



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN MATERNA
PRE Y POST PARTO SOBRE EL METABOLISMO ENERGÉTICO
DE OVEJAS CORRIEDALE Y SU REPERCUSIÓN
SOBRE LA GANANCIA DE PESO DE SUS CORDEROS**

Por

**Elena OTEGUI
Verónica DUARTE**

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

MODALIDAD Ensayo experimental

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2014**

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:

Dr. Alejandro Benech

Segundo miembro (Tutor):

Dr. Luis Cal

Tercer miembro:

Dra. Inés Sienra

Fecha:

_____/_____/_____

Autores:

Br. María Elena Otegui Pío

Br. Verónica Duarte Viega

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a nuestras familias, que han estado presentes en todo momento y es gracias a ellos que hoy estamos ante esta instancia. Al Dr. Luis Cal, nuestro tutor, por lo que aprendimos de él y por permitarnos ser parte de este estudio tan lindo, brindándonos tiempo, dedicación y paciencia sin peros. A nuestros amigos, por hacer amenos los momentos en que estuvimos lejos y por transformarse en la segunda familia de Montevideo. A nuestra querida casa de estudios, La Facultad de Veterinaria que nos permitió acercarnos a lo que más nos gusta, los animales y la profesión que nos va a acompañar toda la vida. Al Dr. Carlos Morón un docente como pocos. Agradecer también a quienes fueron parte, tanto o más de este trabajo: el Dr. Alejandro Benech, el Sr Gustavo Cazard y las bachilleres Gabriela Rapetti, Camila González, Jhoana Álvarez y Ana Cecilia Cruz, sin ellos no hubiera sido posible llevarlo a cabo. Al Dr. Gonzalo Rosés por su ayuda en el diagnóstico de gestación realizando las ecografías, a la Dra. Stella da Silva por el tiempo dedicado a los análisis de glicemia, a la bachiller Valentina Delfino por su colaboración con la señalada de los corderos. Al Dr. Fernando Vila que tornó menos tediosos los análisis estadísticos y al Área de Tecnología de la Leche por los análisis de leche y calostro facilitados.

A todos ellos, ¡Muchas Gracias!

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
TABLA DE CONTENIDO	4
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS.....	6
RESUMEN	7
SUMMARY	8
1 INTRODUCCIÓN	9
2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Condición Corporal de la oveja	11
2.2 Nutrición materna	12
2.3 Nutrición y gestación.	12
2.4 Suplementación.....	13
2.5 Metabolismo energético de la oveja	14
2.6 Corderos.....	15
2.7 Peso al nacer	15
2.8 Vínculo madre-cría.	16
2.9 Inanición.	16
2.10 Nutrición y lactación	17
2.11 Lactogénesis	17
2.12 Calostro	18
2.13 Suplementación y lactación	19
2.14 Destete	19
3 HIPÓTESIS.....	20
4 OBJETIVOS.....	20
4.1 Objetivos generales.....	20
4.2 Objetivos específicos.....	20
5 MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
5.1 Local de estudios, animales y manejo.....	21
5.2 Determinaciones.....	22

5.2.1	Peso vivo	22
5.2.2	Determinaciones en sangre	22
5.2.3	Determinación de calostro y leche	22
5.2.4	Determinación en los corderos	23
5.2.5	Análisis estadístico	23
6	RESULTADOS.....	24
6.1	Peso vivo de las ovejas.....	24
6.2	Glicemia de las ovejas.....	24
6.3	Calostro de las ovejas.	27
6.4	Leche de las ovejas.....	28
6.5	Peso de los corderos.....	30
7	DISCUSIÓN	32
8	CONCLUSIONES	36
9	BIBLIOGRAFÍA	37

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA 1. PESOS DE LAS OVEJAS PARA LOS DIFERENTES GRUPOS POR FECHAS. MEDIAS Y DS EXPRESADOS EN KG.	24
TABLA 2. COMPOSICIÓN DEL CALOSTRO PARA LOS TRES GRUPOS. MEDIAS Y DESVÍOS ESTÁNDAR EXPRESADOS COMO PORCENTAJES.	28
TABLA 3. PORCENTAJE PROMEDIO DE LACTOSA EN EL PRIMER (MES POSPARTO) Y SEGUNDO MUESTREO (DESTETE). MEDIAS Y DESVÍOS ESTÁNDAR EXPRESADOS EN PORCENTAJE.	28
TABLA 4. COMPOSICIÓN DE LA LECHE PARA LA PRIMERA Y SEGUNDA MUESTRA EN LOS GRUPOS ESTUDIADOS. MEDIAS Y DESVÍOS ESTÁNDAR EXPRESADOS EN PORCENTAJES.	29
FIGURA I. EVOLUCIÓN DE LA GLICEMIA DE LAS OVEJAS A LO LARGO DEL EXPERIMENTO. MEDIAS Y DESVÍOS ESTÁNDAR EXPRESADOS EN MG/DL.	25
FIGURA II. PROMEDIOS Y DESVÍO ESTÁNDAR DE GLICEMIA (MG/DL) DETERMINADA UNA SEMANA PREVIA AL PARTO.	26
FIGURA III. PROMEDIO Y DS DE GLICEMIA (MG/DL) TOMADA UNA SEMANA POSPARTO.	27
FIGURA IV. EVOLUCIÓN DEL PESO DE LOS CORDEROS DESDE EL PARTO HASTA EL DESTETE. MEDIAS Y DESVÍOS ESTÁNDAR EXPRESADOS EN KG.	30
FIGURA V. PESOS DE LOS CORDEROS (KG) EXPRESADOS COMO MEDIAS Y DESVÍOS ESTÁNDAR EN LOS MESES DE NOVIEMBRE Y DICIEMBRE.	31

RESUMEN

La producción ovina en nuestro país se encuentra experimentando importantes cambios que representan nuevos desafíos para este sector. El objetivo propuesto fue evaluar los efectos de la suplementación materna pre y postparto sobre el estado del metabolismo energético de ovejas Corriedale y su repercusión en la ganancia de peso de sus corderos. Treinta y seis ovejas Corriedale adultas, alimentadas a campo natural y gestando un solo cordero fueron divididas aleatoriamente en tres grupos de 12 animales cada uno al día 100 de gestación. Grupo A: se suplementó con ración para lanares a partir del día 100 de gestación hasta el parto; Grupo B: se suplementó con ración a partir del parto hasta el destete y Grupo C: grupo control, se alimentó únicamente a base de pastura natural. Se determinó en las ovejas el peso vivo y la glicemia a los 100 días de gestación, una semana preparto, una semana postparto y al destete. Se tomaron muestras de calostro y leche en las que se determinó porcentajes de lactosa, proteínas y materia grasa. En los corderos se registraron los pesos vivos desde el parto hasta el destete. Todas las variables estudiadas se compararon entre sí para los diversos grupos mediante ANOVA para mediciones repetidas. Las ovejas del grupo A tendieron a ser más pesadas al parto que las de grupo B y presentaron mayores valores de glicemia que los demás grupos. En la semana posparto el grupo B presentó una mayor glicemia que los demás grupos. En el grupo A, la leche obtenida un mes luego del parto, presentó mayor porcentaje de lactosa que los demás grupos. Al destete la leche de este grupo continuó presentando un mayor porcentaje de lactosa. Se observó un aumento significativo de la lactosa en el grupo B entre ambas muestras. Los corderos del grupo A, al nacimiento, mostraron una tendencia a ser más pesados que los demás. Al destete los corderos nacidos del grupo B tuvieron mayores pesos corporales que los nacidos de los demás grupos. Se concluye que las ovejas suplementadas en el último tercio de gestación presentaron un mayor peso al parto lo que se vio reflejado en el peso de sus corderos al nacimiento, mientras que las ovejas suplementadas postparto mostraron un mayor valor de glicemia lo que llevó a un aumento de la lactosa en leche lo cual se reflejó en corderos más pesados al destete.

