03:00 a 06:00 p. m. para las ovejas de tres o más años, mientras que las borregas tenían sus partos entre las 03:00 y las 12:00 a. m. Si bien en nuestro ensayo no existió diferencia entre primíparas y multíparas y el 99,5% de los partos sucedió entre las 01:00 a. m. y las 06:00 p. m., existe una razonable coincidencia con la mayoría de nacimientos de todos los grupos entre las 01:00 p. m. y las 06:00 p. m.

Los promedios de temperatura rectal durante la primera hora de vida de los corderos, fueron mayores a los valores de un ovino adulto y tuvieron un rango de variación estrecho y sin significación (39,9- 40,1°C), valores todos coincidentes con Vannucchi et al. (2012). No existieron diferencias entre los hijos de borregas primíparas y de ovejas multíparas, así como la condición de mellizo tampoco generó diferencia alguna con respecto a los partos simples, resultados coincidentes con parte de lo hallado por Stafford et al. (2007). Estudiadas las temperaturas registradas en cada uno de los mellizos se observa que en la mayoría de ellos es idéntica o con decimas de variación. Solamente en 3 de 11 corderos de este tipo existió una diferencia mayor, llegando a los 2 grados en un caso; aunque sin consecuencias vitales (sobrevivieron los dos animales).

La temperatura de los corderos más pesados no fue mayor, contrariamente a Chniter et al. (2013) que describen una asociación significativa entre estos parámetros, al igual que con la edad de la madre, teniendo menor temperatura los hijos de borregas. Los resultados del presente ensayo son plenamente coincidentes con lo hallado por Dwyer et al. (2005 b).

Las glicemias registradas a los corderos fueron mayores a las obtenidas por Banchero et al. (2010) en un ensayo similar, muy parecidas entre los diferentes tratamientos y mayores a las de sus madres. Estos valores indican que regulaban su propio metabolismo energético de forma eficiente y que las diferencias de los valores maternos entre grupos, no tendrían consecuencias aparentes inmediatamente luego del nacimiento. Sin embargo, cuando se comparan estos resultados con los obtenidos por Chniter et al. (2013), el promedio levemente mayor de los corderos del grupo 1-B, aunque siendo solamente una tendencia en nuestro caso, concuerda con las glicemias de hijos de borregas menores a dos años, que Chniter et al. (2013) reportan en su ensayo y a lo largo de varios años, en los que encuentran valores mayores que en las ovejas de más edad, aunque siempre menores a los encontrados en nuestro estudio.

Luego de un parto distócico la madre está exhausta, demora en incorporarse, estimular al cordero y reconocerlo como propio, pudiendo en algunos casos superarse el período crítico para establecer un vínculo adecuado, generando el abandono (Dwyer 2003a). A esto se suma una comprobada demora del neonato en manifestar las conductas de adaptación al medio externo que le permiten superar esta verdadera prueba de supervivencia (Dwyer 2003a). También esta descrita una menor habilidad de los hijos de borregas primíparas para incorporarse y mamar (Dwyer 2003b). Los corderos asistidos durante el nacimiento en este ensayo pertenecieron a dos grupos; borregas primíparas (grupo 1-B) y ovejas multíparas solamente esquiladas (grupo 3). En el caso de las multíparas, todos los corderos asistidos

murieron (4 animales) mientras que en las borregas sobrevivieron y fueron aceptados por su madre (2 animales). Estos resultados no son los esperados si nos remitimos a los antecedentes referidos anteriormente, pudiendo ser interpretados como una consecuencia favorable de la esquila y suplementación de borregas, así como desfavorable de la esquila sin suplementación, mediado en este último grupo por un mayor peso y RBBW de los corderos en nuestras condiciones experimentales.

Está demostrado que la edad de las madres al primer parto, condiciona la conformación adiposa de las crías. Es así que comparando la condición grasa de carcasas al año de edad entre hijos de madres juveniles y adultas, la diferencia fue significativa a favor de estos últimos (Symonds et al. 2004). En nuestro ensayo no se observó ninguna diferencia en cuanto al peso de otros órganos. Es así, que cuando se comparó la evolución de los pesos hasta el destete, se observó que la influencia de esquila y suplementación desaparecía, siendo los grupos 2, 3 y 4 homogéneos y superiores a los grupos 1-A y 1-B (madres esquiladas y suplementadas). Este dato coincide con lo afirmado por De Barbieri et al. (2012) quien afirma que los efectos de diversos manejos desaparecen a la época del destete, y difieren con numerosas menciones anteriores, que afirmaban que la esquila preparto en la mitad de la gestación producía cambios conformacionales en los corderos, y que se mantenían hasta el destete (Corner et al. 2006). También coinciden con los datos de Jenkinson et al. (2009), que plantean que al día 72 de vida, los pesos de corderos hijos de madres esquiladas eran iguales a los de las madres no esquiladas. La posibilidad de usar la programación fetal del tejido adiposo mediante manejos nutricionales de la madre durante la gestación, se vería en principio, dudosa.

