



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DEL DESARROLLO Y COMPORTAMIENTO DE  
CORDEROS NACIDOS DE OVEJAS ESQUILADAS AL DÍA 110 DE  
LA GESTACIÓN Y SOMETIDAS A DOS PLANOS  
NUTRICIONALES**

**Por**

**CÁCERES GÓMEZ, Kelly  
BRAVO MARTÍNEZ, Valentina**

**TESIS DE GRADO** presentada como uno de los requisitos para obtener el título de Doctor en Ciencias Veterinarias  
Orientación: Medicina Veterinaria

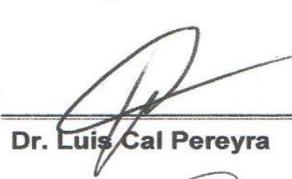
**MODALIDAD:** Ensayo experimental

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2021**

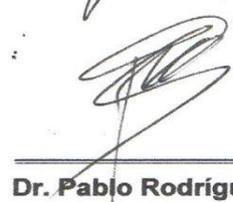
PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis aprobada por:

Presidente:

  
Dr. Luis Cal Pereyra

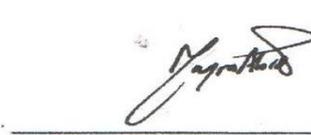
Segundo miembro:

  
Dr. Pablo Rodríguez Gamarra

Tercer miembro:

  
Dra. Karina Neimaur

Cuarto miembro:

  
Dra. Mayra Cecilia Abreu Palermo

Fecha de aprobación:

Autor:

  
Br. Valentina Bravo Martínez

  
Br. Kelly Cáceres Gómez

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestro Tutor Dr. Pablo Rodríguez Gamarra y Co-Tutora Dra. Cecilia Abreu Palermo por su apoyo y dedicación.

Al Dr. Luis Cal Pereyra por el valioso aporte de material bibliográfico, sugerencias y acompañamiento durante todo el proceso.

A nuestro equipo de trabajo durante la realización práctica.

Al Campo Experimental N°2 de Facultad de Veterinaria por brindarnos las instalaciones para la realización de nuestro trabajo experimental.

El trabajo experimental de la presente Tesis se llevó a cabo en el marco del Proyecto: Evaluación del efecto de la esquila preparto en ovejas enfrentadas a dos planos nutricionales sobre parámetros metabólicos, reproductivos, comportamentales y productivos y su repercusión sobre el desarrollo y comportamiento neonatal de sus corderos, Financiado por CSIC, llamado I+D 2018.

El especial agradecimiento a nuestra familia y amigos por el apoyo brindado durante todo el transcurso de la carrera.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	94
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	124.1
MORTALIDAD DE CORDEROS	12
4.1.1 <i>Incidencia</i>	12
4.1.2 <i>Causas de mortalidad</i>	12
4.1.2.1 <i>Clima – inanición</i>	12
4.1.2.2 <i>Predadores</i>	13
4.1.2.3 <i>Partos distócicos</i>	13
4.1.2.4 <i>Infecciones</i>	14
4.2 FACTORES QUE AFECTAN LA TASA DE MORTALIDAD DE CORDEROS	14
4.2.1 <i>Nutrición de la oveja y peso al nacer del cordero</i>	14
4.2.2 <i>Tipo de parto</i>	15
4.2.3 <i>Edad de la madre</i>	16
4.2.4 <i>Raza</i>	16
4.3 TERMORREGULACIÓN	16
4.3.1 <i>Ontogenia del tejido adiposo fetal</i>	17
4.4 COMPORTAMIENTO DEL CORDERO AL NACER	18
4.5 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	19
4.5.1 <i>En ovejas al final de la gestación</i>	19
4.5.2 <i>En ovejas al inicio de la lactación</i>	20
4.5.3 <i>Monitoreo nutricional</i>	21
4.5.4 <i>En el cordero</i>	22
4.6 PLACENTA	22
4.6.1 <i>Características</i>	22
4.6.2 <i>Influencias de la placenta</i>	23
4.7 ESQUILA PREPARTO (INVIERNO)	24
4.7.1 <i>Beneficios en la madre y el cordero</i>	24

5- HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	
5.2 <i>Objetivo general</i>	26
5.3 <i>Objetivos específicos</i>	26
6- MATERIALES Y MÉTODOS	276.1 <i>Peso, longitud y temperatura de los</i>
<i>corderos</i>	28
6.2 <i>Índice ponderal del cordero.</i>	29
6.3 <i>Peso relativo del cordero.</i>	29
6.4 <i>Evaluación del comportamiento luego del parto</i>	29
6.5 <i>Peso de los órganos</i>	29
6.6 <i>Análisis estadístico</i>	30
7- RESULTADOS	<b>31</b>
8- DISCUSIÓN	<b>34</b>
9- CONCLUSIONES	<b>36</b>
10- BIBLIOGRAFÍA	<b>37</b>

## LISTA DE CUADROS

	Página
Tabla 1: Composición nutricional de la ración comercial para lanares utilizada.	28
Tabla 2: Parámetros comportamentales del cordero	29
Tabla 3. Variables morfométricas en corderos	31
Tabla 4: Comportamiento del cordero luego del nacimiento	32
Tabla 5: Peso de órganos de los corderos. Expresados en gramos	33

## 1- RESUMEN

La esquila preparto (en invierno) de ovejas preñadas durante las últimas 10 semanas de gestación, aumenta el peso del cordero al nacimiento y la oxidación de la grasa materna. Los efectos de la esquila preparto sobre el peso al nacer de los corderos han sido atribuidos al mayor consumo de las madres esquiladas. Se ha propuesto también que, en los animales esquilados, ocurre un aumento en el suministro de glucosa al feto como resultado de las adaptaciones en el metabolismo de la glucosa materna en respuesta al estrés por frío, demostrando un aumento significativo de producción de glucosa hepática, lo que ocasiona una mejora en la supervivencia y peso al nacer del cordero. Pararse y mamar lo más pronto posible luego del nacimiento es de vital importancia para facilitar la ingestión de calostro, única fuente de inmunoglobulinas y energía, lo que asegura una máxima supervivencia neonatal, particularmente en sistemas de producción extensiva, el vigor se ve deteriorado en los corderos con bajo peso al nacer. El objetivo de la tesis fue evaluar los efectos de la esquila preparto al día 110 de gestación, en ovejas enfrentadas a dos niveles de nutrición, sobre el desarrollo y comportamiento de los corderos. Sesenta ovejas Corriedale adultas, con fecha de gestación conocida, portando un solo cordero y alimentadas a campo natural, fueron divididas al azar al día 110 de la gestación en tres grupos. Grupo A (n=10 esquiladas al día 110 de la gestación con un peine R13 y alimentadas durante todo el ensayo sobre campo natural. Grupo B (n=10 esquiladas al día 110 de la gestación con un peine R13, alimentadas a campo natural, y suplementadas con 400 g de ración para lanares). Grupo C (n=10 no fueron esquiladas y se alimentaron durante todo el ensayo sobre campo natural). Se determinó el peso, longitud y temperatura de los corderos dentro de la primera hora de vida, luego del establecimiento del vínculo con su madre y a las 72 horas de vida. Se evaluó el comportamiento de los corderos inmediatamente luego del parto. Se calculó el índice ponderal y el peso relativo de los corderos. Se sacrificaron corderos machos, de los cuales se obtuvieron los órganos y se pesaron. Se concluyó que la esquila preparto tardía, en animales suplementados y alimentados a campo natural, no provocó cambios en las variables morfométricas, como el peso y la longitud, así como tampoco en la temperatura de los corderos al nacer, y a las 72 horas de vida. No se produjeron cambios debido a la esquila preparto en el comportamiento de los corderos de los grupos experimentales. La organogénesis de los corderos nacidos de madre esquiladas al día 110 de la gestación, no manifestaron cambios en su peso.

## 2- SUMMARY

Prepartum shearing (during winter) of pregnant ewes between the last 10 weeks of pregnancy, is known to produce weight gain in lambs at birth and a greater maternal fat oxidation. The effects of prepartum shearing on lambs' birth weight have been related to a higher intake of shorn ewes. It has also been proposed that shorn animals have an increased fetal glucose supply as a result of an adjustment in maternal glucose metabolism in response to cold stress, showing a significant increase in hepatic glucose, improving lamb survival and birth weight. Standing up and sucking as soon as possible after birth is vital for facilitating colostrum ingestion, which is a unique source of immunoglobulins and energy, and assures maximum neonatal survival. This vigor is deteriorated in lambs particularly in extensive production systems. The objective of the thesis was to evaluate the effects on development and behavior of lambs, of prepartum shearing at day 110 of pregnancy, in ewes faced to two nutritional levels. Sixty adult Corriedale ewes, of known gestational date, of single pregnancy and natural field feeding, were divided randomly at day 110 of pregnancy into three groups. Group A (n=10 shorn at day 110 of pregnancy with an R13 comb and fed on natural field during the whole trial). Group B (n=10 shorn at day 110 of pregnancy with an R13 comb, fed on natural field and supplemented with 400 grams of ewe ration). Group C (n=10 not shorn and fed on natural field during the whole trial). Lamb weight, length and temperature were determined between the first hour after birth, after the establishment of a bond with the ewe and 72 hours after birth. Lamb behavior was evaluated immediately after birth. Ponderal index and relative weight were calculated. Male lambs were euthanized, from which organs were obtained and weighed. It was concluded that late prepartum shearing, in supplemented and natural field fed animals did not generate variations in morphometric variables, as in weight and length, as well as in lamb temperature after birth, and 72 hours after birth. Changes were not generated by prepartum shearing in lamb behavior of the experimental groups. Organogenesis of lambs born from shorn ewes at day 110 of pregnancy did not show weight variations.

### 3- INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los países donde se explota el ganado ovino las pérdidas de corderos al destete se sitúan entre un 15 y 20% de los corderos nacidos (Dwyer y Morgan, 2006; Corner y col., 2005). Estas muertes se producen fundamentalmente en las primeras 72 horas de vida, citándose como principales causas la inanición y la exposición al frío (Fernández Abella, 2015; Cal-Pereyra y col., 2011). Inmediatamente después del parto, el cordero es sometido a la acción directa del medio ambiente, debiendo poner en funcionamiento sus mecanismos de termorregulación. La pérdida de calor se debe a la evaporación de los líquidos fetales, la lluvia, la temperatura exterior y a las corrientes de aire, siendo los corderos más livianos los que mayor cantidad de calor pierden, ya que tienen mayor relación área/peso corporal (Stephenson y col., 2001). La generación de calor se produce fundamentalmente por dos vías, una física dependiente de las contracciones musculares debidas a los escalofríos que son responsables de aproximadamente el 55% del calor total producido, para lo cual se requiere glucosa y; una segunda bioquímica, gracias a la combustión de la grasa parda, la que proporciona el restante 45% del calor (Clarke y col., 2004). Los valores de glicemia de los corderos al parto, se relaciona con la concentración de glucosa sérica disponible en los últimos días de gestación de sus madres (Cal Pereyra y col., 2011).