SUMMARY

Ovine production in our country is now experiencing important changes that represent new challenges for this sector. The proposal was to evaluate the effects of prepartum and postpartum maternal supplementation on the state of the energetic metabolism in Corriedale ewes and its repercussions on weight gain of their lambs. Thirty-six adult Corriedale ewes grazing on native pasture and gestating a single lamb were randomly divided into three groups of 12 animals each at day 100 of gestation. Group A: Ewes were supplemented with animal feed from day 100 of gestation to lambing; Group B: Ewes were supplemented with animal feed from lambing to weaning and Group C: control group, ewes were fed with native pastures only. Live weight and glycaemia levels on ewes were determined at day 100 of gestation, one week before parturition, one week after parturition and at weaning. Colostrum and milk samples were taken and lactose, protein and fat percentages were determined. In lambs, live weight was registered from birth to weaning. All variables studied were compared among themselves for the different groups by ANOVA (analysis of variance) for repeated measurements. Ewes from Group A tended to be heavier at parturition than ewes from Group B, and presented higher values of glycaemia than the other groups. In postpartum week, group B presented a higher level of glycaemia than the remaining groups. For group A, milk obtained a month after lambing presented a major percentage of lactose than the other groups. At weaning, milk from group A continued having the highest percentage of lactose. A significant increase of lactose in group B was observed between both samples. Lambs from group A tended to be heavier than lambs from groups B and C at birth. At weaning, lambs from group B had higher live weights than the others. It is concluded that ewes supplemented at the last trimester of gestation presented higher live weights at lambing and this was reflected in the weight of their lambs at birth, while ewes supplemented after parturition showed a higher level of glycaemia, leading to an increase of lactose in milk which was reflected in heavier lambs at weaning.

1 INTRODUCCIÓN

Vivimos en un país de tradición ganadera, y dentro de ella la producción ovina constituyó desde siempre un pilar fundamental. Sin embargo, por el crecimiento de la forestación, la agricultura y también por la ganadería vacuna, el rubro ovino fue hecho a un lado por los productores. Hoy día, esa tendencia parece haberse detenido y el stock ovino parece haber encontrado su piso (Recalde, 2013). Es así que hallamos a la producción ovina en un mercado en evolución, donde se presentan nuevos desafíos para el sector a los que hay que adaptarse conociendo la demanda de los consumidores.

Actualmente las exportaciones de carne ovina, ascienden a 41 millones de dólares representando el 5% del sector cárnico del Uruguay (INAC, 2014). Los precios de la carne ovina (fundamentalmente cordero pesado) vienen al alza con aparición de nuevos mercados y fortificación de los mercados ya existentes (China, Estados Unidos, Brasil y la Unión Europea); y lo mismo está ocurriendo para el rubro lana. Desde hace algunos años la demanda de corderos pesados ha generado una nueva tendencia productiva para lo cual es imprescindible la obtención de elevadas tasas de procreo. Los bajos niveles de señalada obtenidos promedialmente en los sistemas tradicionales de nuestro país constituyen una de las principales limitantes para el desarrollo de esquemas orientados hacia la producción de carne. Por otra parte, retrasan el progreso genético en función de que reducen marcadamente los diferenciales de selección (Ganzábal, 2005).

En este escenario es inminente la necesidad de incrementar la producción y la calidad mediante la mejora en la eficiencia del sector productivo, en un país con gran potencial ovino. Para ello se requiere la puesta a punto con las nuevas tecnologías, especialización y diferenciación de los productos y fundamentalmente aumento del stock ovino mejorando la eficiencia productiva y reproductiva de la majada nacional (Montossi y col., 2005b).

Una de las metas debe ser el aumento del porcentaje de destete y para ello la aplicación principalmente de medidas de manejo tales como ajuste de cargas, pasturas y suplementación estratégica de ser necesario (Montossi y col., 2005b). En estas circunstancias, al hablar de aumentar los porcentajes de destete estamos hablando de una deficiencia en el comportamiento reproductivo de nuestras majadas (Ganzábal y col., 2003, Montossi y col., 2005b), que impide mejorar la eficiencia en la producción y aumentar el stock ovino nacional. Más propiamente se debe mejorar el número de corderos obtenidos en función del número total de vientres en la explotación (Ganzábal y Echevarría, 2005).

En Uruguay, la cifra promedio de mortalidad perinatal se estima en 20% de los corderos nacidos, con una variación del 14 al 32% según los años y los predios (Dutra, 2005). El 90 a 95% de las muertes ocurren durante las primeras 72 horas de vida, siendo estos niveles de pérdidas difíciles de disminuir más allá del 10%, a pesar de que se controlen las enfermedades infecciosas o se implementen prácticas de manejo y alimentación adecuadas (Dutra, 2005).

En síntesis el presente trabajo propone una alternativa de mejora en la eficiencia reproductiva materna y la sobrevivencia de los corderos. Nuestro objetivo es analizar el efecto de la suplementación materna previa y posterior al parto en el metabolismo energético de la oveja y en el peso de los corderos y por ende como factor fundamental para mejorar o incrementar la sobrevivencia de los mismos.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Condición Corporal de la oveja

La condición corporal de la oveja afecta el comportamiento maternal de la misma al parto y el vigor de su cordero (estrechamente relacionado al peso al nacimiento del mismo). Banchemo y col. (2003c) encuentra que una condición corporal entre 2.7 y 4.4 parece no afectar el comportamiento maternal de ovejas con corderos únicos, pero puede ser diferente para el caso de ovejas melliceras. Ovejas con un mejor estado corporal tienen más reservas para afrontar los requerimientos, y esto es particularmente importante en ovejas gestando mellizos que tienen mayores necesidades energéticas y así poder cuidar de ellos, por lo menos las 6 horas posteriores al parto y no tener la necesidad de retirarse a buscar comida. El efecto que tiene la condición corporal de las ovejas sobre el peso al nacer de sus corderos es evidente cuando se evalúan valores extremos, mientras que en rangos intermedios las diferencias sobre los pesos al nacer desaparecen (Crempien, 1993). La importancia de relacionar las variables condición corporal con peso al nacer radica en su determinación en la mortalidad neonatal. Crempien (1993) comprueba que las mayores tasas de mortalidad neonatal se observaron en los rangos extremos de condición corporal. Montossi y col., (2005a) establecen la condición corporal óptima al parto para Corriedale y Merino entre 3 y 3.5 para reducir la mortalidad neonatal a valores cercanos al diez por ciento, lo que nos lleva a pensar en estrategias de alimentación y manejo durante el último tercio de gestación que aseguren un peso al nacer adecuado.