Cuando se observan los kg de cordero destetado por oveja parida, son similares en todos los grupos excepto en el grupo 3 que es sensiblemente menor. Aunque sin significación estadística, este valor es muy bajo en dicho grupo a pesar de haber tenido los corderos más pesados al nacimiento, 3 partos múltiples y pesos de destete similares a los otros grupos. La alta mortalidad que presentó este tratamiento pensamos que es la razón fundamental, llevándonos a sospechar de su efectividad final, que es en definitiva un aumento de los procreos o de la productividad de carne o lana.

Usando el RBBW para comparar corderos muertos y sobrevivientes, estos últimos eran en promedio 20% mayores y con significación estadística. Si tenemos en cuenta que la distocia estaba asociada a la mortalidad y el grupo que presentó mayor incidencia de este trastorno del parto fue el 3, que además tenía el RBBW mayor, se puede pensar que este índice materno-fetal sería una herramienta válida de estudio. En caso de sospecha de muertes por partos dificultosos, cuando sea posible, se podría recurrir al cálculo de estos índices biométricos para buscar una causa probable. En nuestro ensayo comparando el peso vivo, IMC y RBBW con la mortalidad neonatal, este último índice puede ser un indicador más fiel de la muerte causada por desproporción materno-fetal.

El mayor crecimiento fetal se produce en el último tercio de gestación (luego de los 90 dg), mientras que la placenta lo alcanza en los dos primeros tercios (entre el día 75 y el 90 dg) (Wallace 2001, Redmer 2004), por lo tanto los efectos del manejo tecnológico (esquila, suplementación) se habrán producido por otra vía que no sea modificando el crecimiento placentario. A su vez existen sospechas fundamentadas de que la influencia de la placenta sobre el desarrollo fetal es más que una cuestión

de volúmenes, ya que una placenta pequeña en borregas suplementadas, perjudica *per se* la nutrición fetal, y no por causas metabólicas o de transporte (Wallace et al. 2006).

6. 2. Análisis de relaciones entre distintos manejos de esquila y alimentación pre-parto de la oveja gestante y las alteraciones anatomo-patológicas del sistema nervioso del cordero

En los diversos informes consultados referentes a las lesiones neurológicas asociadas a mortalidad perinatal de corderos, se maneja de forma constante al parto como principal factor desencadenante y a las hemorragias meníngeo-medulares y neuronas rojas, como las lesiones más frecuentes (Haughey 1980, Dutra et al 2003, Dutra 2005). Tanto los cambios vasculares como las alteraciones celulares son el producto directo del trauma y la hipoxia producidos durante el tránsito fetal por el canal de parto; incluso se describen daños posteriores o de aparición tardía asociados al déficit circulatorio durante este período (v.g. edema, hemorragia y necrosis neuronal). Estos hechos son similares a los evidenciados por los estudios patológicos de este ensayo y se deben en gran medida a una disparidad entre el canal de parto y el volumen fetal, tal como sucedió en N10 y N11, muertos durante el parto, con hemorragias cerebrales y medulares, cuyos pesos estaban muy por encima de la media (6 kg y 7 kg respectivamente).

La hipoxemia y su repercusión inmediata, la acidosis, fueron descritas meticulosamente por Dutra y Banchero (2011) mediante gasometría y bioquímica sanguínea inmediatamente luego del parto, constatando por primera vez la asfixia como causa de muerte en un cordero cruce Ideal x Texel. Aplicando además una prueba de APGAR modificada para ovinos, pudieron relacionar el largo del parto, la bioquímica sanguínea del cordero y la viabilidad para reaccionar a la vida extrauterina; demostrando que la hipoxia del parto prolongado disminuye la capacidad de adaptación y la sobrevivencia; hechos que sin llegar a ser cuantificados metabólicamente ya estaban descritos por otros autores (Dwyer 2003a, Darwish 2011). Estos fenómenos junto a la histopatología encontrada, podrían explicar tanto las muertes durante el parto (n=5) como las del pos-parto retardado (n=3), ya que en el caso del abandono de uno de los dos mellizos, su falta de respuesta a los estímulos maternos condicionaría a la madre a concentrar la atención en el más viable.