Pararse y mamar lo más pronto posible luego del nacimiento es de vital importancia para facilitar la ingestión de calostro, única fuente de inmunoglobulinas y energía, lo que asegura una máxima supervivencia neonatal, particularmente en sistemas de producción extensiva (O'Connor y Lawrence, 1992). Varios estudios han demostrado que la supervivencia está deteriorada en corderos de bajo peso al nacer (Dalton y col., 2000) y que son lentos para levantarse y mamar (Dwyer y col., 2001). El pobre vigor del cordero está asociado con factores ambientales (tamaño de la camada, número de parto de la oveja, nutrición materna) y efectos genéticos (Dwyer y col., 2003; Dwyer, 2003; Dwyer y col., 2001).

Durante el final de la gestación, las demandas de energía fetal son altas y la conservación de la energía del feto es un requisito previo para garantizar el crecimiento y el desarrollo. La glucosa y el lactato son los principales sustratos energéticos del feto, la transferencia desde la madre se produce a través de un sistema de difusión facilitado, por transportadores GLUT 3 (Ocak y col., 2013). Está bien establecido que los cambios en la nutrición materna pueden alterar el crecimiento fetal. Esta respuesta es debida, en parte, a los cambios en la concentración de glucosa en la sangre materna y las alteraciones posteriores en el suministro de glucosa al feto en crecimiento (Symonds y col., 1995).

Con respecto a la placenta, Ocak y col. (2013), estudiaron la partición de glucosa en madres de distintas especies domésticas, estableciendo que la placenta presenta una gran tasa de utilización de este metabolito.

En el último tercio de la gestación, el crecimiento del feto ovino se ve afectado por el suministro materno de nutrientes, por el flujo sanguíneo uterino a la placenta y por la capacidad placentaria de transporte de nutrientes (Dwyer y col., 2005). El peso de la placenta se vuelve cada vez más importante para explicar la variación en el peso fetal en la gestación tardía, demostrando la importancia de la función placentaria para mantener el crecimiento del feto en los últimos días de la gestación (Greenwood y col., 2000). El crecimiento fetal y la capacidad placentaria para el transporte de glucosa están muy influenciados por la cantidad de carúnculas y la cantidad de placentomas que se desarrollan (Dwyer y col., 2005; Ocak y col., 2013). Estos estudios muestran que la nutrición afecta tanto el vigor como la capacidad de llevar a cabo determinados comportamientos. Por lo tanto, la placenta desempeña un papel fundamental no sólo para garantizar un buen crecimiento fetal en la gestación tardía, sino también en el desarrollo del cerebro fetal, con consecuencias para el comportamiento luego del parto.

La placenta comienza su desarrollo a partir del día 30 de gestación, creciendo en forma exponencial hasta llegar a un pico máximo el día 90, momento en el cual su tamaño se estabiliza. La esquila durante la mitad de la gestación o a finales de la misma se asocia con un aumento de la supervivencia del cordero en condiciones pastoriles (Banchemo y col., 2010). La esquila durante el crecimiento placentario puede provocar un incremento en el tamaño de la placenta, y por ende del feto (y por tanto del cordero al nacimiento).

Symonds y col. (1988) han demostrado que la esquila preparto (en invierno) de ovejas preñadas durante las últimas 10 semanas de gestación, aumentan el peso del cordero al nacimiento y la oxidación de la grasa materna. Los efectos de la esquila preparto sobre el peso al nacer de los corderos han sido atribuidos al mayor consumo de las madres esquiladas (Russel y col., 1985). A partir de esta presunción es evidente que, en explotaciones extensivas, esta época de esquila sólo debería implementarse cuando la calidad y cantidad de forraje disponible permita aprovechar esa mayor capacidad de consumo. Sin embargo, Vipond y col. (1987), sostienen que la esquila preparto no produce un aumento significativo del consumo, o que dicho aumento sólo explica parcialmente el incremento de peso al nacer, incremento en el que involucran el largo de la gestación, y el nivel de glucosa en sangre materna. Thompson y col. (1982) han propuesto la hipótesis de que, en el animal esquilado, hay un aumento en el suministro de glucosa al feto como resultado de las adaptaciones en el metabolismo de la glucosa materna en respuesta al estrés por frío, demostrando un aumento significativo de producción de glucosa hepática. Un aumento en la producción de glucosa materna podría estimular el crecimiento fetal. Se ha demostrado que la exposición crónica materna al frío, inducida por la esquila de invierno (preparto), mejora la supervivencia y peso del cordero al nacer, independientemente de los cambios en el consumo de alimento materno, además de reducir la susceptibilidad de las ovejas a la toxemia de la gestación (Symonds y col., 1988).

Obtener información de la influencia de la esquila preparto en ovejas Corriedale enfrentadas a dos planos de nutrición sobre variables determinantes de la sobrevivencia de sus corderos (comportamiento post parto y desarrollo de los corderos) resulta de vital importancia para postular estrategias que permitan disminuir la mortalidad de corderos.

## **4- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 MORTALIDAD DE CORDEROS**

#### **4.1.1 INCIDENCIA**

En casi todos los países del mundo donde se explotan lanares con sistema de producción extensiva, las pérdidas de corderos al destete son de alrededor de un 20% de los nacidos (Corner y col., 2005).

En Uruguay los porcentajes de pérdidas son similares, con una variación del 17 al 32% según las condiciones climáticas en el período de partos (Cardelino, 1974).

Los trabajos realizados por Mari (1987) en Uruguay y diversos autores como McFarlane (1965) y Dennis (1974) en otros países indican que las mayores pérdidas de corderos se producen durante el parto o inmediatamente después, fundamentalmente en los primeros 3 días de vida.

#### ***4.1.2 Causas de mortalidad***

En los países líderes en producción ovina reviste especial importancia el conocimiento de las causas de mortalidad perinatal, debido a que se la considera la mayor pérdida dentro del proceso reproductivo (Bonino Morlán y col., 1987).

Dentro de las causas de mortalidad neonatal se encuentran el complejo clima-inanición como el principal factor, seguido por otros como los predadores, partos distócicos, infecciones, entre otros (Bonino Morlán y col., 1987).

##### ***4.1.2.1 Clima – inanición***

Los factores climáticos adversos se han comprobado que producen en el cordero recién nacido, un entumecimiento de sus extremidades que le impide llegar a la ubre y mamar, determinando según sus reservas corporales, la muerte (Alexander y Williams, 1996). A lo ya mencionado, se le suma la insuficiente producción de calostro por parte de las madres, en particular en presencia de partos múltiples o mala condición corporal de la madre, generando una falla en la producción de calor del cordero, favoreciendo situaciones de hipotermia (Banchero y col., 2005).

El ambiente intrauterino de donde proviene el cordero es de 39°C y los partos en Uruguay generalmente ocurren en meses fríos donde la temperatura oscila entre los 7-15°C. Ese cambio de temperatura marcado que debe enfrentar el cordero hace que la temperatura corporal durante los primeros 15 minutos de vida descienda entre 1 a 2°C por debajo de la temperatura corporal fisiológica. Por lo cual, a medida que el ambiente externo es más frío, más rápido debe ser el metabolismo del cordero, el cual previo a la ingesta de calostro depende únicamente de las reservas corporales para mantener la homeotermia, viéndose ésto afectado por factores como la velocidad del viento, la humedad relativa ambiente y la cantidad de líquido amniótico que debe evaporarse desde la superficie del cordero (Nowak y Poindron, 2006).

Si las condiciones ambientales son favorables, los corderos pueden llegar a sobrevivir entre 3 y 5 días sin alimentarse, utilizando únicamente sus reservas corporales (Alexander, 1962), siendo ésta la razón por la cual la mayoría de las muertes de corderos ocurre en los primeros tres días de vida (Bonino Morlán y col., 1987).

La mortandad debido al complejo clima – inanición varía en función de la época de encarnerada. En servicios a comienzo de otoño revisten mayores porcentajes de mortalidad tanto en partos simples o múltiples en comparación a los nacidos de encarneradas de otoño tardío donde el porcentaje de mortalidad muestra un franco descenso (Banchero col., 2005).

En ambas épocas, la mortandad puede ser reducida mediante medidas de manejo sanitarias y nutricionales (Aguerre, 2011).

#### **4.1.2.2 Predadores**

Los predadores más comunes en nuestro país debido al tipo de relieve y clima son los jabalíes, zorros, perros salvajes, cerdos y aves de rapiña como los caranchos. Su presencia e incidencia varía dependiendo de la zona del país y entorno de crianza. Siendo más prevalente la presencia de jabalíes y zorros en zonas de montes y perros salvajes o hambrientos en zonas próximas a ciudades o centros poblados (Fernández Abella, 1985a).

#### **4.1.2.3 Partos distócicos**

En general, las principales causas de partos distócicos son el excesivo tamaño del feto, mala presentación del mismo y debilidad de la madre a la hora del parto (Fernández Abella, 1985b).

Dwyer y col. (2003) sostienen que la distocia asociada a una mala presentación del feto está afectada por el peso al nacimiento, siendo los corderos más pesados, más propensos a una mala presentación.

En ovejas primíparas el trabajo de parto es más extenso debido a un menor desarrollo del canal de parto, lo cual puede resultar en distocia. Un extenso trabajo de parto lleva a que la oveja termine débil y manifieste un menor interés por el cordero nacido (Bickell y col., 2010).

#### **4.1.2.4 Infecciones**

Las muertes por infecciones son de baja incidencia en condiciones de pastoreo, sin embargo, pueden llegar a ser de importancia en condiciones de estabulación (Nowak y Poindron, 2006).

Los principales agentes causales de enfermedades infecciosas son: *Brucella ovis*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter foetus*, *Toxoplasma gondii*, *Pasteurella sp.*, *Clostridium sp.*, *Corynebacterium sp.*, *Streptococcus sp.*, y *Escherichia coli* (Bonino Morlán y col., 1987).

## **4.2 FACTORES QUE AFECTAN LA TASA DE MORTALIDAD DE CORDEROS**

### **4.2.1 Nutrición de la oveja y peso al nacer del cordero**

El estado nutricional de la oveja en el último tercio de gestación es un elemento clave en la supervivencia neonatal.

Una pobre nutrición de la oveja durante la gestación, especialmente una dieta baja en proteína puede llevar a nacimiento de corderos de bajo peso al nacer y pobre vigor. Por otro lado, corderos muy grandes y pesados que pueden tener partos prolongados y/o distócicos pueden presentar bajo vigor al nacimiento (Alexander, 1984).

De forma general se puede establecer que las ovejas en buena condición tendrán una mayor producción de calostro, cuidarán más y se mantendrán más cerca de sus corderos que las ovejas mal alimentadas. Las ovejas mal alimentadas se sentirán más atraídas por la comida que por sus corderos y se ven tentadas a moverse rápidamente del lugar de parto para pastorear (Nowak, 1996).