Banchemo (2003) demuestra que los corderos nacidos de ovejas en buena condición eran más vigorosos y activos que aquellos nacidos de ovejas en baja condición al parto. Esto era evidente por los intentos anticipados en pararse y por el mayor tiempo mamando (más del doble) que insumían.

Una mayor condición corporal al parto de la oveja también incrementa la producción de lana de la misma y el peso de los corderos al destete (Montossi y col., 2005a).

El peso vivo y la condición corporal inicial previa a una subnutrición o restricción alimenticia pueden afectar el peso al nacer del cordero más de lo que lo hace esta última (Chandler, 1985).

Es así que se puede concluir que ovejas bien alimentadas y manteniéndose en buena condición corporal serán capaces de cuidar y mantenerse cerca de sus crías comparadas con ovejas con alimentación deficiente. Estas últimas tienen la necesidad de alimentarse a sí mismas antes que cuidar a sus corderos y se ven tentadas a alejarse rápidamente del lugar del parto para pastorear, lo que trae una mayor proporción de corderos perdidos y por ende mayor mortalidad (Banchemo y col., 2003c).

2.2 Nutrición materna

Las necesidades energéticas y proteicas de la oveja dependen del nivel de intensificación de la producción (pensando en partos por año), del estado fisiológico y el peso corporal medio de la majada según la raza. Se considera que el animal logra cubrir sus necesidades si es capaz de mantener su peso vivo estable. En condiciones extensivas no siempre somos capaces de evaluar si las necesidades son cubiertas por la pastura más que a través de los resultados productivos obtenidos por el sistema. Determinados momentos fisiológicos tales como la gestación que implica crecimiento del feto, placenta, útero y líquido amniótico, requieren energía adicional para hacer frente a las necesidades.

2.3 Nutrición y gestación.

Thomson y Thomson (1949), encuentran que el momento clave de la gestación que regula el peso de la madre e influye en el peso del cordero se produce en la segunda mitad de la gestación. Parece ser que ganancias de peso en las últimas 6 semanas de preñez se correlacionan positivamente con el aumento de peso de corderos únicos y mellizos al nacimiento, disminuyendo entonces la mortalidad de aquellos cuando se suplementa a las madres al final de la gestación (Scales et al., 1986). En la oveja el aumento del peso del feto es insignificante en los primeros meses de gestación, incrementándose bruscamente en los últimos 60 días. Las gestaciones múltiples (mellizos y trillizos) incrementan ampliamente la demanda energética de las madres durante la gestación (Borreli P., 2001).

La falla en la nutrición de las madres genera corderos débiles con dificultad para pararse y poder mamar más rápidamente, comparándolos con hijos de madres bien alimentadas (Banchero y col., 2003c; Dwyer et al., 2003). No solo eso, sino que se ha probado también que una nutrición inadecuada disminuye el tiempo de duración de la gestación, naciendo corderos prematuros, sin reservas y poco aptos para la vida extrauterina (Banchero y col., 2003b).

Thomson y Thomson (1949) señalaron que una nutrición desfavorable durante la gestación deprime el comportamiento maternal e incrementa la mortalidad de corderos únicos y mellizos. Banchero y col. (2003c) hacen referencia a una suplementación con lupino durante la última semana de gestación, en ovejas pastando en lugares de baja calidad y disponibilidad, evidenciando que las ovejas no solo mejoraban el comportamiento maternal teniendo un mejor cuidado de sus hijos sino que lograban también permanecer más tiempo en el lugar del parto. Seguramente, la fuente de comida y agua al alcance de la mano hagan que la oveja no necesite moverse para conseguirlos, mejorando el tiempo de permanencia junto a su cría y por ende aumentando las probabilidades de sobrevivencia del mismo. Debemos también destacar la importancia de la suplementación de las madres con elementos traza, vitaminas y sobre todo ácidos grasos, que aumentan sustancialmente la sobrevivencia de los corderos (Rooke, 2008).

La nutrición, además de afectar el comportamiento maternal influye en el desempeño del cordero en las primeras horas de vida. En exceso genera corderos muy grandes y lentos así como corderos muy livianos y débiles cuando hay una hiponutrición de la madre, lo que los hace más propensos a la falta de unión madre-hijo y a la muerte neonatal. La nutrición en el último período de preñez afecta el peso del cordero al nacimiento y al destete. Cada incremento de un kilogramo en el peso del cordero al nacimiento, aumenta el peso al destete en 3,2 a 3,4 kilogramos (Keady y Hanrahan, 2010).

2.4 Suplementación

Suplementar en ovinos como en cualquier especie se utiliza para diversos fines productivos. Por lo general se asocia la suplementación estratégica como herramienta de momentos críticos, tal es el caso de la majada de cría en fin de gestación y primera etapa de lactancia, cuando la cantidad y calidad de alimento a campo es insuficiente (Piaggio, 2009). Si lo que pretendemos es mejorar el peso al nacimiento de los corderos, aumentar su vigor y fomentar la habilidad materna para la atención de los mismos, debemos estudiar en qué momento se hace pertinente intervenir suplementando a las ovejas para obtener los mejores réditos.

Ganzábal y col. (2003) determinan que al momento de la encarnerada, cada kilogramo más de peso vivo de la oveja mantiene una relación lineal positiva con la cantidad de corderos obtenidos por oveja servida, aumentando por tanto el porcentaje de corderos obtenidos en la explotación, observando esta tendencia en todas las razas y biotipos analizados.

Muñoz (2008), pensando en las primeras etapas de gestación, afirma que la suplementación en estos momentos tendría poco efecto en el o los corderos, y más aún, una restricción temporaria de nutrientes durante la preñez temprana resultaría en una mejor tasa de sobrevivencia, y la restricción nutricia en la mitad de la preñez tendería a mejorar el comportamiento neonatal resultando en corderos con un tamaño corporal mayor. Es así que la mayoría de los autores (Cal Pereyra y col. 2011; Banchemo, 2009) coinciden que el período de mayor relevancia en la nutrición materna y el efecto en la progenie se produce en la segunda mitad de la gestación, o más precisamente en el último tercio de la misma.