Una lesión presente en la mayoría de los cerebros examinados en este ensayo, fue la destrucción de la sustancia blanca descrita como “placas” con o sin alteraciones celulares. Si bien no existen menciones sobre este tipo de lesión en los estudios de mortalidad neonatal de corderos, Rees et al. (1997) describen lesiones celulares (neuronas rojas) junto a leucomalacia extensa y pequeños “parches” (sic) de necrosis del neuropilo, ambos producidos mediante hipoxia quirúrgica experimental en fetos ovinos de 84 dg. Aunque no está claro cuál es la lesión primaria (somática o fibrilar) el hecho de afectar el neuropilo puede generar alteraciones axonales y por lo tanto desafereciación funcional seguida de manifestaciones morfológicas; desórdenes neurológicos que pueden aparecer aún en el posparto tardío (Rees et al 2008) y que pueden ser el origen de nuestras observaciones.

Con respecto a los dos teratogénicos pertenecían al grupo suplementación y eran gestaciones simples, por lo tanto esta coincidencia seguramente es por causa del azar, dada la escasa probabilidad de que el silo fuera teratogénico.

6. 3. Análisis de respuesta a diferentes manejos pre-parto en borregas de primera cría

La encarnerada de borregas Romney diente de leche, causa deterioro de la condición corporal, la fertilidad y la tasa mellicera de estos animales durante la siguiente estación reproductiva, hechos sospechados por los productores neozelandeses y comprobados por Kenyon et al (2008). A pesar de usar manejos preferenciales para las borregas “diente de leche”, los resultados reproductivos obtenidos a nivel de majada, no justifican su uso, probablemente por coincidir esta etapa de la vida con el cambio de dentición y por dejar una impronta negativa en los animales que no logran criar debido a su inmadurez. Sobre la misma raza y en condiciones de campo, Corner realizó un extenso ensayo a lo largo de dos años, comparando ovejas multíparas vs borregas primíparas (diente de leche), concluyendo que los corderos nacidos de estas últimas eran más pequeños, livianos, con menor sobrevida y menor peso al destete (Corner 2013). En este mismo ensayo se sugiere continuar con la investigación sobre posibles manejos que optimicen la performance reproductiva de borregas primíparas. A similares conclusiones llegan Annett y Carson (2006) comparando borregas diente de leche Texel x Greyface con ovejas multíparas de la misma raza, sometidas a diferentes planos nutricionales durante el primer tercio de la gestación. Sorprendentemente las borregas con dietas pobres en esa etapa gestacional tienen mejor performance reproductiva que las borregas suplementadas, y a su vez los mejores resultados reproductivos de la suplementación lo presentan las multíparas. Estos autores sugieren continuar ensayando encarneradas precoces de borregas con suplementación alimenticia a partir en la segunda mitad de la gestación para no influir negativamente sobre el desarrollo placentario, medida de manejo implementada en nuestro ensayo, pero con borregas de mayor edad.

Considerando la edad del primer servicio y teniendo en cuenta estos antecedentes, los buenos resultados de las borregas dos dientes en nuestro estudio pueden en parte ser interpretados como esperables, no siendo conveniente reducir la edad aún más. Las borregas tuvieron glicemias más altas y no tuvieron que recurrir a la lipomovilización; estos hechos son explicados por Wallace (2001) como una acción propia de la insulina y el lactógeno placentario presentes en los animales inmaduros con una alimentación adecuada o excesiva.

Un peso alto al final de la gestación de borregas suplementadas era esperable y concuerda con trabajos previos que comprobaron que el destino de los alimentos en un animal que no ha completado su desarrollo corporal, es su propio crecimiento y la acumulación de tejido adiposo relegando los requerimientos útero-fetales y la glándula mamaria a un segundo plano, con las consecuencias negativas esperables: madres con poco calostro y de mala calidad, corderos mortinatos o prematuros, livianos, con alta tasa de mortalidad (Wallace 1996, 2001). Si bien en nuestro caso no existió diferencia significativa, nuestras borregas llegaron a la parición con pesos mayores a las multíparas de su mismo tratamiento; esta fue la única coincidencia con los modelos de suplementación antes mencionados, ya que nuestros corderos

tuvieron un promedio de peso adecuado, nacieron a término y no existió abandono ni mortalidad por el complejo inanición - exposición, seguramente entre otras cosas por adecuado calostro de las crías. Es muy probable que esta diametral diferencia esté condicionada por la adición de esquila preparto y suplementación, cuyos efectos benéficos se reflejan en una glicemia más alta y un β -OHB más bajo que las madres de todos los grupos, incluidas las multíparas de su mismo tratamiento. Estos parámetros favorables son apropiados para una adecuada gestación a término, ya que el parto es desencadenado por el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal fetal, el cual compartía con su madre un medio interno normal, no existiendo agentes estresantes que acortaran la gestación. Sobre este punto, al tener las borregas un mejor estado nutricional y estar acostumbradas al contacto con el ser humano producto de la alimentación artificial, pudieron superar el estrés propio de las primíparas (Dwyer 2014), llegando incluso las dos hembras asistidas, a aceptar la cría luego de la distocia. Esta óptima actitud maternal en su primer parto es muy importante ya que es una conducta que se mantiene en las sucesivas gestaciones a lo largo de la vida (Dwyer, 2008b).