Otros efectos de la mala nutrición durante la preñez son un menor desarrollo mamario, retraso en el inicio de la lactación, menor producción de calostro y una menor producción total de leche (Dwyer, 2007).

Diversos autores sostienen que el peso al nacer de los corderos es un elemento de vital importancia en la supervivencia de los mismos. Según Gánzabal y Echevarría (2005), en un estudio realizado con 3443 corderos de raza Corriedale, el peso al nacer es la variable de mayor importancia en determinar las posibilidades de supervivencia. La supervivencia aumenta hasta cierto rango a partir del cual, los incrementos del peso vivo determinan que el mayor tamaño genera progresivamente dificultades al nacer, aumentando el índice de distocias, mermando su vigor y la atención de su madre.

Nowak y Poindron (2006), también establecen que el factor de mayor incidencia en la mortalidad neonatal es el peso al nacimiento. Los corderos que presentan pesos demasiado bajos o demasiado altos presentan mayor riesgo que los corderos con pesos intermedios, los cuales están entre los 3 y los 5.5 kg.

#### **4.2.2 Tipo de parto**

Dwyer (2007), Fernández Abella (1985c), Gánzabal (2005), Nowak (1996), y Nowak y Poindron (2006), sostienen que los corderos mellizos presentan menores pesos al nacimiento que los únicos, y que por lo tanto presentan menores probabilidades de supervivencia. Las ovejas gestando mellizos producen más calostro que las ovejas gestando corderos únicos (Banchemo y col., 2003).

La diferencia en supervivencia entre corderos únicos y mellizos es explicada por el peso al nacimiento, los corderos únicos tienen mayores probabilidades de supervivencia a un mismo valor de peso al nacimiento. Esto es debido al efecto de competencia que ejercen los corderos mellizos entre sí por la leche materna en la lactación temprana y los problemas asociados al cuidado de dos corderos por parte de la madre (Banchemo y col., 2003).

Otros autores también observaron que ovejas en mala condición corporal y amamantando a más de un cordero presentan un retraso en el inicio de la lactogénesis, una menor producción total de calostro y que a su vez éste es más viscoso. Este hecho dificulta el amamantamiento y los corderos tienen que mamar más veces y gastar más energía para cubrir sus requerimientos de calostro (Hall y col., 1995).

#### **4.2.3 Edad de la madre**

Las borregas de 2 dientes presentan mayores niveles de mortalidad neonatal que las ovejas de 3 y 4 años. Esto se explica, al menos en parte, por la competencia que se establece entre la madre y el feto por los nutrientes (Fernández Abella, 1985a).

Mientras que el feto los necesita para su desarrollo, la madre los requiere para enfrentar el proceso de parto, la lactancia e incluso para completar su crecimiento si éste no ha finalizado. Esto conlleva a un menor peso al nacimiento de los corderos hijos de madres primíparas (Fernández Abella, 1985b).

Putu, citado por Banchemo y col. (2003) reporta que ovejas primíparas pariendo en pasturas de alta calidad y disponibilidad se mantienen durante 10 horas en el sitio de parto, cuando normalmente no lo hacen por más de 4 y que por lo tanto las probabilidades de supervivencia del cordero en estas circunstancias sean mayores, ya que la oveja no tiene que trasladarse en busca de una fuente de alimento y además la alta disponibilidad de pastura provee de reparo al cordero.

#### **4.2.4 Raza**

Atkins (1980) afirma que no existen diferencias significativas entre razas en la tasa de supervivencia de corderos únicos. Sin embargo, la tasa de supervivencia de corderos múltiples es significativamente superior en las razas Border Leicester Merino, Merino Peppin y Corriedale respecto a las razas Ideal y S.A. Merino.

Algunos biotipos ven favorecido su comportamiento materno por una mayor atracción hacia el líquido amniótico, es el caso de la raza Ideal. Esto favorece la adopción de corderos, así como la transferencia de hijos entre ovejas, obteniendo como resultado una disminución en la mortalidad neonatal (Fernández Abella, 1985c).

### **4.3 TERMORREGULACIÓN**

Al momento del nacimiento el cordero debe soportar un shock térmico al pasar de los 39°C del vientre materno a la temperatura exterior. Este descenso térmico se ve favorecido por hasta 400 ml de líquidos fetales que lo mojan. El sistema termorregulador debe balancear la pérdida de calor con un aumento en el metabolismo para su producción, de tal manera de asegurar la temperatura corporal la cual es indispensable para el cumplimiento de las funciones vitales (Cueto y col., 1994).

El inicio de la termogénesis sin escalofríos en el tejido adiposo pardo (BAT) inmediatamente después del nacimiento es esencial para prevenir la hipotermia en los corderos recién nacidos (Alexander y Williams, 1968).

El BAT puede generar grandes cantidades de calor rápidamente como resultado de que la cadena de transporte de electrones se desacopla de la síntesis de adenosín trifosfato (ATP), un efecto mediado por una proteína desacoplante única (UCP1) (Cannon y Nedergaard, 1985). Más recientemente, sin embargo, se han identificado dos proteínas desacoplantes más (UCP2 y UCP3) que están presentes tanto en el tejido muscular como en el adiposo (Gong y col., 1997), aunque su papel en la regulación del equilibrio energético de todo el organismo aún no se ha determinado. La activación de estas proteínas da como resultado un flujo de protones a través de las mitocondrias sin la necesidad de producir ATP. De ese modo, toda la energía química liberada se puede utilizar directamente para la producción de calor. En los corderos, la rápida activación de BAT después del nacimiento está relacionada con la aparición de factores estimuladores endocrinos, incluidas las hormonas tiroideas y las catecolaminas (Clarke y col., 1997a).

El desarrollo del tejido adiposo comienza en el útero, y el linaje de adipocitos se deriva de precursores de células madre que tienen el potencial de convertirse en tejido adiposo pardo (BAT) o tejido adiposo blanco (Smas y Sul, 1995). Ambas formas de tejido adiposo tienen funciones críticas, que dependen de la etapa del ciclo de vida. BAT puede generar rápidamente grandes cantidades de calor (Cannon y Nedergaard, 1985), mientras que el tejido adiposo blanco representa una reserva de energía endógena que secreta leptina, una hormona citoquina con una variedad de funciones biológicas, incluida la regulación del apetito (Smas y Sul, 1995).

#### ***4.3.1 Ontogenia del tejido adiposo fetal***

Según Stephenson y col. (2001) el feto tiene una tasa metabólica baja, lo que asegura que la energía disponible se pueda dividir hacia el crecimiento en lugar del gasto energético.

El crecimiento y desarrollo del tejido adiposo al final de la gestación es principalmente una preparación para la vida después del nacimiento. Durante este período, las concentraciones plasmáticas de prolactina y leptina aumentan hasta el término, en paralelo con un aumento en la abundancia de ARNm de leptina en el tejido adiposo pardo perirrenal, que es el tejido adiposo más abundante en el feto (Jaquet y col., 1998). En el feto ovino adecuadamente nutrido, el depósito de tejido adiposo continúa hasta el término, junto con un aumento paralelo del potencial termogénico de la UCP1 (Hoggard y col., 1997). Tanto el ARNm de UCP1 como la proteína alcanzan su punto máximo unas pocas horas después del nacimiento, después de lo cual el ARNm de UCP1 desaparece rápidamente, junto con la pérdida gradual de la proteína UCP1, que tiene una vida media de 7 días (Clarke y col., 1997a). Aún no se ha establecido hasta qué punto la leptina puede tener una influencia directa sobre el crecimiento o el nivel de tejido adiposo fetal. La evidencia indirecta de este papel incluye el hallazgo de que, la abundancia de ARNm de leptina en el tejido adiposo

perirrenal se correlaciona positivamente con el peso del feto ovino de gestación tardía (Stephenson y col., 2001). Las principales hormonas necesarias para maximizar la expresión de UCP1 son la noradrenalina y las hormonas tiroideas, pero las que regulan la expresión inicial de UCP1, así como la deposición de tejido adiposo durante las últimas semanas de gestación, aún no se han determinado por completo (Stephenson y col., 2001).

#### **4.4 COMPORTAMIENTO DEL CORDERO AL NACER**

A los pocos minutos de nacer, el cordero levanta y sacude la cabeza, mueve las patas, gira el cuerpo sobre el esternón y bala. Luego se arrodilla sobre sus patas delanteras, intenta sostener su peso sobre sus patas traseras y finalmente se levanta extendiendo sus patas delanteras y rápidamente aprende a pararse con firmeza. El cordero encuentra la ubre explorando la parte inferior del cuerpo de la oveja desde el pecho hasta la ubre. En particular, pasa tiempo husmeando en las áreas axilar e inguinal de la ubre hasta que encuentra el pezón. La mayoría de los corderos se ponen de pie dentro de los primeros 30 minutos después del parto (Nowak y col., 2008).

Las señales visuales y acústicas son dominantes para guiar al recién nacido a un contacto cercano con la madre. La primera respuesta direccional está orientada hacia el objeto grande más cercano, especialmente si se mueve y bala (Vince y col., 1985), y la falta de visión reduce notablemente la actividad motora del cordero y su capacidad para localizar a su madre (Vince y col., 1987). Los balidos agudos estimulan la actividad general de los corderos, se ponen de pie antes y muestran más movimientos cuando se exponen a tal estimulación materna (Vince y col., 1985). Por otro lado, las vocalizaciones de tipo "retumbante" de la oveja tienen un efecto tranquilizador sobre el cordero (Vince, 1986). La importancia de la estimulación vocal se ve reforzada por el hecho de que las primeras horas son un período de intensa actividad vocal materna (Dwyer y Lawrence, 1998) que puede desempeñar un papel en el vínculo entre madre-cordero (Nowak, 1990). Se ha reportado que los intentos de pararse aumentan cuando las madres lamen la región anogenital de sus corderos recién nacidos (y a veces los empujan por detrás) (Dwyer y Lawrence, 1998). Durante la etapa inicial de la actividad exploratoria del cordero, la oveja tiende a moverse para mantener al cordero frente a ella y continúa limpiándolo, centrándose en la región anal. Luego, la oveja permite que el cordero se mueva hacia la ubre y las ovejas experimentadas arquean el lomo y abren las patas traseras, o levantan una pata trasera cuando el cordero se acerca a la zona inguinal, para ayudarlo a localizar la ubre más fácilmente (Vince, 1993). Por lo tanto, aunque el comportamiento de la oveja no puede garantizar que el cordero mame con éxito, puede ayudarlo a localizar la ubre y hacer que sea más probable que el cordero mame temprano.