Durante el periodo parto, la oveja tiene requerimientos muy exigidos para el desarrollo fetal, de la glándula mamaria y para la síntesis de calostro. Sin embargo y a pesar del incremento en la demanda de nutrientes, el consumo voluntario de la misma, sobretodo de forraje, generalmente disminuye durante la última semana de gestación agravando el déficit energético (Banchemo, 2007). Esto se explica posiblemente por un aumento del tamaño del útero y su contenido, que quitan espacio a la expansión ruminal, y por lo tanto en condiciones pastoriles tales como las nuestras, alimentos fibrosos y poco nutritivos no llegan a abastecer las exigencias. Una suplementación estratégica de corta duración previo al parto permite revertir el problema ya que las ovejas suplementadas con concentrados energéticos en los últimos días de gestación duplican y hasta triplican la producción

de calostro, tienen un mejor comportamiento maternal al parto, el parto puede ser más rápido y en consecuencia sus corderos tienen una mayor sobrevivencia respecto a ovejas alimentadas sólo con forraje (Banchero, 2007).

No obstante, para poder evaluar el verdadero efecto de la suplementación a campo, ciertas limitantes juegan en contra, tal es el caso de la dominancia entre los animales para acceder al alimento. La mayoría de los trabajos realizados sobre suplementación se han llevado a cabo en condiciones experimentales, donde se puede mantener un control individual sobre los animales. Sin embargo, en condiciones prácticas de explotación, el comportamiento de los animales en grupo, la jerarquización y el movimiento de los mismos puede determinar variaciones importantes en la manifestación productiva de la suplementación alimenticia durante la fase final de la gestación (Mantecón y col., 1993).

La ingestión de nutrientes y la producción animal, en general, son usualmente subóptimas en diversos momentos del año, por lo que sería una buena alternativa incorporar una alimentación suplementaria, en base a grano cereal, para aumentar la ingestión de nutrientes del animal en épocas críticas (Avedaño & Imbarach, 2002).

2.5 Metabolismo energético de la oveja

El perfil metabólico comprende una serie de indicadores sanguíneos que permite evaluar el estatus nutricional de los animales, sobre todo durante la fase reproductiva y durante la lactación (Da Cruz y col., 2011).

Baja glucosa en sangre, elevados ácidos grasos y concentraciones de cuerpos cetónicos son normalmente encontrados en la oveja hacia el final de la gestación (Stern, 1979). La glucosa es de enorme importancia en el metabolismo energético de la futura madre. Es el principal sustrato energético a nivel cerebral, además de ser fundamental 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 y col., 2011).

La concentración de glucosa y de ácidos grasos en sangre están altamente correlacionadas al peso corporal de la oveja (Stern, 1979).

Banchero (2007) encuentra en ovejas suplementadas niveles más altos de insulina e IGF-1, lo que puede explicarse por una mayor concentración de glucosa en sangre, y sobre todo en el flujo sanguíneo hacia la glándula mamaria. Esto como es lógico se acompaña de una mayor producción de calostro con un volumen de desarrollo mamario también mayor.

La respuesta de las ovejas a la suplementación también se refleja en cambios hormonales y de metabolitos plasmáticos. La concentración de progesterona durante el período preparto disminuye en todas las ovejas, pero lo hace de forma más rápida en los animales suplementados (Banchero, 2007). La insulina aún cuando no tiene efecto sobre la toma de nutrientes del torrente sanguíneo por la glándula mamaria

(Banchero, 2007), en concentraciones altas pueden incrementar la concentración de glucosa y el flujo sanguíneo hacia la misma (Banchero, 2007).

El aumento de las demandas fetales de nutrientes, y especialmente de glucosa, en las últimas semanas de gestación provoca la disminución de los valores de glucemia en las ovejas en este momento (Gibbons, 1996, Montossi y col., 2005a).

El aporte extra de suplementos energéticos provoca un incremento considerable de ácidos grasos volátiles, principalmente propiónico, que incrementa los niveles de glucosa en sangre vía neoglucogénesis (Ndi bualonji & Godeau 1993), y especialmente porque la intensidad de la neoglucogénesis depende en primer lugar del nivel de alimentación (Baird y col., 1983).

2.6 Corderos

La mayor pérdida de corderos ocurre en las primeras 72 horas de vida (20 a 30%), particularmente en los sistemas ganaderos extensivos, donde la época afecta la calidad y disponibilidad forrajera asignada a las ovejas que se encuentran en período crítico de requerimientos nutricionales (Dalton y col., 1980, Banchero y col., 2003c, Montossi y col., 2005b).

2.7 Peso al nacer

La mortalidad de corderos es uno de los parámetros de mayor importancia en determinar los resultados reproductivos de una majada, existiendo numerosas evidencias de que uno de los factores de mayor incidencia en esta variable es el peso vivo del cordero al nacer (Ganzábal y Echevarría, 2005). Es evidente que el desarrollo corporal del cordero es la primera característica que le permite hacer frente a las inclemencias del clima, a la falta de instinto de su madre y a poder adaptarse rápidamente a la nueva fuente de alimento.

El porcentaje de sobrevivencia crece hasta cierto rango de peso vivo a partir del cual, los incrementos determinan que el mayor tamaño genere progresivamente dificultades al nacer, extendiendo la duración del trabajo de parto y por lo tanto aumentando las posibilidades de procesos traumáticos que debiliten al cordero, mermando su vigor y la atención de su madre (Ganzábal y col., 2003, Ganzábal y Echeverría, 2005). Por lo tanto, el peso al nacer determina en gran medida la tasa de mortalidad (Montossi y col., 2005a; Dwyer y col., 2003; Ganzábal y col., 2003).

Montossi y col., (2005a) afirman que existe un rango óptimo de peso al nacer que reduce significativamente la tasa de mortalidad en los corderos, y ese rango se encuentra entre los 3.5 y 5.5 kg de peso vivo.

Pensando entonces en cómo alcanzar los rangos óptimos de peso al nacer en los corderos debemos evaluar de qué manera influir en la nutrición de la oveja y así disminuir la mortalidad neonatal. Aproximadamente un 70 por ciento del peso al nacer del cordero se determina en el último tercio de gestación de su madre, lo que

nos permite concluir que una nutrición adecuada durante este período, es primordial para definir su peso al nacer (Montossi y col., 2005a).

Banchero (2003) asegura que el manejo de una condición corporal alta en la oveja durante el último tercio de gestación promueve el nacimiento de corderos más vitales y una producción de calostro temprana y disponible para la cría.