Si bien los ovinos, al igual que las hembras de la mayoría de las especies, en su primer parto tienden a tener una cría de bajo peso, manifestar poca conducta maternal y poseer alta mortalidad neonatal (Dwyer 2005a, 2008b); las borregas de este ensayo tuvieron un desempeño superior a lo antedicho, producto seguramente de los manejos preparto aplicados. La vitalidad de estos corderos es consecuencia de su elevado peso, superior a las multíparas de su mismo tratamiento y a los de los grupos 2 y 4. Su baja mortalidad y la buena conducta maternal pueden explicarse por el bajo valor de R.B.BW. ($p < 0.01$), que expresa en forma porcentual la relación entre los pesos de la madre y la cría. Esto explicaría que aunque los corderos tenían un peso superior al esperado, al ser proporcionalmente mucho más pequeños que la madre, el tránsito por el canal de parto sería sencillo, no existiría hipoxia fetal ni sufrimiento materno, condiciones necesarias para la sobrevida y el relacionamiento entre ambos. En las borregas suplementadas hay más insulina, leptina e IGF-1 que dirigen los recursos alimenticios hacia los tejidos en crecimiento y el tejido adiposo; además de tener menos receptores para estas hormonas en útero y placenta, ya que varían sus patrones de expresión durante situaciones de crecimiento y gestación (Wallace 2001). A pesar de estas consideraciones, en los ovinos existe hormona del crecimiento (GH) de origen placentario que podría controlar el crecimiento de este órgano independientemente de las variaciones de la GH hipofisiaria. Una vez que la placenta ha llegado a su máximo desarrollo (alrededor de los 90 dg) se alcanza también su mayor capacidad secretora, pudiendo intervenir tanto en el desarrollo fetal como materno, máxime si se acompaña de una adecuada alimentación en esta etapa.

Contrariamente a lo que sucede en la oveja adulta, en la cual el aporte placentario de nutrientes es tan grande que solamente es superado por el del SNC, en las borregas que aún no han terminado de crecer, el mayor aporte se destina al crecimiento somático y al depósito de grasa, con consecuencias útero-fetales negativas (Wallace et al. 1996, 2001). Sumado a esta redistribución de los nutrientes, numerosos ensayos afirman que en el último tercio de la gestación la placenta se remodela, disminuyendo su masa en base a un menor contenido de agua asociada a glucosaminoglicanos y ácido hialurónico, que también disminuyen. Esta placenta

remodelada sufriría además de una inhibición producida por la suplementación alimenticia, conduciendo a una reducción en la duración de la gestación y el peso del cordero (Wallace 2001, 2005); efectos ambos opuestos a los obtenidos mediante la implementación de esquila preparto y suplementación con silo de maíz. Una explicación para nuestros resultados podría encontrarse en los trabajos descriptos por Wallace (2006) en los que se administró GH exógena bovina a borregas suplementadas y se revirtió el antes mencionado efecto gestacional negativo. A pesar de no haber medido esta hormona en las borregas del presente ensayo, es de suponer que al ser animales en crecimiento sus niveles sanguíneos estaban elevados, y que sumada a los manejos preparto puede haber actuado en forma sinérgica y positiva (Wallace, 2006).

7. CONCLUSIONES

El uso conjunto de los manejos esquila preparto temprana a los 90 dg y suplementación con 500 g/día de silo de maíz desde el día 60 dg hasta la parición, en borregas de primera encarnerada (dos dientes), largamente usados y recomendados para las ovejas adultas; produjo un efecto complementario y benéfico, pudiendo estos animales gestar, criar un cordero único y terminar de crecer, con similar mortalidad que las adultas del mismo tratamiento. Estos animales además, llegaron al parto con mejores valores indicadores del metabolismo energético (alta glucosa y bajo β -OHB) respecto a las multíparas del mismo grupo, lo cual permite inferir que las medidas de manejo aplicadas le permitieron afrontar las demandas a las cuales fueron sometidas. Estas actitudes maternas desarrolladas en el primer parto generan un *imprinting* que dura toda la vida y la convierten en una buena madre, hecho éste demostrado porque las distocias de las borregas no terminaron en abandonos ni en muerte.

La esquila preparto de ovejas Corriedale multíparas a los 90 dg, pastoreando campo natural, produjo corderos más grandes y con un alto RBBW. Si bien estas madres llegaron al parto con bajos niveles de β -OHB y valores normales de glucemia, fueron las que tuvieron mayor porcentaje de distocias y de mortandad neonatal.