Esta actividad de "búsqueda de pezones" está modulada por las características de la superficie explorada. Los corderos mantienen un contacto más prolongado

con una superficie cálida y suave que con una fría, y también se acarician y hacen más movimientos orales contra la superficie cálida (Dwyer, 2003). Los corderos también responden al olor de los líquidos amnióticos y la cera inguinal con movimientos de la cabeza, actividad oral, exploración y aumento de la frecuencia respiratoria y cardíaca (Schaal y col., 1995; Ward y Vince, 1984). Así, los estímulos en diversas modalidades que emanan de la madre dirigen claramente el comportamiento del recién nacido sobre la superficie de su cuerpo hasta que encuentra el pezón.

En la mayoría de los corderos, el amamantamiento ocurre dentro de 1 a 2 horas después del nacimiento (Dwyer, 2003), y para que esto ocurra, es imperativo que el cordero sea capaz de pararse y mostrar comportamientos coordinados de búsqueda de la ubre.

#### **4.5 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES**

El final de la gestación y el inicio de la lactación, son los dos periodos del ciclo reproductivo ovino que mayores requerimientos conlleva a nivel nutricional (Terres, 2012).

##### ***4.5.1 En ovejas al final de la gestación***

Durante la gestación, el desarrollo y crecimiento de algunos tejidos fetales, altamente especializados, resultan en un mayor costo en cuanto a nutrientes y requieren de más cantidad de alimento por unidad de peso ganado en comparación con el adulto. En cuanto a los requerimientos energéticos de la unidad feto-placentaria, estos representan hasta el 45% de la glucosa materna y el 72% de la oferta de aminoácidos maternos (Cal-Pereyra y col., 2011).

Como fue mencionado, durante las últimas seis semanas de gestación existe un incremento de los requerimientos en la oveja, siendo que el 85% del crecimiento fetal ocurre en ese tiempo. Esto explica que los requerimientos energéticos de la oveja aumenten sobre los de mantenimiento hasta un 150% en presencia de un solo feto, y hasta un 200% si son dos (Cal-Pereyra y col., 2011).

Por esto último, el nivel de nutrición de la oveja durante este período y el peso del cordero al nacimiento están relacionados estrechamente. Esto fue demostrado por Beetson (1984) quien observó que aquellas ovejas que se encuentran en un plano nutricional superior en la fase final de la gestación, parieron corderos 170g más pesados que aquellos nacidos de ovejas que se encuentran en un plan nutricional restringido en ese periodo.

Además, el peso corporal de las ovejas al parto ejerce una influencia crítica sobre el peso de la placenta, el tamaño de los corderos al nacimiento y la supervivencia postnatal (Cal-Pereyra y col., 2011).

Sumado a las consecuencias ya mencionadas, un bajo aporte de nutrientes lleva a que disminuya la supervivencia de los corderos, así como su tasa de crecimiento y desarrollo, además genera un menor crecimiento de la lana, y en aquellos casos que lleguen a ser severos, puede terminar en la muerte de la oveja (Terres, 2012).

Se ha reportado que la subnutrición tiene un efecto más marcado sobre el peso vivo de la oveja que sobre el peso fetal, demostrando la habilidad de la madre para mantener los aportes nutricionales al feto, incluso a expensas de sus reservas corporales (Cal-Pereyra y col., 2011).

El ambiente materno enfocado en la disponibilidad de sustrato y a nivel hormonal, influencia la repartición de nutrientes en el organismo y como consecuencia afecta el suministro de energía al feto en crecimiento. Esto se debe a cambios en las concentraciones de glucosa en el plasma materno y sus consecuentes alteraciones en el suministro de glucosa al feto en crecimiento (Symonds y col., 1995).

Durante los últimos dos meses de gestación, una malnutrición de la madre que ocurra de forma aguda (3 días) resulta rápidamente en una hipoglicemia materna, y en algunos casos, cesa el crecimiento fetal. El grado en el cual puede verse comprometido el crecimiento fetal depende del rango de crecimiento que venía teniendo el feto (Symonds y col., 1995).

#### **4.5.2 En ovejas al inicio de la lactación**

Luego de superar el último tercio de la gestación, otro gran desafío para la oveja es el inicio de la lactación, en el cual la habilidad de la madre de producir leche suficiente para mantener un crecimiento adecuado del cordero depende –entre otros factores- de su buena nutrición (Dwyer y Lawrence, 2005).

Para el cordero es un periodo de grandes desafíos también, ya que al nacimiento y postparto inmediato se presenta un desarrollo rápido al tiempo en que el cordero transiciona de una vida uterina a una postnatal independiente, y este se acompaña por la activación de la respiración y termorregulación, cambios en los patrones cardiovasculares, y cambios de una nutrición placentaria a una ingestión oral de nutrientes (Dwyer y Lawrence, 2005).

La subnutrición materna se asocia a un menor peso de ubre y desarrollo mamario, resultando en un menor rendimiento en la producción de calostro y en la producción total de leche. Además, la subnutrición materna se asocia a un comienzo retardado de la lactancia y un rango de secreción de leche más bajo (Dwyer y col., 2003).

La glucosa cumple un rol fundamental a nivel reproductivo, ya que es el principal sustrato energético a nivel cerebral, es además imprescindible para la síntesis de triglicéridos, la contracción muscular, la síntesis de lactosa en la glándula mamaria y para el aporte de energía al feto (Cal-Pereyra y col., 2011).

El volumen de calostro producido se relaciona con la disponibilidad de glucosa para la síntesis de lactosa, la cual al ser un azúcar osmóticamente activo incrementa el paso de líquido hacia la glándula mamaria, y por tanto produciendo una mayor cantidad y una consistencia mucho más líquida del calostro, facilitando así al amamantamiento del cordero (Cal-Pereyra y col., 2011).

Pero no solo la glucosa es fundamental a nivel nutricional, la composición del calostro materno también contribuye a la disponibilidad de lípidos para el metabolismo neonatal –en ovinos es más alto en lípidos comparado con humanos y suinos- (Dwyer y Lawrence, 2005).

#### **4.5.3 Monitoreo nutricional**

Como consecuencia del importante crecimiento fetal en las últimas semanas de gestación, la oveja experimenta un aumento de sus necesidades nutritivas, y especialmente de energía, lo que la obliga a aumentar el consumo de nutrientes, a incrementar la eficiencia de utilización de esos nutrientes por los tejidos e incluso a movilizar, si es preciso, sus reservas corporales (Cal-Pereyra y col., 2011).

Las ovejas en sistemas de producción extensiva se encuentran en gestación durante el invierno, bajo periodos de subnutrición, y si no se realiza suplementación o si la misma se realiza de forma inadecuada, las mismas podrían perder el 85% de su grasa subcutánea durante la gestación y lactancia (Dwyer y col., 2003).

El estado de energía/proteína de la madre puede monitorearse preparto para corroborar una dieta adecuada (Stevenson, 2014).

La concentración de cuerpos cetónicos en sangre es un buen indicador del estado energético de las ovejas en la gestación y permiten conocer si sus requerimientos energéticos están siendo satisfechos (Russel, 1984).

Un estudio realizado por Cal-Pereyra y col. (2011) en ovinos alimentados con pradera natural, reporta altos valores de BHOB (Betahidroxibutirato) y un menor peso corporal al día 140 de gestación en estos animales. Esas madres alimentadas exclusivamente con pradera natural fueron las que recibieron menor aporte de energía y de proteínas durante el último tercio de la gestación, pudiendo ser posible que no se lograra cubrir totalmente los requerimientos energéticos de la fase final de la preñez.

#### **4.5.4 En el cordero**

A partir de la segunda mitad de la gestación el exceso de carbohidratos es acumulado en el hígado y en los músculos de los corderos en forma de glucógeno, siendo la fuente energética de utilización inmediata durante las primeras horas de vida (Cal-Pereyra y col., 2011).

La ganancia relativa de peso en las primeras 72 horas de vida de los corderos puede deberse a las reservas energéticas presentes al nacimiento, al consumo de esas reservas para soportar las condiciones medioambientales durante ese período y al aporte energético del calostro (Cal-Pereyra y col., 2011).

Deficiencias específicas de oligoelementos también pueden reducir la supervivencia del cordero al afectar la termorregulación y su habilidad para pararse y mamar exitosamente (Stevenson, 2014).

Puede presentarse deficiencia de cobre, pudiendo estar afectada su absorción por altas cantidades de hierro en el suelo. También al aumentar el consumo de molibdeno y azufre se disminuye la absorción del mismo. El selenio también puede encontrarse en valores reducidos, así como el yodo, el cual se encuentra implicado en la producción de hormonas T3 y T4, y por último el cobalto (Stevenson, 2014).

Dwyer y col. (2003) demostraron que una subnutrición en las madres, incluso de bajo grado durante la gestación, puede generar consecuencias deletéreas en la expresión del comportamiento maternal en la oveja, lo cual conlleva a una supervivencia reducida del cordero. Además, el efecto de la subnutrición materna en el peso del cordero al nacer perjudicaría la expresión del comportamiento en el neonato, demorando el inicio de la succión. Por esto, aquellos corderos que nacen de madres subnutridas carecen de vitalidad o poseen bajo vigor al nacer.

## **4.6 PLACENTA**

### ***4.6.1 Características***

La placenta es un órgano de morfología diversa, el cual presenta grandes variaciones de tamaño, arquitectura y componentes de la barrera materno-fetal. Este órgano además es altamente eficiente para el intercambio respiratorio, de nutrientes y de metabolitos al feto en crecimiento (Terres, 2012).

La placenta ovina es cotiledonaria, es decir que las vellosidades del corion se agrupan en rosetas llamadas cotiledones, los cuales se relacionan con las carúnculas endometriales del útero. Ambas estructuras en conjunto conforman una sola denominada placentoma (Roa y col., 2012).

Otra característica de la placenta ovina es que es sindesmocorial, ya que el corion contacta con el tejido conectivo materno, pero no con la capa epitelial. De todas formas, inicialmente, la placenta es epiteliocorial (las vellosidades coriales contactan con el epitelio de la mucosa uterina), existiendo interdigitaciones entre ambos tejidos (Roa y col., 2012).

La placenta comienza su desarrollo a partir de los 30 días de gestación, cuando el corion se fusiona con las carúnculas, con un crecimiento exponencial hasta alcanzar el pico a los 90 días de gestación, momento en el que su tamaño se estabiliza (Terres, 2012).

#### **4.6.2 Influencias de la placenta**

La capacidad de la placenta de transportar glucosa y aminoácidos aumenta a medida que la gestación avanza permitiendo un transporte específico de moléculas. En la gestación avanzada, esta capacidad de transporte está directamente relacionada al tamaño de la placenta, pudiendo esta ser modificada por la nutrición materna (Terres, 2012).

El tamaño de la placenta y el peso al nacer del futuro cordero se relacionan directamente. Además, el manejo y la nutrición de la oveja durante la gestación pueden afectar el tamaño y el número de los cotiledones, determinando así, el flujo de nutrientes al feto (glucosa principalmente), y condicionando su desarrollo y peso final (Terres, 2012). Esto explica que una placenta con un mayor número de cotiledones de menor tamaño, funcione de forma más eficiente, que una placenta con un menor número de cotiledones de mayor tamaño (Dwyer y Lawrence, 2005).