Sepúlveda (2001) en su trabajo con ovejas suplementadas y sin suplementar encuentra que para corderos nacidos de ovejas que recibieron alimentación adicional anterior y posterior al parto, se observan mayores pesos al mes de nacimiento y mayor tasa de crecimiento de los mismos. El desarrollo del tejido secretor de la oveja ocurre durante el último tercio de la preñez y una mala nutrición durante ese período puede afectar la producción de leche hasta en un 55%. La ganancia de peso de los corderos de ovejas suplementadas está asociada a una mayor producción de leche, existiendo una correlación altamente significativa entre la producción de leche de las ovejas y la ganancia diaria de peso de los corderos (Sepúlveda, 2001).

2.8 Vínculo madre-cría.

Es fundamental en las primeras horas de vida el establecimiento del vínculo entre la madre y su cría, donde la oveja limpia al cordero y solo lo amamanta a él, permaneciendo a su lado hasta que éste es capaz de seguirla sin problemas (Banchero y col., 2003c). Sin embargo, el establecimiento de este vínculo depende totalmente de la habilidad materna y del vigor del cordero, ocurriendo en muchos casos que no limpian a sus corderos, los empujan y abandonan luego de paridos (Banchero y col., 2003c).

La facilidad de un cordero para reconocer a su madre está estrechamente relacionada a la distensión de los intestinos una vez que ingirió por primera vez calostro (Graeme, 2004), lo que va de la mano con la nutrición de la oveja en el parto y su capacidad para producir calostro y que este esté disponible a la hora del parto.

2.9 Inanición.

Otra de las principales causas que influyen en la pérdida de la eficiencia productiva, es la muerte de corderos por inanición en las primeras horas de vida. Muchas veces es producto de la falta del establecimiento del vínculo entre la oveja y su cordero, así como también otras se conjugan diversos factores, tales como la falta de vigor del cordero recién nacido, falta de instinto maternal con abandono por parte de borregas u ovejas con partos laboriosos y prolongados y falta de calostro al momento del parto o una bajada de leche asincrónica con el mismo (Crempien, 1993; Banchero y col., 2003a; Banchero, 2007). Casi todos estos factores se deben a una inadecuada nutrición preparto (Banchero y col; 2003a). Incluso una moderada

desnutrición afecta el vínculo oveja-cordero al afectar el comportamiento materno expresado al nacimiento (Dwyer et al. 2003).

2.10 Nutrición y lactación

La producción de leche es un proceso que requiere una cantidad considerable de energía y proteínas, por lo tanto la cantidad de leche que puede producir la oveja depende de la calidad y cantidad de pastura a la que accede en nuestras condiciones extensivas (Borreli, 2001). Cuando la nutrición es deficiente, el desarrollo mamario y la producción de leche se ven disminuidos. Un suministro inadecuado de leche en la oveja está asociado a una carencia en el instinto maternal, y por lo tanto dificultad para el cordero de poder acceder a esa escasa producción de leche (Thomson & Thomson, 1953).

Si bien existen diferencias importantes entre animales, la mayor parte de las ovejas pierden peso durante la lactancia. Esto se debe a que la demanda energética no es cubierta con la ingestión diaria (Borreli, 2001). Cuando los animales disponen de forraje abundante y verde, la producción láctea alcanza el máximo posible para ese genotipo y ese ambiente. En campos degradados, o en años con sequía de primavera la producción láctea se reduce (Borreli, 2001), y aquí es donde podemos intervenir con suplementación.

2.11 Lactogénesis

La nutrición al final de la gestación y al comienzo de la lactación están íntimamente relacionadas. Una mala alimentación durante las últimas 6 semanas de gestación conlleva a poco desarrollo de la ubre y falla en la producción de calostro, así como una merma en la producción láctea en las 18 horas posteriores al parto (Banchero y col., 2003a; Banchero y col., 2005 y Banchero, 2007). Normalmente, el calostro se acumula rápidamente unos días previos al parto (2 a 3 días) asegurando de este modo la disponibilidad de varios mililitros al momento del nacimiento del cordero (Banchero y col., 2003a).

El comienzo de la lactación se caracteriza por el inicio de la actividad de síntesis de la glándula mamaria durante la mamogénesis. Al principio se producen pequeñas cantidades de componentes de la leche los que permanecen en la luz del alvéolo. Esta fase se llama lactogénesis I y en la oveja este proceso se da en el último mes de gestación (Banchero 2007). Al momento del parto debido a cambios hormonales, la síntesis de leche/calostro aumenta rápidamente lo que se corresponde con una rápida hipertrofia de las células del epitelio mamario. Esta fase llamada lactogénesis II o inicio de la síntesis de calostro en la oveja comienza dos o tres días previos al parto y puede demorarse hasta un día después del parto para luego extenderse por varias horas luego de la parición. (Banchero, 2007).

2.12 Calostro

No solo para establecer el vínculo madre-hijo es necesaria la ingestión de calostro. Antes que eso, es vital el establecimiento de inmunidad pasiva provista por la madre cuando el cordero aún es frágil en el ambiente. La permeabilidad del intestino del cordero a las inmunoglobulinas dura aproximadamente 24 horas pero ya a partir de las 6 horas siguientes al parto comienza a decrecer, dificultándose el pasaje de inmunidad. En adición, el calostro también provee al cordero con energía y agua. Los corderos nacen con sus propias reservas de energía (tejido adiposo marrón, glucógeno) pero ésta es limitada y necesita ser reemplazada cuanto antes por otra fuente de energía (Banchero, 2007).

Altos niveles de progesterona durante la gestación bloquean el inicio de la lactación (Banchero y col., 2005). Este fenómeno se puede explicar en parte porque la progesterona bloquea la síntesis de lactosa. La lactosa es osmóticamente activa y tiene como principal función la de regular el contenido de agua de la leche, por lo tanto cuando esta no es suficiente hace que el volumen de calostro sea muy bajo o su viscosidad muy alta (Banchero y col., 2005), lo que dificulta la ingestión por parte del cordero. En la oveja mellicera, la concentración plasmática de progesterona es más alta que en las ovejas que paren corderos únicos, por lo que la presencia de dos placentas en gestaciones múltiples explica en parte la falta de calostro para los corderos (Banchero y col., 2005).

La condición corporal de la oveja es otro de los factores que puede afectar la producción de calostro (Banchero y col., 2003a). Una adecuada reserva corporal permite a la oveja movilizar tejido adiposo para producir energía cuando los requerimientos del feto, el desarrollo de la glándula mamaria y la síntesis de calostro son muy altos y exceden la energía que la oveja puede obtener de los alimentos. (Banchero y col., 2003a). Cuando la disminución en la calidad y el valor nutritivo de la pastura, o la disminución en la capacidad de consumo de la oveja se hacen presentes se produce la falla en la producción de calostro. Durante la gestación tardía el útero ya expandido quita lugar al llenado ruminal, lo que podría reducir el consumo especialmente a base de forrajes (Banchero y col., 2003a). Esto no sucedería si a la oveja se le suministra un concentrado ya que la densidad energética y/o proteica del mismo siempre puede ser mayor que la de un forraje (Banchero, 2003) permitiendo satisfacer los requerimientos con menor cantidad de alimento. Las que estarían expuestas a un mayor riesgo son las ovejas melliceras por tener requerimientos aún mayores de energía y proteína, y seguramente una capacidad ruminal mucho menor que ovejas gestando un solo cordero (Banchero, 2003). Está demostrado además que las ovejas de gestación múltiple producen más leche en respuesta al estímulo que los corderos generan (Borrelli, 2001).