Descartando los muertos teratogénicos (pertenecientes al tratamiento “suplementación”), el mayor número de muertes ocurrieron durante el parto (5 animales) seguido del abandono de uno de los dos mellizos en el post-parto tardío (3 animales). Respecto a estos últimos, si bien el grupo que tuvo más gestaciones dobles (5) fue el 1-A (esquila, suplementación, multípara) sólo uno de ellos fue abandonado y murió, pudiendo la mayoría de las madres criar los dos hijos, aún con bajas glicemias y altos valores de β -OHB, probablemente producto de una interacción benéfica de los tratamientos aplicados.

Las lesiones neurológicas predominantes fueron la congestión y el edema, la presencia de neuronas rojas y las pérdidas del neuropilo. A pesar del pequeño número de animales estudiados en este ensayo, se destaca el hecho que solamente dos de cinco muertos durante el parto tenían hemorragias medulares; y que el daño neuronal (probablemente por hipoxia) era similar tanto entre los muertos durante el parto como en el post-parto tardío.

La alimentación asistida de borregas primíparas produce el acostumbamiento a la presencia humana y un menor estrés en caso de necesitar ayuda al parto, generando menor abandono y programando una mejor habilidad materna para los partos siguientes.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AFRC (1993) Necesidades energéticas y proteicas de los rumiantes. CAB International, Wallingford, Oxon OX 108 DE, UK.
2. AOC (1984) Official Methods of Analysis. 14° Ed. Assoc. of Official Agricultural Chemists. Arlington.
3. Annett RW and Carson AF (2006). Effects of plane of nutrition during the first month of pregnancy on conception rate, foetal development and lamb output of mature and adolescent ewes. *Anim. Sci.* 82:947-954.
4. Austin AR and Young NE (1977). The effects of shearing pregnant ewes on lamb birth weights. *The Veterinary Record* 100:527-529.
5. Azzarini M (2000). Las pariciones de primavera y la esquila preparto. En: Una propuesta para mejorar los procreos ovinos. Secretariado Uruguayo de la Lana. Montevideo. Uruguay. pp:53-55.
6. Banchemo GE, Quintans G, Martin GB, Lindsay DR, Milton JTB (2004a). Nutrition and colostrum production in sheep. 1. Metabolic and hormonal responses to a high-energy supplement in the final stages of pregnancy. *Reprod. Fertil. Dev.* 16:633-643.
7. Banchemo GE, Quintans G, Martin GB, Milton JTB, Lindsay DR (2004b). Nutrition and colostrum production in sheep. 2. Metabolic and hormonal responses to different energy sources in the final stages of pregnancy. *Reprod. Fertil. Dev.* 16:645-653.
8. Banchemo GE, Quintans G, Milton JTB, Lindsay DR (2005). Alimentación estratégica para mejorar la lactogénesis de la oveja al parto. Seminario de Actualización Técnica. "Reproducción ovina: recientes avances realizado por el INIA". Treinta y Tres, Uruguay, pp:127-136.
9. Banchemo GE, Perez R, Bencini R, Lindsay DR, Milton JTB, Martin GB (2006). Endocrine and metabolic factors involved in the effect of nutrition on the production of colostrum in female sheep. *Reprod. Nutr. Dev.* 46:1-15.
10. Banchemo G, Vázquez A, Montossi F, de Barbieri I and Quintans G (2010). Pre-partum shearing of ewes under pastoral conditions improves the early vigour of both single and twin lambs. *Anim. Prod. Sci.* 50:309-314.
11. Banchemo G, Ganzabal A, Montossi F, de Barbieri I and Quintans G (2012). Aportes de la investigación para el aumento de la producción de corderos. *Veterinaria (Montevideo)*, 48:13-18.