Se demuestra también un efecto genético en el crecimiento de los cotiledones al evaluar el impacto de diferentes carneros en el peso de los mismos (Dwyer y col., 2005).

La insuficiencia placentaria (inducida por carunculectomía de las madres previo al parto) afecta el desarrollo del cerebro fetal. Esto demuestra que la subnutrición perjudica tanto el vigor como la habilidad de llevar a cabo comportamientos complejos. Es por esto que la placenta juega un rol primordial no solo para asegurar un buen crecimiento fetal en la gestación tardía, sino en el desarrollo del cerebro fetal, con probables consecuencias en el comportamiento neonatal (Dwyer y col., 2005).

Estudios sugieren que ciertas razas tienen un sistema de transporte placentario más eficiente al poder mantener un cordero de mayor peso, comparándolo con otras razas con un peso placentario similar. El número de carúnculas ocupadas, o el número total disponible en el útero podrían ser adaptaciones de ciertas razas de cría extensiva, para sobrevivir a una nutrición escasa durante la preñez, y de esta manera incrementando la eficiencia en la que los nutrientes se transfieren al feto (Dwyer y Lawrence, 2005).

#### **4.7 ESQUILA PREPARTO (INVIERNO)**

La habilidad de la madre y/o del feto para adaptarse a cambios agudos o crónicos en el aporte de nutrientes durante la gestación tardía está fuertemente influenciado por las condiciones ambientales a las cuales se sometieron previamente (nutrición y temperatura ambiente) (Symonds y col., 1995).

La esquila durante la preñez media o tardía de las madres se ha asociado a una mayor supervivencia de los corderos en condiciones pastoriles. Esto se debería a un aumento del peso al nacer del cordero, con un aumento del vigor del mismo y a factores maternos como una mejoría en la producción de calostro, un parto menos prolongado o una combinación de los mismos (Banchero y col., 2010).

Es necesario tener en cuenta que esta esquila se realiza durante los meses invernales, lo cual puede aumentar la susceptibilidad de las madres al estrés por frío, pudiendo llevarlas a la muerte si las condiciones del ambiente son frías, húmedas y ventosas (Corner y col., 2006).

#### **4.7.1 Beneficios en la madre y el cordero**

Symonds y col. (1988) comprueban que los niveles de glicemia en madres esquiladas durante la preñez aumentan en las últimas 3 semanas de gestación comparado con aquellas madres no esquiladas.

Al generarse un aumento del consumo de alimento por las madres, aumenta el ingreso de glucosa no insulino dependiente a la unidad fetoplacentaria, incrementándose así el peso en los corderos (Cal-Pereyra y col., 2011).

Cuando la esquila se produce a mitad de gestación, según estudios realizados por Corner y col. (2006) se aumenta el peso al nacimiento de los corderos entre 0.4 a 0.5 kg en comparación con un grupo control y otro grupo expuesto a estrés por arreo, respectivamente. En este estudio se vio también que el peso al nacimiento se mantenía más tarde al momento del destete (Corner y col., 2006).

Más allá de aumentar el consumo y el ingreso de glucosa, la producción de la misma también aumenta en ovejas esquiladas, junto con una disminución en la concentración de insulina en el plasma, y un aumento en la sensibilidad a la misma (Symonds y col., 1995).

Otra hipótesis del aumento en el ingreso de glucosa en ovejas esquiladas es por el cambio en la relación insulina/glucagón ya que hubo una disminución en la concentración de insulina en plasma en aquellos animales esquilados, mientras que el glucagón permaneció estable (Symonds y col., 1988).

El aumento en la sensibilidad a la insulina al mismo tiempo en el que disminuye su concentración circulante, puede interpretarse como un mecanismo para mantener el aporte de glucosa en tejidos sensibles a esta hormona, mientras que la disminución en plasma en la relación insulina/glucagón estimula la producción hepática de glucosa para alcanzar este aumento obligatorio en los requerimientos de glucosa (Symonds y col., 1988).

Se ha demostrado que el ingreso de glucosa en ovejas preñadas esquiladas es mayor en un 28% que en aquellas ovejas control (no esquiladas). Esto se debe a un aumento en los precursores gluconeogénicos tanto exógenos como endógenos, aunque estos últimos podrían ser más importantes estimulando el

ingreso. Es posible que se explique el estímulo en la síntesis de glucosa a partir del glicerol, al demostrarse que el ingreso de glicerol aumenta en un 41% en madres esquiladas (Symonds y col., 1988).

Se sugiere, además, que el catabolismo de las proteínas hepáticas podría estimularse durante la exposición al frío y de esta forma los aminoácidos gluconeogénicos ser convertidos en glucosa in situ. A pesar de esto, se demostró que no existen diferencias en la excreción urinaria de nitrógeno entre grupos de ovejas esquiladas y no esquiladas, lo que indica que los aminoácidos difícilmente sean los responsables del aumento en la síntesis de glucosa (Symonds y col., 1988).

Uno de los beneficios del incremento de glucosa circulante es que, al ser directamente aprovechado por la glándula mamaria para la producción de lactosa, se incrementa el valor nutricional del calostro producido y, secundariamente, este disminuye su viscosidad (Cal-Pereyra y col., 2011). Aunque según un estudio realizado por Banchemo y col. (2010) la cantidad y calidad de calostro producida fue similar para todas las madres, sugiriéndose que no hay efectos de la esquila sobre la síntesis de calostro.

Otro de los beneficios de la esquila preparto en los corderos nacidos, es que la grasa parda perirrenal presenta mayor tamaño, cantidad e irrigación y posee una actividad termogénica superior además de una mayor eficiencia energética, siendo esto una consecuencia del estrés producido por la disminución de la temperatura corporal de las ovejas, teniendo así mayor vigor, intentos más tempranos de mamar rápidamente (Cal-Pereyra y col., 2011).

## **5- HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

### **5.1 Hipótesis**

La esquila preparto tardía repercute positivamente en el desarrollo de la placenta, favoreciendo el desarrollo de los órganos de los corderos provocando efectos benéficos en el vigor de los corderos.

### **5.2 Objetivo general**

Evaluar los efectos de la esquila preparto al día 110 de gestación, en ovejas enfrentadas a dos niveles de nutrición, sobre el desarrollo y comportamiento de los corderos.

### **5.3 Objetivos específicos**

- a) Evaluar la influencia de los tratamientos maternos sobre el comportamiento de sus corderos inmediatamente luego del parto.
- b) Evaluar la influencia de los tratamientos maternos sobre el peso y la temperatura de sus corderos en las primeras 72 horas de vida.
- c) Evaluar la influencia de los tratamientos nutricionales maternos sobre la cantidad de grasa parda de los corderos.
- d) Evaluar la influencia de los tratamientos maternos sobre el desarrollo de algunos órganos de sus corderos.

## 6- MATERIALES Y MÉTODOS

El protocolo de investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental N° 2 de la Facultad de Veterinaria, Libertad, Departamento de San José (34° 38´S; 56° 39´W). El mismo fue avalado por la Comisión Honoraria de Experimentación Animal (CHEA). En el experimento se utilizaron 60 ovejas Corriedale adultas, entre 4 y 6 años, multíparas, identificadas por medio de caravanas numeradas y 3 carneros de la misma raza de 4 años. Estas fueron seleccionadas de un total de 100 ovejas, de acuerdo a su condición corporal, al estado de la dentadura y de las pezuñas, de manera de homogeneizar la muestra. Se seleccionaron animales con un peso homogéneo y una condición corporal por encima de 3, valorados en un rango de 1 a 5 (Russel y col., 1969). Se sincronizaron los celos de las 60 ovejas con esponjas intravaginales conteniendo 160 mg de progesterona (Cronipres® CO, Biogénesis-Bagó) durante 12 días (Romano y col., 1993). Una vez retiradas las esponjas se realizó el servicio por monta natural usando 3 carneros provistos con arneses marcadores. El control de las montas se realizó durante cuatro días, registrándose el día de la monta como el día cero (0) de la gestación. A los 60 días tras retirar los carneros, se efectuó el diagnóstico de gestación por ultrasonografía transabdominal (Buckrell, 1988), descartándose del protocolo las ovejas vacías y las portadoras de dos o más fetos, seleccionando de esta forma 30 ovejas gestando un solo feto.

Grupo A (n=10): en el día 110 de la gestación las ovejas de este grupo fueron esquiladas (esquila preparto) con un peine R13 y permanecieron alimentándose durante todo el ensayo sobre campo natural.

Grupo B (n=10): en el día 110 de la gestación las ovejas de este grupo fueron esquiladas (esquila preparto) con un peine R13 y hasta el parto su alimentación a campo natural, fue suplementada con 400 g de ración para lanares (Tabla 1) en una toma diaria (08:00).

Grupo C (n=10): las ovejas de este grupo continuaron alimentándose durante todo el ensayo sobre campo natural y no fueron esquiladas.

**Tabla 1:** Composición nutricional de la ración comercial para lanares utilizada.

<b>Parámetro/Unidad</b>		<b>Enriquecimiento por kg</b>	
<b>Proteína</b>	15%	<b>Vitamina A</b>	3334 UI
<b>Extracto etéreo</b>	4%	<b>Vitamina D</b>	834 UI
<b>Humedad</b>	13,5%	<b>Vitamina E</b>	1.665 UI
<b>Fibra cruda</b>	14%	<b>Cobre</b>	0.0139 ppm
<b>Cenizas totales</b>	6.60%	<b>Iodo</b>	0.0600 ppm
<b>Cloruro de sodio</b>	2%	<b>Zinc</b>	0.0666 ppm
<b>Calcio</b>	1.3 - 0.7%	<b>Manganeso</b>	0.0467 ppm
<b>Fósforo</b>	0.8 - 0.4%	<b>Cobalto</b>	0.0870 ppm
<b>Energía metabolizable</b>	2,85 Mcal EM/kg MS por NRC	<b>Selenio</b>	0.1690 ppm

Teniendo en cuenta que la duración de la gestación de las ovejas Corriedale es de  $147.9 \pm 1.9$  (Benech, 2007), se controlaron los partos por un plazo de 10 días durante las 24 horas en un corral destinado a tal fin (5 días antes y 5 posteriores a la fecha estimada del parto). Las medidas del corral: 100 mt X 60 mt. Este corral cuenta con 2 bebederos y 4 comederos grandes en los cuales se les adicionó fardo de alfalfa ad libitum a la alimentación y luz artificial. Una vez parida y registradas todas las variables estudiadas durante las primeras 2 horas, las ovejas y sus corderos fueron retiradas a un potrero mayor en el cual se registraron las variables a estudiar durante las primeras 72 horas de vida. Finalizada la parición de todas las ovejas, estas permanecieron todas juntas con sus corderos en un solo potrero (campo natural reservado) hasta el mes de noviembre.