2.13 Suplementación y lactación

Bell (1995) encuentra que la demanda de glucosa por el tejido mamario, el día después del parto, aumenta de 7 a 9 veces la del parto, lo que evidencia el incremento de la demanda energética en la oveja mucho mayor durante la etapa de lactación.

La ganancia de peso en corderos está íntimamente relacionada a la alimentación de la oveja en la primer etapa de lactación (Lawlor, 1981).

En el experimento de Banchemo (2007) corderos únicos y mellizos hijos de ovejas suplementadas tuvieron cerca del doble energía metabolizable y proteína disponible, no solo en el calostro al parto sino que también durante las 10 horas siguientes al mismo comparado con los corderos hijos de ovejas no suplementadas. Más tarde comprueba que la sobrevivencia de corderos hijos de ovejas sin suplementar es menor respecto a la de los hijos de ovejas suplementadas, aparejado esto a una menor concentración de glucosa en sangre de los primeros (Banchemo y col., 2009).

2.14 Destete

El peso al destete es otra de las variables de importancia comercial que refleja la capacidad de la madre de alimentar a sus crías, lo que conocemos como habilidad materna (Ganzábal, 2005, Ganzábal y Echevarría, 2005). El peso al destete corregido por el peso al nacer y por la edad del cordero al destete, tiene una relación directa con la tasa de crecimiento del cordero durante el período que permanece con su madre y está a su vez estrechamente relacionado a la producción de leche de la madre, uno de los componentes de importancia comercial del comportamiento materno (Ganzábal, 2005).

El peso al destete se relacionó linealmente con la condición corporal al parto, explicándose esto por la mayor disponibilidad de reservas para hacer frente al desarrollo del tejido mamario y la producción subsecuente de leche (Crempien, 1993). En adición al mayor desarrollo mamario, estas ovejas de mejor condición paren corderos de mayor peso al nacimiento y más activos, que en consecuencia, representan un mayor estímulo a la secreción de leche, todo lo cual influye sobre el peso al destete (Crempien, 1993).

3 HIPÓTESIS

I.Los corderos nacidos de ovejas suplementadas desde el día 100 de gestación al parto, serían más pesados que los nacidos de ovejas alimentadas solamente a base de campo natural, y el calostro de dichas ovejas sería de mejor calidad.

II.Los corderos lactando de ovejas suplementadas desde el parto hasta el destete, tienen una tasa de crecimiento mayor que los corderos que amamantan de ovejas que solo se alimentan con pasto natural.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivos generales

Evaluar los efectos de una suplementación materna durante el último tercio de gestación y desde el parto al destete sobre el estado del metabolismo energético de ovejas Corriedale alimentadas a campo natural y su repercusión sobre la ganancia de peso de sus corderos.

4.2 Objetivos específicos

- Determinar la relación entre suplementación con ración en el último tercio de gestación de ovejas Corriedale alimentadas a campo natural con:
 - ✓ El estado de su metabolismo energético al preparto, posparto y destete.
 - ✓ La composición bromatológica del calostro.
 - ✓ La composición bromatológica de la leche al posparto y destete.
- Determinar la relación entre suplementación con ración a partir del parto y hasta el destete de ovejas Corriedale alimentadas a campo natural con:
 - ✓ El estado de su metabolismo energético al posparto y destete.
 - ✓ La composición bromatológica del calostro.
 - ✓ La composición bromatológica de la leche al posparto y destete.
- Evaluar la relación entre la alimentación materna pre y pos parto con la ganancia de peso de sus corderos y cuál sería la más influyente.
- Evaluar la relación entre la composición del calostro y la leche de las ovejas con la ganancia de peso de sus corderos.

5 MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Local de estudios, animales y manejo

El estudio se realizó en el Campo Experimental N° 2 de la Facultad de Veterinaria, Libertad, Departamento de San José durante el año 2013. Dicho campo se encuentra situado en el sur del departamento, en la 4° Sección Judicial, sobre la Ruta Nacional N°1, km 42,500, próximo a la ciudad de Libertad (15 km). Ocupa una superficie de 324 hás.

El índice de Productividad CONEAT promedio matemático es de (210), teniendo el 66% de la superficie un índice de (236) y el 30% de la misma un índice de (184).

Para el estudio se utilizó una majada de ovejas Corriedale multíparas. Se partió de un lote de 90 animales donde se sincronizaron los celos con esponjas intravaginales conteniendo 160 mg de progesterona (Cronipres® CO, Biogénesis-Bagó) durante 12 días, las que fueron colocadas el 5 de marzo. Retiradas las esponjas se realizó el servicio por monta natural colocando tres carneros con arneses marcadores, controlándose las montas durante cuatro días. Se consideró el día de la monta como el día cero (0) de la gestación. A los 60 días tras retirar los carneros se realizó el diagnóstico de gestación por ultrasonografía, descartándose del protocolo las ovejas vacías y las portadoras de dos o más fetos, seleccionando de esta forma 36 ovejas gestando un solo feto con peso promedio $65,58 \pm 9,08$ kg.

Posteriormente al diagnóstico, todos los animales pasaron a alimentarse en un potrero con pastura natural.

En el día 100 de la gestación, las 36 ovejas fueron asignadas aleatoriamente a tres grupos de 12 animales cada uno (A, B, y C). A partir de ese momento se siguió el siguiente protocolo:

Grupo A (n=12): A partir del día 100 de gestación hasta el parto se suplementó la alimentación de cada animal con 500 grs de ración para lanares en una toma diaria en un potrero aparte.

Grupo B (n=12): A partir del parto hasta el destete se suplementó la alimentación de cada animal con 500 grs de ración para lanares en una toma diaria en un potrero aparte.

Grupo C (n=12): (grupo control), se les ofreció como alimentación únicamente pastura natural.

La ración utilizada para el experimento consistió en pellets de origen vegetal compuestos por maíz, sorgo, cebada, trigo, arroz, harina de soja, soja integral, harina de girasol, afrechillo de trigo, afrechillo de arroz, brotes de malta, melaza, vitaminas, sales y minerales. Su composición química se detalla a continuación:

Valor energético	2500kcal/kg
Proteína	14%
Extracto etéreo	3%
Porcentaje de humedad	12,5%
Fibra cruda	10%
Minerales totales	7%
Calcio	0,7 – 1,5 %
Fosforo	0,5 – 1%
Vitamina A	3000UI
Vitamina D3	1600UI
Vitamina E	27500 UI
Oligoelementos adicionales	

5.2 Determinaciones

5.2.1 Peso vivo

- Ovejas:

Se registraron los pesos vivos de todas las ovejas utilizando una balanza digital para ovinos con una sensibilidad de 0,1 kg, a los 100 días de gestación, una semana previa al parto, una semana luego del parto y al destete de los corderos.