12. Banchemo G, Vázquez A, Quintans G (2013). El objetivo es producir más corderos. INIA, Revista N° 33, junio 2013, pp:7-10.
13. Buratovich O (2010). Eficiencia reproductiva en ovinos: factores que la afectan. INTA, Esquel, Chubut. Ficha Ganadería 36:163-166.
14. Bonino J, Duran del Campo A, Mari J (1987). Enfermedades de los lanares, Tomos I, II y III. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
15. Cabrera N (2004). La esquila preparto: una herramienta para un mejor desempeño de nuestras ovejas. Lananoticias, SUL 137:23-27.
16. Cam MA and Kuran M (2004). Shearing pregnant ewes to improve lamb birth weight increases milk yield of ewes and lamb weaning weight. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 17:1669-1673.
17. Cal L, Borteiro C, Benech A, Rodas E, Abreu M, Cruz JC, González Montaña J (2009). Histological changes of the liver and metabolic correlates in ewes with pregnancy toxemia. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 61:306-312.
18. Castro FAB de et al. (2012). Performance from birth to weaning of Santa Inês lambs born to ewes fed different levels of energy. Semina: Ciências Agrárias (Londrina) 33:3379-3388.
19. Chniter M, Hammadia M, Khorchania T, Ben Sassi M, Ben Hamoudad M, Nowak R (2013). Aspects of neonatal physiology have an influence on lambs' early growth and survival in prolific D´man sheep. Small Ruminant Res. 111:162–170.
20. Clarke L, Buss DS, Juniper DT, Lomax MA, Symonds ME (1997). Adipose tissue development during early postnatal life in ewe-reared lambs. Exp. Physiol. 82:1015–1027.
21. Clarke L, Heasman L, Juniper DT, Symonds ME (1998). Maternal nutrition in early-mid gestation and placental size in sheep. Br. J. Nutr. 79:359-364.
22. Corner RA, Kenyon PR, Stafford KJ, West DM, Oliver MH (2006). The effect of mid – pregnancy shearing or yarding stress on ewe post-natal behaviour and the birth weight and pos-natal behaviour of their lambs. Livest. Sci. 102:121-129.
23. Corner RA, Mulvaney FJ, Morris ST, West DM, Morel PCH, Kenyon PR (2013). A comparison of the reproductive performance of ewe lambs and mature ewes. Small Ruminant Res. 114: 26-133.
24. Darwish RA, Ashmawy TAM (2011). The impact of lambing stress on post-parturient behaviour of sheep with consequences on neonatal homeothermy and survival. Theriogenology 76: 999–1005.

25. De Barbieri I, Montossi F, Dighiero A, Nolla M, Luzardo S, Martínez H, Zamit W, Levratto J, Frugoni J (2005). Largo de gestación de ovejas corriedale: Efecto de la esquila reparto temprana. Seminario de Reproducción Ovina. Recientes avances realizados por el INIA. Treinta y tres -Tacuarembó: 115-121.
26. De Barbieri I, Montossi F, Viñoles C, Kenyon PR (2012). Impact of wool stubble depth after mid pregnancy shearing on Corriedale ewe and lamb performance. *Small Ruminant Res.* 107: 111–116.
27. DICOSE, MGAP. Datos de la declaración jurada de DICOSE de 1980 a 2012. Disponible <http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/dicose.htm#DATOS> electrónicamente en: Consultado 24-06-2016.
28. DICOSE, MGAP, declaración jurada anual, 2014. Disponible electrónicamente en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,dgsg,dgsg-dicose-datos-de-la-declaracion-jurada>. Consultado 24-06-2016.
29. Duff XJ, McCutcheon SN, McDonald MF (1982). Central nervous system injury as a determinant of lamb mortality. *Proc NZ Soc Anim Prod.* 42:15-18.
30. Dutra F, Vázquez AI, Banchemo GE, Quintans G (2003). Lesiones perinatales en el sistema nervioso central de corderos mellizos. XXXI Jornadas Uruguayas de Buiatría, 12-13 de Junio, Paysandú, Uruguay, pp:133-136.
31. Dutra F (2005). Nuevos enfoques sobre la patología de la mortalidad perinatal de corderos. Seminario de Actualización Técnica- Reproducción ovina: recientes avances realizados por el INIA., Treinta y Tres, Uruguay, pp:127-136.
32. Dutra F, Quintans G, Banchemo GE (2007). Lesions in the central nervous system associated with perinatal lamb mortality. *Aust. Vet. J.* 85:405-413.
33. Dutra F. and Banchemo G. (2011). Polwarth and Texel ewe parturition duration and its association with lamb birth asphyxia. *J. Anim. Sci.* 89:3069-3078.
34. Dwyer CM (2003a). Behavioral development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors. *Theriogenology* 59:1027-1050.
35. Dwyer CM, Lawrence AB, Bishop SC, Lewis M (2003b). Ewe-lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal under nutrition in pregnancy. *Br. J. Nutr.* 89:123-136.
36. Dwyer CM, Lawrence AB (2005a). 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.