### **Determinaciones**

#### **6.1 Peso, longitud y temperatura de los corderos.**

A la hora de producido el parto (luego de que el cordero se alimentó) se registró el peso corporal con una balanza digital, se realizó identificación, se registró la

temperatura rectal y se determinó el largo de la grupa a la corona de cada cordero. A las 72 horas de vida se registró para cada cordero, el peso corporal y largo de la grupa a la corona, así como la temperatura rectal con un termómetro digital. Al destete se registró nuevamente los pesos corporales de todos los corderos.

### **6.2 Índice ponderal del cordero.**

Se calcula como el cociente entre el peso del cordero al parto (en gramos) sobre la longitud de la grupa a la corona.

### **6.3 Peso relativo del cordero.**

Se calcula como el cociente entre el peso del cordero al parto (en gramos) sobre el peso de la madre previo al parto.

### **6.4 Evaluación del comportamiento luego del parto**

Inmediatamente luego del parto se registró para cada cordero el comportamiento (se registró en minutos desde producido el parto hasta la manifestación del comportamiento) de acuerdo a la siguiente Tabla (Dwyer y col., 2005):

**Tabla 2:** Parámetros comportamentales del cordero

<b>Comportamiento</b>	<b>Definición</b>
<b>Sacude la cabeza</b>	El cordero levanta y sacude la cabeza
<b>Para rodillas</b>	El cordero se arrastra sobre el pecho, reúne las piernas debajo y empuja la mitad delantera del cuerpo levantado del suelo
<b>Intenta pararse</b>	El cordero soporta el peso corporal en al menos un pie
<b>Pararse</b>	El cordero permanece apoyado en los cuatro pies durante > 5 s
<b>Llega a la ubre</b>	El cordero se aproxima y la empuja en la región de las ubres
<b>Intento de succión</b>	El cordero pone la cabeza debajo de la oveja en contacto con la ubre pero no puede agarrar la teta o la suelta sin succionar
<b>Succiona</b>	El cordero sostiene el pezón en su boca y parece estar succionando y realiza movimientos de la cabeza, puede agitar la cola, permanece en esta posición durante > 5 s

### **6.5 Peso de los órganos**

Inmediatamente después del parto 5 corderos machos de cada grupo experimental fueron sacrificados con una dosis intravenosa de tiopental sódico. Se registró el peso corporal y la longitud de la grupa a la corona. Se disecaron, registrándose: peso del hígado, peso de los pulmones, peso del corazón y peso

del cerebro. La grasa parda peri renal se disecó completamente y se registró su peso.

### **6.6 Análisis estadístico**

Las variables con distribución normal, como el peso de los órganos, peso corporal de los corderos, longitud de la grupa a la corona y temperatura corporal dentro de la hora y a las 72 horas de vida, fueron evaluadas mediante un ANOVA de una vía seguido de la prueba Sheffe.

Las variables no paramétricas, como los parámetros comportamentales fueron evaluados por el test Kruskal Wallies. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa STATA versión 14.2 (StataCorp., 2015). Se consideraron diferencias significativas cuando  $p < 0.05$ .

## 7- RESULTADOS

No hubo diferencia significativa en el peso de los corderos al nacer y a las 72 horas de vida (Tabla 3).

La longitud a la hora y a las 72 horas del nacimiento de los corderos no presentaron diferencia significativa, así como tampoco la temperatura corporal, el peso relativo de los corderos y el índice ponderal en los mismos momentos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Variables morfométricas en corderos.

<b>Grupo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Peso del cordero dentro de la hora de nacidos (g)</b>	5170 ± 311.7	5107.1 ± 89.6	4470 ± 257.8
<b>Peso del cordero a las 72 horas (g)</b>	5500 ± 274.5	5790 ± 275.9	4765 ± 332.3
<b>Peso relativo cordero</b>	0.077 ± 0.05	0.076 ± 0.004	0.073 ± 0.002
<b>Longitud a la hora (cm)</b>	43.4 ± 1.9	45.4 ± 1.04	42.0 ± 1.3
<b>Longitud a las 72 horas (cm)</b>	45.9 ± 1.7	47.7 ± 1.8	47.0 ± 3.0
<b>Índice ponderal</b>	120.1 ± 7.3	109.1 ± 3.7	106.2 ± 4.3
<b>Temperatura dentro de la hora de vida (°C)</b>	39.3 ± 0.4	39.6 ± 0.1	40.2 ± 0.78
<b>Temperatura a las 72 horas (°C)</b>	40.4 ± 0.22	40.2 ± 0.1	39.8 ± 0.3

Variables expresadas en media ± sem. **Grupo 1:** corderos nacidos de madres esquiladas al día 110 de la gestación suplementadas. **Grupo 2:** Corderos nacidos de madres esquiladas al día 110 de la gestación alimentadas a campo natural sin suplementación. **Grupo 3** (control): corderos nacidos de madres sin esquilar alimentadas a campo natural.

Como se observa en la tabla 4, no se presentaron diferencias significativas entre los grupos experimentales en los comportamientos estudiados en los corderos de los tres grupos, una hora luego del parto.

**Tabla 4.** Comportamiento del cordero luego del nacimiento

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Sacude la cabeza (min)</b>	1.0	1.0 (1-3)	1.5 (1-3)
<b>Parado rodillas (min)</b>	4.0 (2-36)	5.0 (2-13)	5.5 (3-12)
<b>Intenta pararse (min)</b>	11.0 (2-37)	12.0 (3-16)	9.5 (4-46)
<b>Parado en los 4 miembros (min)</b>	21.0 (2-38)	16.0 (7-58)	20.5 (11-68)
<b>Alcanza ubre (min)</b>	27.0 (8-48)	33.0 (12-96)	28.0 (17-45)
<b>Intento succión (min)</b>	27.0 (8-59)	33.0 (17-96)	29.0 (17-47)
<b>Succiona (min)</b>	39.0 (14-72)	46.0 (24-96)	65.0 (23-78)

Variables expresadas en mediana (p5 - p95). **Grupo 1:** corderos nacidos de madres esquiladas al día 110 de la gestación suplementadas. **Grupo 2:** Corderos nacidos de madres esquiladas al día 110 de la gestación alimentadas a campo natural sin suplementación. **Grupo 3** (control): corderos nacidos de madres sin esquilar alimentadas a campo natural.

**Tabla 5:** Peso de órganos de los corderos. Expresados en gramos

	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>CV Total (%)</b>
	Peso (g)	CV (%)	Peso (g)	CV (%)	Peso (g)	CV (%)	
<b>Hígado</b>	137.0 ± 40.9	52	111.5 ± 14.5	18	107.3 ± 5.1	10	33
<b>Pulmones</b>	143.7 ± 22.5	27	125.5 ± 25.5	19	123.8 ± 4.6	7	19
<b>Corazón</b>	42.3 ± 3.83	14	35 ± 2.0	8	38 ± 4.0	21	16
<b>Cerebro</b>	53.0 ± 0.6	1	48.5 ± 1.5	4	51.3 ± 3.0	11	8
<b>Grasa parda</b>	32.7 ± 1.7	9	29 ± 0	0	33 ± 1.5	9	9
<b>Riñones</b>	26.7 ± 1.5	9	26 ± 3.0	16	22.3 ± 1.4	13	14

No se presentaron diferencias significativas en los pesos de los órganos de los corderos sacrificados inmediatamente luego del parto en los tres grupos experimentales (Tabla 5).

## 8- DISCUSIÓN

El peso vivo al parto, obtenido de los corderos de los tres grupos experimentales, se ubicó dentro del rango considerado como óptimo por varios autores (Corner y col., 2005; Corner y col., 2007; Dalton y col., 1980; Montossi y col., 2005). El rango de peso al parto, que aumentaría la supervivencia de los corderos, se situó entre 3,5 y 5,5 kg. Los corderos nacidos con peso inferior poseerían menores reservas energéticas para contrarrestar las pérdidas de temperatura y menor vigor. Como consecuencia de esto último, se incrementarían los tiempos parto-primera estación y parto primera succión (Gibbons, 1996). Los corderos que al parto tuvieran pesos superiores a este rango, presentarían riesgo de provocar partos distócicos (Montossi y col., 2005).

Teniendo en cuenta el trabajo realizado por De Barbieri y col. (2005), los valores de peso al nacer, obtenidos entre los grupos nacidos de ovejas esquiladas y no esquiladas, coinciden con los reportados como óptimos para la raza Corriedale. Estos mismos autores compararon el peso al nacer de corderos nacidos de ovejas esquiladas de forma temprana y ovejas que fueron esquiladas posparto, no habiendo encontrado diferencias significativas entre los grupos.

Banchero y col. (2010) tampoco encontraron diferencias significativas respecto a este parámetro, entre corderos nacidos de ovejas con esquila preparto al día 70 y 120 de gestación con los corderos nacidos de las ovejas control sin esquila preparto. Además, en dicho trabajo se reporta el valor de la longitud del cordero, desde la corona a la grupa al momento de nacer, no habiendo diferencias en los valores obtenidos en los corderos nacidos de ovejas esquiladas al día 70 de gestación en respecto a los obtenidos en este estudio.

Sin embargo, Corner y col. (2005), los cuales realizaron la esquila durante la mitad de la gestación y Cal-Pereyra y col. (2011), los cuales realizaron esquila a los 110 días de la gestación, reportan que los corderos nacidos de estos grupos de ovejas con esquila preparto, fueron significativamente más pesados al nacer, en comparación con los corderos nacidos de ovejas sin esquilar.

Nuestros resultados podrían ser explicados, si tenemos en cuenta lo planteado por Kenyon y col. (2003), quienes describieron que las ovejas esquiladas durante la mitad de la gestación (al día 70) presentaron una mayor probabilidad de afectar el desarrollo placentario y, por lo tanto, el peso de los corderos al nacer, que aquellas que recibieron la esquila durante la gestación tardía, ya que el peso de la placenta alcanza su máximo alrededor del día 100 de gestación. La placenta crece a partir del día 30 hasta llegar al desarrollo máximo aproximadamente en el día 90 de gestación, momento en el cual su tamaño se estabiliza. Así, si la esquila se realiza entre los días 60 y 90 de la gestación, la respuesta en los pesos de los corderos al nacimiento sería mayor (Montossi y col. 2005).

Asimismo, los resultados de este ensayo coinciden con los reportados por Corner y col. (2006), quienes plantean que cuando la esquila se produce a mitad de gestación, se aumenta el peso al nacimiento de los corderos entre 0.4 a 0.5 kg en comparación con un grupo control. En este estudio se observó también, que el peso al nacimiento se mantenía más tarde al momento del destete. En nuestro ensayo experimental, los

corderos nacidos de los grupos con esquila preparto, obtuvieron al parto, una diferencia entre 600-700 g. con respecto a los corderos nacidos del grupo control, diferencia que se mantuvo a las 72 horas de vida.

Como se observa en la tabla 4, no se presentaron diferencias significativas entre los grupos experimentales en los comportamientos estudiados en los corderos de los tres grupos, una hora luego del parto.