5.2.2 Determinaciones en sangre

Todas las ovejas fueron sangradas al día 100 de gestación, una semana previa al parto, una semana luego del parto y al destete de los corderos para determinar la glicemia. Las muestras de sangre se obtuvieron por punción de la vena yugular con jeringas de 10ml y agujas 18G. La sangre se colectó en tubos con fluoruro de sodio y EDTA. Las mismas se almacenaron congeladas a -20°C en tubos Eppendorf debidamente rotulados e identificados hasta su procesamiento en el Laboratorio de Patología de la Facultad de Veterinaria.

5.2.3 Determinación de calostro y leche

Se obtuvo una muestra de calostro de siete de las ovejas de cada grupo, una hora luego del parto. Se extrajo asimismo una muestra de leche de todos los animales al mes del parto y previo al destete de los corderos. La muestra de calostro

y de leche se obtuvo por ordeñe manual, la que se identificó y conservó a -20°C hasta su procesamiento. Se determinó el porcentaje de proteínas, lactosa y grasa.

El análisis de la composición bromatológica del calostro y leche fue realizado en el Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la leche de la Facultad de Veterinaria.

5.2.4 Determinación en los corderos

- **Peso vivo**

Se registraron los pesos vivos de todos los corderos a las 24 horas del nacimiento y una vez por mes hasta el destete. Los pesos vivos de los corderos se registraron mediante una balanza para ovinos de tipo reloj (ASAB®, 25 Kg/0,01 de sensibilidad) luego del parto, y con una balanza digital para ovinos con una sensibilidad de 0,1 kg en las sucesivas mediciones mensuales.

5.2.5 Análisis estadístico

La significación de las diferencias entre los grupos en los pesos vivos de ovejas y corderos, niveles séricos de glicemia y porcentaje de lactosa, proteínas y grasa de calostro y leche de las ovejas fue evaluada mediante ANOVA para muestras repetidas. Se consideraron diferencias significativas cuando $\alpha < 0.05$.

6 RESULTADOS

6.1 Peso vivo de las ovejas.

El peso vivo de las ovejas al día 100 de la gestación fue de $66,61 \pm 10,82$ kg, $64,88 \pm 8,18$ kg y $65,27 \pm 8,26$ kg, para los grupos suplementado preparto (A), suplementado postparto (B) y grupo control (C) respectivamente, no mostrando diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Los pesos de las ovejas de los tres grupos experimentales una semana previa al parto, una semana posterior al mismo y al momento del destete de los corderos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Pesos de las ovejas para los diferentes grupos por fechas. Medias y DS expresados en kg.

Peso (kg)	Día 100	Semana previa	Semana posterior	Destete
A	66,61±10,82	80,09±10,58	67,22±7,93	57,38±5,10
B	64,88±8,18	71,31±10,46	68,88±9,61	59,55±8,17
C	65,27±8,26	72,85±9,42	66,63±10,17	57,39±12,32

A: grupo suplementado preparto. B: grupo suplementado postparto. C: grupo control. Tendencia ($p=0,08$) entre el grupo A y B para la semana preparto.

Los pesos de las ovejas dentro de cada grupo variaron significativamente a lo largo del experimento. Sin embargo, al comparar los pesos entre los grupos una semana previa al parto, una semana postparto y al destete no se observaron diferencias significativas entre ellos. Para los pesos tomados una semana previa al parto se encontró una tendencia entre los grupos A y B ($p=0,08$), presentando el grupo A (suplementado previo al parto) un peso promedio de 8,8 kilogramos mayor que el grupo B. Para el caso de la diferencia entre el grupo A y C, a pesar de ser 7,24 kilogramos más pesadas las ovejas del grupo A, este valor no fue estadísticamente significativo.

6.2 Glicemia de las ovejas.

La glicemia de las ovejas de los tres grupos experimentales no mostró diferencias estadísticamente significativas al día 100 de la gestación (comienzo de la alimentación diferencial), con valores de $64,36 \pm 7,30$; $66,15 \pm 6,9$ y $65,83 \pm 5,89$ para los grupos C, A y B respectivamente. La evolución de los valores de este metabolito en los tres grupos experimentales desde el comienzo de la alimentación diferencial (día 100 de la gestación) hasta el destete de los corderos se muestra en la Figura I.

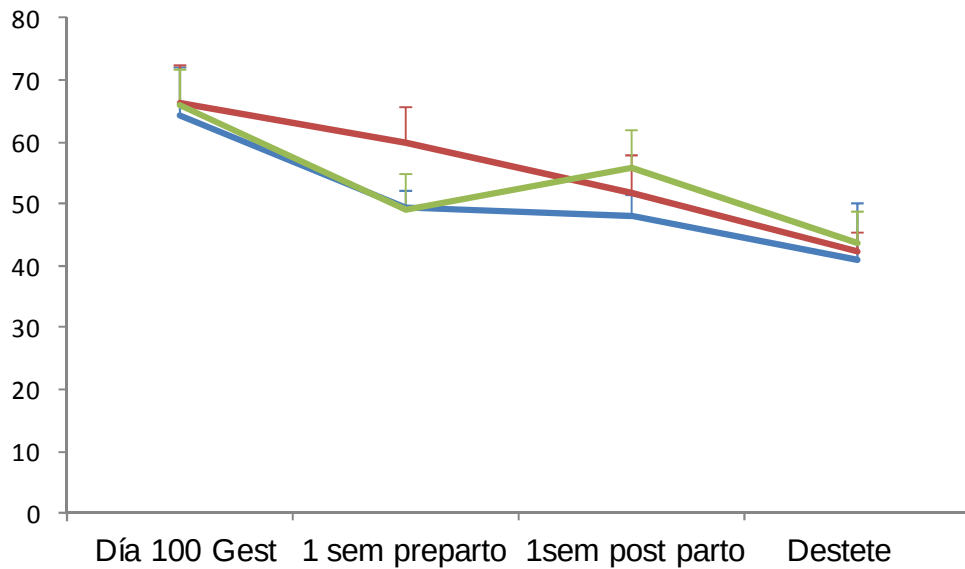


Figura I. Evolución de la glicemia de las ovejas a lo largo del experimento. Medias y desvíos estándar expresados en mg/dl.

Color rojo: grupo A. Color verde: grupo B. Color azul: grupo C.