37. Dwyer CM, Calvert SK, Farish M, Donbavand J, Pichup HE (2005b). Breed litter and parity effects on placental weight and placentome number, and consequences for the neonatal behaviour of the lamb. *Theriogenology* 63:1092-1110.
38. Dwyer CM and Morgan CA (2006). Maintenance of body temperature in the neonatal lamb: Effects of breed, birth weight, and litter size. *J. Anim. Sci.* 84:1093-1101.
39. Dwyer CM (2008a). The welfare of the neonatal lamb. *Small Ruminant Res.* 76:31-41.
40. Dwyer CM (2008b). Individual variation in the expression of maternal behaviour: A review of the neuroendocrine mechanisms in the sheep. *J. Neuroendocrinol.* 20:526-534.
41. Dwyer CM (2014). Maternal behaviour and lamb survival: from neuroendocrinology to practical application. *Animal*, 8:102-112.
42. Fernández Avella D (2012). *Lananoticias* 161:18-19.
43. Ganzábal A, Ruggia A, De Miquelerena J (2003). Producción de corderos en sistemas intensivos. INIA, Serie Actividades de Difusión 342:1-7.
44. Gate JJ, Clarke L, Lomax MA, Symonds ME (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.
45. Gibbons AE (1996). Efecto de la esquila sobre el peso al nacimiento de los corderos Merino en el sistema extensivo Patagónico. Centro Internacional de Altos estudios Agronómicos Mediterráneos-Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. Trabajo monográfico.
46. Goering HK, Van Soest PJ (1970). Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). *Agric. Handbook* 379, USDA.
47. Harding JE, Johnston BM (1995). Nutrition and fetal growth. *Reprod. Fertil. Dev.* 7:539-547.
48. Haughey KG (1980). The role of birth in the pathogenesis of meningeal haemorrhage and congestion in newborn lambs. *Aust. Vet. J.* 56:49-56.
49. Holst PJ, Fogarty NM, Stanley DF (2002). Birth weight, meningeal lesions, and survival of diverse genotypes of lambs from Merino and crossbred ewes. *Aus J Agric Res.* 53:175-181.
50. INAC (2013). Cierre, evolución, indicadores y determinantes del consumo de carnes en Uruguay 2012. Disponible en:

http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/8174/1/cierre_2012_mercado_interno.pdf. Consultado 24-06-2016.

51. Jenkinson CM, Kenyon PR, Blair HT, Breier BH, Gluckman PD (2009). Birth weight effect in twin-born lambs from mid-pregnancy shearing is associated with changes in maternal IGF-I concentration. *N. Z. J. Agric. Res.* Vol. 52:261-268.
52. Kenyon PR, Morris ST, Revell DK, McCutcheon SN (2002). Maternal constraint and the birthweight response to mid-pregnancy shearing. *Aust. J. Agric. Res.* 53:511–517.
53. Kenyon PR, Proctor L, Morel PCH, Morris ST, West DM (2008). The effect of breeding ewe lambs on subsequent two-year-old ewe performance. *Lives. Sci.* 115:206–210.
54. Lawlor MJ, Hopkins SP (1981). The influence of perinatal undernutrition of twin-bearing ewes on milk yields and lamb performance and the effects of postnatal nutrition on live weight gain and carcass composition. *Br. J. Nutr.* 45:579-586.
55. Lindahl I.L. (1964). Time of parturition in ewes. *Anim. Behav.* 12:231-234.
56. McFarlane D (1965). Perinatal lamb losses I. An autopsy method for the investigation of perinatal losses. *N. Z. Vet.* 13:116-128.
57. MGAP-DIEA (2012). Anuario Estadístico Agropecuario, pp:38-41.
58. Milne E & Scott P (2006). Cost-effective biochemistry and haematology in sheep. *In Practice* 28:454-461.
59. Montossi F, De Barbieri I, Dighiero A, Martinez H, Nolla M, y col. (2005a). La esquila parto temprana: una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. Seminario de Actualización Técnica. “Reproducción ovina: recientes avances realizado por el INIA”. Treinta y tres, Uruguay, pp:85-102.
60. Montossi F, Ganzábal A, De Barbieri I et al. (2005b). Mejora de la eficiencia reproductiva de las majadas: un desafío posible, necesario e impostergable. *Revista INIA* 3:2-5.
61. Montossi F, San Julián R, Luzardo S et al. (2006). Engorde de corderos pesados: las claves del negocio. *Revista INIA* 6:13-16.
62. Montossi F, De Barbieri I, Soares de Lima JM y Ferreira G (2011). Evaluación económica de diferentes alternativas tecnológicas en el rubro ovino en la región de basalto. Serie de Actividad de Difusión No. 657, INIA Tacuarembó, pp:55-57.
63. Muñoz C, Carson AF, McCoy MA, Dawson LE, O’Connell NE and Gordon AW (2008). Nutritional status of adult ewes during early and mid-pregnancy. 1. Effects of

plane of nutrition on ewe production and offspring performance to weaning. *Animal* 2:52–63.

64. Norvis H (2011) *Lananoticias* 157:42:44.

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

66. Ocak N, Cam MA, Kuram M (2005). The effect of high dietary protein levels during late gestation on colostrum yield and lamb survival rate in singleton-bearing ewes. *Small Rumin. Res.* 56:89-94.

67. Pisón P, Parma R (2001). Mejora de los procreos. Resultados de la aplicación de la propuesta SUL en el 2000. *Lananoticias SUL* 127:2-5.

68. Radunz AE, Fluharty FL, Zerby HN and Loerch SC (2011). Winter-feeding systems for gestating sheep I. Effects on pre- and postpartum ewe performance and lamb progeny preweaning performance. *J. Anim. Sci.*, 89:467-477.