Los tiempos que transcurren entre el parto y que los corderos logran pararse y mamar son determinantes para la supervivencia de los corderos (Cal-Pereyra y col., 2011; Dutra y Banchemo, 2011; Dwyer, 2008). Se reportan tiempos fisiológicos para pararse en sus cuatro miembros, valores medios de 30 min luego de producido el parto (Clariget, 2015; Dwyer, 2003; Stevenson, 2014; ), dichos tiempos concuerdan con los obtenidos en este ensayo. Banchemo y col. (2010), determinaron que corderos nacidos únicos de raza Corriedale, tardan en pararse  $28.8 \pm 3.68$  min.

Luego de que los corderos logran pararse, buscan la ubre para mamar, Clariget (2015) y Dwyer (2003) reportan que este evento ocurre antes de las 2 horas de producido el nacimiento, lo cual concuerda con los tiempos obtenidos en este experimento en todos los grupos experimentales. Banchemo y col. (2010), reportan tiempos de  $41.2 \pm 4.94$  min, en corderos únicos de raza Corriedale, valores que concuerdan con los encontrados en este trabajo.

En nuestro ensayo, el peso de la grasa parda perirrenal obtenido de los corderos nacidos de los tres grupos experimentales fue similar al obtenido por Cal Pereyra y col. (2011) quienes realizaron a un grupo de ovejas Corriedale, esquila preparto al día 110 de la gestación y a otro grupo de madres Corriedale lo suplementaron a partir del día 90 de la gestación con 400 g de ración balanceada para lanares. En el trabajo de estos mismos autores, el peso de la grasa parda perirrenal de los corderos, tampoco mostró diferencias significativas entre los tres grupos. Resultados similares fueron obtenidos al comparar los pesos de la grasa parda perirrenal entre corderos nacidos de madres esquiladas en el preparto y ovejas sin esquilar (Clarke y col., 1997b) y entre corderos nacidos de madres suplementadas y sin suplementar (Encinas y col., 2004).

Sin embargo, Cal Pereyra y col. (2011) utilizando una bomba calorimétrica, reportan que los corderos nacidos de ovejas con esquila preparto presentaron más calorías por gramo de materia seca en las muestras de grasa que los corderos del grupo control. Estos datos son además coincidentes con los descritos por Clarke y col. (1997b). Estos investigadores indican que la grasa parda perirrenal de los corderos nacidos de madres esquiladas mostró una superior actividad termogénica del tejido adiposo pardo, además de exhibir una mayor concentración plasmática de triiodotironina al compararlos con corderos nacidos de madres no esquiladas. Para ello estimaron la actividad termogénica de la grasa parda mediante el análisis de contenido de UCP-1 y de las catecolaminas presentes. En nuestro ensayo no se analizó la energía por gramo de la grasa parda, así como tampoco la actividad termogénica de la misma.

Con relación a los datos del peso de los órganos de los corderos obtenidos inmediatamente después del parto en este estudio, no hay trabajos nacionales, ni internacionales que lo hayan analizado anteriormente.

Si bien el peso del hígado no mostró diferencias significativas, el peso de este órgano en los corderos nacidos de madres esquiladas y suplementadas antes del parto fue mayor que en los corderos de los demás grupos. Esto podría ser importante si se considera que, a partir de la segunda mitad de la gestación, el exceso de carbohidratos es acumulado en el hígado y en los músculos de los corderos en forma de glucógeno, siendo la fuente energética de utilización inmediata durante las primeras horas de vida (Gibbons, 1996).

## **9- CONCLUSIONES**

La esquila preparto tardía, en animales suplementados y alimentados a campo natural, no provocó cambios en las variables morfométricas, como el peso y la longitud, así como tampoco en la temperatura de los corderos al nacer, y a las 72 horas de vida.

Tampoco se produjeron cambios debido a la esquila preparto en el comportamiento de los corderos.

La organogénesis de los corderos nacidos de madre esquiladas al día 110 de la gestación, no manifestaron cambios en su peso.

## 10- BIBLIOGRAFÍA

1. Aguerre, J.J. (2011). Claves para una buena señalada y destete de corderos. Pautas sobre sanidad, alimentación y manejo. Disponible en: [http://www.sul.org.uy/plan\\_estrategico/Claves%20para%20aumento%20de%20Destete%20%20%20EI%20Pa%C3%ADs%20Agropecuario%2027-7-2011.pdf](http://www.sul.org.uy/plan_estrategico/Claves%20para%20aumento%20de%20Destete%20%20%20EI%20Pa%C3%ADs%20Agropecuario%2027-7-2011.pdf)  
Fecha de consulta: 13/11/2013.
2. Alexander, G. (1962). Temperature regulation in the newborn lamb. IV. The effect of wind and evaporation of water from the coat on metabolic rate and body temperature. *Australian Journal of Agricultural Research*; 13: 82-99.
3. Alexander, G. (1984) Constraints to the lamb survival. En: Lindsay, D.R. y Pearce, D.T. (Eds.). *Reproduction in Sheep*. Canberra, Australian Academy of Science and Australian Wool Corporation, pp. 199-209.
4. Alexander, G., y Williams, D. (1996). Teat-seeking activity in newborn lambs; the effects of cold. *Journal of Agricultural Science*; 67(2): 181-191.
5. Atkins, K. D. (1980). The comparative productivity of five ewe breeds. I. Lamb growth and survival. *Australian Journal of Experimental Agriculture*; 20: 272-279.
6. Banchemo, G., La Manna, A. Quintans, G. (2003). Suplementación estratégica durante los últimos días de gestación para aumentar la producción de calostro. INIA. Serie de Actividades de Difusión N° 342, p. 26-31.
7. Banchemo, G., Quintans, G., Milton, J., Lindsay, D. (2005) Comportamiento materno y vigor de los corderos al parto: Efecto de la carga fetal y la condición corporal. *Reproducción ovina: recientes avances realizados por INIA, Treinta y Tres, Uruguay*; pp: 85-102.
8. Banchemo, G., Vázquez, A., Montossi, F., De Barbieri, I., Quintans, G. (2010). Pre-partum shearing of ewes under pastoral conditions improves the early vigour of both single and twin lambs. *Animal Production Science*; 50(4), 309-314.
9. Beetson, B. R. (1984). Influence of plane of nutrition during late pregnancy and lactation on the survival and growth of Merino and first class lambs. En: Lindsay, D.R., Pearce, D.T. *Reproduction in sheep*. Melbourne, Australian Wool Corporation Technical, pp. 202-215.
10. Benech, A. (2007). Evaluación del ayuno como posible método de inducción del parto en el ganado ovino. Tesis Doctoral. Universidad de León, 155 p.
11. Bickell, S. L., Nowak, R., Poindron, P., Ferguson, D., Blache D. (2010) Maternal behaviour at parturition in outdoor conditions differs only moderately between single-bearing ewes selected for their calm or nervous temperament. *Animal Production Science* 50, 675–682. doi:10.1071/AN09118.
12. Bonino, J., Durán del Campo, A., Mari, J. (1987). Enfermedad de los lanares. Montevideo, Hemisferio Sur, 3 V.
13. Buckrell, B. C. (1988). Application of ultrasonography in reproduction in sheep and goats. *Theriogenology*, 29: 11-20.
14. Cal-Pereyra, L., Benech, A., Da Silva, S., Martín, A., González-Montaña, J. R. (2011). Metabolismo energético en ovejas gestantes esquiladas y no esquiladas

- sometidas a dos planos nutricionales: Efecto sobre las reservas energéticas de sus corderos. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 43(3): 277-285.
15. Cannon, G., Nedergaard, J. (1985) The biochemistry of an inefficient tissue: brown adipose tissue. *Essays in Biochemistry*; 20: 110-164.
  16. Cardelino, R. (1974) Relevamiento de la producción ovina del Uruguay. En: Azzarini M, Cardelino R, Gaggero C, Nicola D. Rodríguez A. Relevamiento básico de la producción ovina del Uruguay en 1972-1973. Montevideo, SUL, pp. 28-38.
  17. Clariget, M. P. (2015). Comportamiento madre-cría al parto en ovejas Corriedale a campo natural o avena durante el último mes de gestación. Tesis de grado. Facultad de Veterinaria -UdelaR. Disponible en: <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1997/FV-31388.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Fecha de consulta: 20/03/2020.
  18. Clarke, L., Buss, D. S., Juniper, D. S., Lomax, M. A., Symonds, M. E. (1997<sup>a</sup>) Adipose tissue development during early postnatal life in ewe-reared lambs. *Experimental Physiology*, 82: 1015- 1027.
  19. Clarke, L., Buss, D. S., Juniper, D. T., Lomax, M. A, y Symonds, M. E. (1997<sup>b</sup>). Adipose tissue development during early postnatal life in ewe-reared lambs. *Exp Physio* 6, 1015-1027.
  20. Clarke L. Symonds M. E. (1998) Thermoregulation in newborn lambs: influence of feeding and ambient temperature on brown adipose tissue. *Experimental Physiology*; 5:651–657.
  21. Corner, R., Kenyon, P., Stafford, J., West, O., Oliver, M. (2005) The effect of mid-pregnancy shearing or yarding stress on ewe post-natal behaviour and the birth weight and post-natal behaviour of their lambs. *Livestock Science*; 12:1-9.
  22. Corner, R. A., Kenyon, P. R., Stafford, J. K., West, D. M., Oliver, M. H. (2006). The effect of mid-pregnancy shearing or yarding stress on ewe post-natal behaviour and the birth weight and post-natal behaviour of their lambs. *Livestock Science*, 102(1-2):121-129.
  23. Corner, R. A., Kenyon, P. R., Stafford, K.J., West, D. M., Oliver, M. H. (2007). The effect of mid-pregnancy shearing and litter size on lamb birth weight and postnatal plasma cortisol response. *Small Ruminant Research*; 3:115-121.
  24. Cueto, M. I., Garcia Vinent, J.C., Gibbons, A. E., Gonzalez, R., Wolff, M. (1994). Sobrevivencia perinatal de corderos y edad gestacional al nacimiento. *Revista de Medicina Veterinaria*; 75(1): 17-21.
  25. Dalton, D. C., Knight, T. W., Johnson, D. L. (1980). Lamb survival in sheep breeds on New Zealand hill country. *New Zealand Journal of Agricultural Research*; 23(2): 167-173.
  26. De Barbieri, I., Montossi, F., Digiero, M., Nolla, M., Luzardo, S., Martínez, H., Zamil, W., Levratto, J., Frugoni, J. (2005). Largo de gestación de ovejas Corriedale: efecto de la esquila preparto temprana. INIA, Serie de actividades de Difusión, 401: 115-121.
  27. Dennis, S.M. (1974). Perinatal lamb mortality in Western Australia. I. General procedures and results. *Australian Veterinary Journal*; 50: 443-449.