69. Redmer DA, Wallace JM, Reynolds LP (2004). Effect of nutrient intake during pregnancy on fetal and placental growth and vascular development. *Domest. Anim. Endocrinol.* 27:199–217.

70. Rees S, Stringer M, Just Y, Hooper SB, Harding R (1997). The vulnerability of the fetal sheep brain to hypoxemia at mid-gestation. *Dev. Brain Res.* 103:103–118.

71. Rees S, Harding R, Walker D (2008). An adverse intrauterine environment: implications for injury and altered development of the brain. *Int. J. Dev. Neuroscience* 26:3–11.

72. Russel AJF (1984). Means of assessing the adequacy of nutrition of pregnant ewes. *Livest. Prod. Sci.* 11:429-436.

73. Rutter W, Laird TR and Broadbent PJ (1971). The effects of clipping pregnant ewes at housing and of feeding different basal roughages. *Anim. Production.* 13: 329-336.

74. Saavedra R (2015). *Lananoticias* 169:18-20.

75. Sienna I, Kremer R (1988). Factores que influyen sobre el peso al nacer de los corderos y la mortalidad perinatal. *Jornadas Científico-Técnicas de Producción Animal*, 5-6 diciembre, Montevideo, Uruguay, pp:E4-E6.

76. Siristatidis C, Salamalekis E, Kassanos D, Loghis C, Creatsas G (2003). Evaluation of fetal intrapartum hypoxia by middle cerebral and umbilical artery Doppler velocimetry with simultaneous cardiotocography and pulse oximetry. *Arch. Gynecol. Obstet.* 270:265–270.

77. Stafford KJ, Kenyon PR, Morris ST, West DM (2007). The physical state and metabolic status of lambs of different birth rank soon after birth. *Livest. Sci.* 111:10–15.
78. Symonds ME, Bryant M J, Lomax M A (1986). The effect of shearing on the energy metabolism of the pregnant ewe. *Br. J. Nutr.* 56:635–643.
79. Symonds ME, Bryant MJ, Shepherd DA, Lomax MA (1988). Glucose metabolism in shorn and unshorn pregnant sheep. *Br. J. Nutr.* 60:249-263.
80. Symonds ME, Bryant MJ, Clarke L, Darby CJ and Lomax MA (1992). Effect of maternal cold exposure on brown adipose tissue and thermogenesis in the neonatal lamb. *J. Physiol. (London)* 455: 487-502.
81. Symonds ME, Pearce S, Bispham J, Gardner DS, Stephenson T (2004). Timing of nutrient restriction and programming of fetal adipose tissue development. *Proc. Nutr. Soc.* 63:397-403.
82. Taghipour B, Seifi HA., Mohri M, Farzaneh N, Naserian A, (2010). Variations of energy related biochemical metabolites during periparturition period in Fat-Tailed baloochi breed sheep. *Iran. J. Vet. Sc. Tech.* 2:85-92.
83. Vannucchi CI, Rodrigues JA, Silva LC, Lúcio CF, Veiga GA (2012). A clinical and hemogasometric survey of neonatal lambs. *Small Rum. Res.* 108:107–112.
84. Vipond JE, King ME, Inglis DM (1987). The effect of winter shearing of housed pregnant ewes on food intake and animal performance. *Anim. Prod.* 45:211–221.
85. Wallace JM, Aitken RP, Cheyne MA (1996). Nutrient partitioning and fetal growth in rapidly growing adolescent ewes. *J Reprod Fertil.* 107:183–190.
86. Wallace JM, Bourke DA, Da Silva P, Aitken RP (2001). Nutrient partitioning during adolescent pregnancy. *Reproduction.* 122:347-357.
87. Wallace JM, Regnault TR, Limesand SW, Hay WW Jr and Anthony RV (2005). Investigating the causes of low birth weight in contrasting ovine paradigms. *J Physiol.* 565:19–26.
88. Wallace JM, Luthera JS, Milnea JS, Aitkena RP, Redmerb DA, Reynolds LP and Hay WW Jr (2006). Nutritional Modulation of Adolescent Pregnancy Outcome – A Review. *Placenta.* 27(Suppl A):s62-s68.



Facultad de Veterinaria
Universidad de la República
Uruguay

PROGRAMA DE POSGRADOS

CONSTANCIA

Se hace constar que el Dr. Germán Rodríguez, C.I. 3.786.041-9, está inscripto como Estudiante Profesional en Desarrollo en el Programa de Posgrados de Facultad de Veterinaria de la UDELAR. Se expide a solicitud de parte interesada, en Montevideo, el 04 de octubre de 2017. -----


LEONARDO LANDIN
DE SECCIÓN
POSGRADO