28. Dutra, F., Banchemo, G. (2011). Polwarth and Texel ewe parturition duration and its association with lamb birth asphyxia. *Journal of Animal Science*, 89(10), 3069-3078.
29. Dwyer, C. M., Lawrence A. B. (1998). Variability in the expression of maternal behaviour in primiparous sheep: Effects of genotype and litter size. *Applied Animal Behaviour Science*, 58:311–330.
30. Dwyer C. M., Lawrence A. B., Bishop S. C. (2001). Effects of selection for lean tissue content on maternal and neonatal lamb behaviours in Scottish Blackface sheep. *Animal Science*, 72:555–71.
31. Dwyer, C. M. (2003). Behavioural development in the neonatal lamb; effect of maternal and birth-related factors. *Theriogenology*; 59: 1027-1050.
32. Dwyer, C. M., Lawrence, A. B., Bishop, S. C., Lewis, M. (2003). Ewe–lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy. *British Journal of Nutrition*, 89(1), 123-136.
33. Dwyer, C. M., Lawrence, A. B. (2005). A review of the behavioural and physiological adaptations of hill and lowland breeds of sheep that favour lamb survival. *Applied Animal Behaviour Science*, 92(3), 235-260.
34. Dwyer, C. M., Calvert, S. K., Farish, M., Donbavand, J., Pickup, H. E. (2005). Breed, litter and parity effects on placental weight and placentome number, and consequences for the neonatal behaviour of the lamb. *Theriogenology*, 63(4), 1092-1110.
35. Dwyer C. M., Morgan C. A. (2006). Maintenance of body temperature in the neonatal lamb: Effects of breed, birth weight, and litter size. *Journal of Animal Science*, 84: 1093-1101.
36. Dwyer, C. M. (2007). Genetic and physiological determinants of maternal behaviour and lamb survival; implications for low-input sheep management. *Journal of Animal Science*; 86: 246-258.
37. Dwyer, C. M. (2008). The welfare of neonatal lamb. *Small Ruminant Research*; 76: 31-41.
38. Encinas, H., Lardy, G., Encinas, A., Bauer, M. (2004). High linoleic acid sunflower seed supplementation for gestating ewes: Effects on ewe performance, lamb survival, and brown fat stores. *Journal of Animal Science* 82: 3654-3661.
39. Fernández Abella, D. (1985a). Mortalidad neonatal de corderos. I. Causas de la mortalidad neonatal. Montevideo, Hemisferio Sur; pp. 311-316.
40. Fernández Abella, D. (1985b). Mortalidad neonatal de corderos. II. Efecto del tipo de vellón natal en la mortalidad neonatal. Montevideo, Hemisferio Sur, pp. 351-355.
41. Fernández Abella, D. (1985c). Mortalidad neonatal de corderos. III. Efecto de la edad de la madre y peso del cordero al nacimiento. Montevideo, Hemisferio Sur, pp. 355-363.
42. Fernández Abella, D. (2015). Tecnologías reproductivas bovinas y ovinas. Montevideo, Hemisferio Sur, 200 p.

43. Fogarty, N. M., Hopkins, D. L., Van de Ven, R. (2000). Lamb production from diverse genotypes 1. Lamb growth and survival and ewe performance. *Animal Science* ;70:135–45.
44. Ganzábal, A., Echevarría, M. N. (2005). Análisis comparativo del comportamiento reproductivo y habilidad materna en ovejas cruzas. INIA Actividad de difusión N°401 pp. 33-42.
45. Gibbons A. (1996). Efecto de la esquila sobre el peso al nacimiento de los corderos Merino en el sistema extensivo patagónico. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-efecto\\_de\\_la\\_esquila\\_sobre\\_el\\_peso\\_al\\_nacimiento.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-efecto_de_la_esquila_sobre_el_peso_al_nacimiento.pdf) Fecha de consulta: 18/05/21.
46. Gong, D. W., He, Y., Karas, M., Reitman, M. (1997) Uncoupling Protein-3 Is a Mediator of Thermogenesis Regulated by Thyroid Hormone,  $\beta$ 3-Adrenergic Agonists, and Leptin. *Journal of Biological Chemistry*; 272(39): 24129-24132.
47. Greenwood, P. L., Slepatis, R. M., Bell, A. W. (2000). Influences on fetal and placental weights during mid to late gestation in prolific ewes well nourished throughout pregnancy. *Reproduction, Fertility and Development*, 12:149–56.
48. Hall, D. G., Fogarty N. M., Gilmore A. R. (1995). Performance of crossbred progeny of Trangie Fertility Merino and Booroola Merino rams and Poll Dorset ewes. 1 Lamb birthweights, survival and growth. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 35: 1069–1074. doi:10.1071/EA9951069.
49. Hoggard, N., Hunter, L., Duncan, J. S., Williams, L. M., Trayhurn, P., Mercer, J. G. (1997) Leptin and leptin receptor mRNA and protein expression in the murine fetus and placenta. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*; 94: 1073-1 1078.
50. Jaquet, D., Leger, J., Levy-Marchal, C., Oury, J. F. Czernichow, P. (1998) Ontogeny of leptin in human fetuses and newborns: effect of intrauterine growth retardation on serum leptin concentrations. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 83: 1243-1246.
51. Kenyon, P. R., Morris, S. T., Revell, D. K., McCutcheon S. N. (2003). Shearing during pregnancy –review of a policy to increase birthweight and survival of lambs in New Zealand pastoral farming systems. *New Zealand Veterinary Journal*; 51(5): 200-207.
52. Mari, J. (1987) Enfermedades que afectan la supervivencia del cordero. En: Bonina, J., Durán del Campo, A., Mari, J.J. *Enfermedades de los lanares*. Montevideo, Hemisferio Sur, Vol. 3, pp. 73-98.
53. McFarlane, D. (1965). Perinatal lamb losses. I An autopsy method for the investigation of perinatal losses. *New Zealand Veterinary Journal*; 13: 116- 120.
54. Montossi, F., De Barbieri, I., Dighiero, A., Martínez, H., Nolla, M., Luzardo, S., Mederos, A., San Julián, R., Zamit, W., Levratto, J., Frugoni, J., Lima, G., Costales, J. (2005) La Esquila Preparto Temprana: Una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. En: INIA Seminario de actualización técnica, Treinta y Tres, INIA, pp. 85-104.

55. Nowak, R. (1990) Lamb's bleats: Important for the establishment of the mother-young bond. *Behaviour*, 115: 14–29.
56. Nowak, R. (1996). Neonatal survival: contributions from behavioral studies in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*; 49: 61-72.
57. Nowak, R., Poindron, N. (2006). From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. *Reproduction Nutrition Development*, 46: 431-446.
58. Nowak, R., Porter, R. H., Blanche D., Dwyer C. M. (2008). Behaviour and the welfare of the Sheep. En: Dwyer C. *The Welfare of sheep*. Edinburgh, Springer pp. 81-134.
59. O'Connor C. E., Lawrence A. B. (1992). Relationship between lamb vigor and ewe behavior at parturition. *Animal Production*, 54:361-6.
- 60.
- 61.
62. Roa, I., Smok, C., Prieto, R. (2012). Placenta: Anatomía e histología comparada. *International Journal of Morphology*, 30(4): 1490-1496.
63. Romano, J. E., Rodas, E., Lago, I., Benech, A., Ferreira, A., Fernández, F. (1993). Efecto del progestágeno, PMSG y momento de la inseminación artificial a tiempo fijo en ovejas Corriedale durante la estación de cría. I Jornada Uruguay y II Latinoamericana de Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Salto, Uruguay.
64. Russel, A. J. F., Doney, J. M., Gunn R. G. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science*; 72: 451-254.
65. Russel, A. J. F. (1984). Means of assessing the adequacy of nutrition of pregnant ewes. *Livestock Production Science*, 11(4): 429-436.
66. Russel, A. J., Armstrong, R. H., White, I. R. (1985). Studies on the shearing of hosed pregnant ewes. *Animal Production*, 40:47-53.
67. Schaal, B., Orgeur, P., Arnold, C. (1995) Olfactory preferences in newborn lambs : Possible influence of prenatal experience. *Behaviour*, 132: 351–365.
68. Smas, C. M., Sul, H. S. (1995) Control of adipocyte differentiation. *Biochemical Journal*; 309: 697-710.
69. StataCorp. (2015). *Stata Statistical Software: Release 6.0*. College Station, TX: Stata Corporation.
70. Stephenson, T., Budge, H., Mostyn, A., Pearce, S., Webb, R., Symonds, M. E. (2001). Fetal and neonatal adipose maturation: A primary site of cytokine and cytokine-receptor action. *Biochemical Society Transactions*, 29: 80-85.
71. Stevenson, H. (2014). Conditions of neonatal lambs. *Livestock*, 19(1): 41-46.
72. Symonds, M. E., Bryant, M. J., Shepherd, D. A. L., Lomax, M. A. (1988). Glucose metabolism in shorn and unshorn pregnant sheep. *British Journal of Nutrition*, 60(2): 249-263.
73. Symonds, M. E., Bird, J. A., Clarke, L., Gate, J. J., Lomax, M. A. (1995). Nutrition, temperature and homeostasis during perinatal development. *Experimental Physiology: Translation and Integration*, 80(6): 907-940.
74. Terres, C. (2012). O monitoramento nutricional da ovelha, no período de um ano e o efeito da esquila no meio da gestação no peso ao nascer e perfil hematológico do cordeiro recém-nascido. Tesis de Maestría. Universidad Federal do Rio Grande

- do Sul. Faculdade de Veterinaria, Porto Alegre. Disponible en: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/55970/000857430.pdf?sequence=> Fecha de consulta: 18/5/21.
75. Thompson, G. E., Bassett, J. M., Samson, D. E., y Slee J. (1982). The effects of cold exposure of pregnant sheep on foetal plasma nutrients, hormones and birth weight. *British Journal of Nutrition* 48: 59-64.
  76. Vince, M. A., Lynch, J. J., Mottershead, B., Green, G., Elwin, R. (1985) Sensory factors involved in immediately postnatal ewe/lamb bonding. *Behaviour*, 94: 60–84.
  77. Vince, M. A. (1986) Response of the newly-born Clun Forest lamb to maternal vocalisation. *Behaviour*, 96: 164–170.
  78. Vince, M. A., Lynch, J. J., Green, G. C., Elwin, R. L. (1987) Interactions between normal ewes and newly born lambs deprived of visual, olfactory and tactile sensory information. *Applied Animal Ethology*, 19: 119–136.
  79. Vince, M. A. (1993). Newborn lambs and their dams: the interaction that leads to sucking. *Advances in the Study of Behavior*; 22: 239-268.
  80. Vipond, J. E., King, M. E., Inglis, D. M., Hunter, T. A. (1987). The effect of winter shearing of housed pregnant ewes on food intake and animal performance. *Animal Production*; 45:211-221.
  81. Ward, T. M., Vince, M. A. (1984). The responsiveness of newly born Clun Forest lambs to odour sources in the ewe. *Behaviour*, 89(1-2): 117-126.