En la semana previa al parto la glicemia en el grupo A ($59,8 \text{ mg/dl} \pm 5,88$), el cual fue suplementado a partir de los 100 días de gestación, presentó un valor superior que los demás grupos experimentales, siendo esta diferencia estadísticamente significativa con los grupos C ($p=0,000043$) y B ($p=0,0011$). En este momento la glicemia fue de $49,55 \text{ mg/dl} \pm 2,54$ y de $49,0 \text{ mg/dl} \pm 6,10$ en los grupos C y B respectivamente (Figura II).

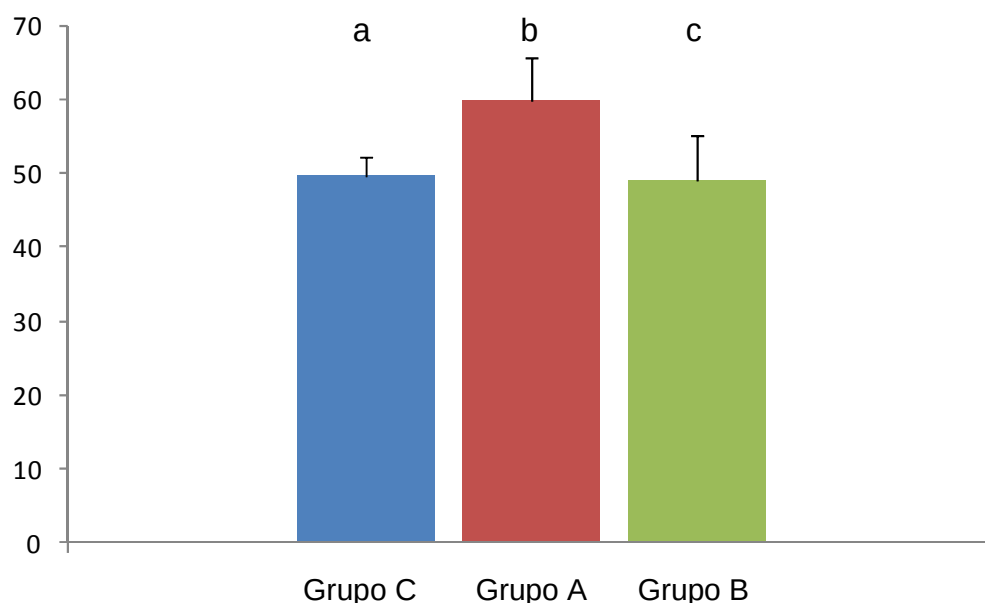


Figura II. Promedios y desvío estándar de glicemia (mg/dl) determinada una semana previa al parto.

Diferencias significativas, ^{a,b} $p=0,000043$; ^{b,c} $p=0,0011$.

Una semana postparto el grupo B (al cual se le suplementó su alimentación luego del parto) presentó un valor de glicemia $55,70 \pm 6,33$ superior que los grupos A y C (diferencias significativas con este último $p=0,0033$), los cuales en ese momento registraron una glicemia de $51,92 \text{ mg/dl} \pm 6,05$ (grupo A) y $48 \text{ mg/dl} \pm 3,43$ (grupo C) (Figura III).

Al comparar los valores de glicemia entre los grupos A y C una semana luego del parto, se encontró un leve incremento de la glicemia a favor del grupo A, lo cual mostró una tendencia ($p=0,08$).

Al destete de los corderos, los valores de glicemia de las ovejas de los tres grupos experimentales no mostraron diferencias estadísticamente significativas.

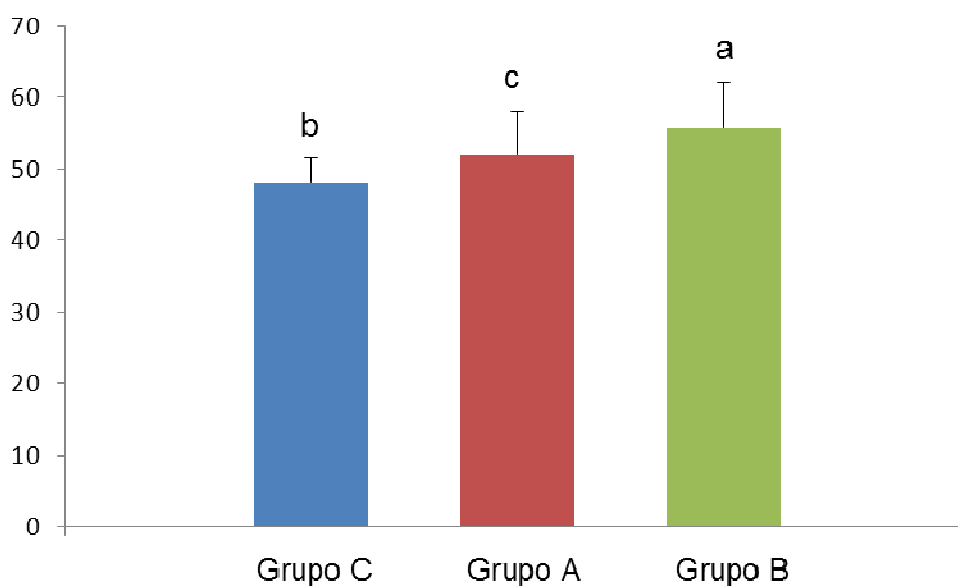


Figura III. Promedio y DS de glicemia (mg/dl) tomada una semana posparto.
Diferencias significativas, ^{a,b} $p=0,0033$; tendencia entre ^{b,c} $p=0,08$.

6.3 Calostro de las ovejas.

Se analizaron las variables Proteína, Lactosa y Materia Grasa expresados en porcentaje del calostro. Si bien el grupo A presentó porcentajes de lactosa y proteína mayores que los demás grupos, no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables estudiadas (Tabla 2).

Tabla 2. Composición del calostro para los tres grupos. Medias y desvíos estándar expresados como porcentajes.

Componentes del calostro	Grupo C	Grupo A	Grupo B
Materia Grasa	10,70±4,36	9,40±4,77	9,37±5,77
Lactosa	7,85±3,01	10,56±3,54	8,44±1,96
Proteína	5,28±2,05	7,06±2,35	5,65±1,28

6.4 Leche de las ovejas.

Con respecto al primer muestreo, las ovejas del grupo A mostraron un porcentaje de lactosa significativamente mayor ($p=0,02$) que las ovejas del grupo control, así como también con las ovejas del grupo B ($p=0,009$). Sin embargo, no se presentaron diferencias entre los grupos C y B.

Las ovejas del grupo A presentaron un mayor porcentaje de Materia Grasa en leche que las ovejas del grupo C, diferencia que si bien no fue significativa presentó una tendencia ($p=0,09$).

En las muestras de leche obtenidas de las ovejas al momento del destete, se encontró un porcentaje significativamente mayor de Lactosa ($p=0,02$) en el grupo A que en el grupo C, así como una tendencia ($p=0,07$) al comparar la Lactosa de las ovejas del grupo B mayor que C. La lactosa dentro del grupo B aumenta significativamente entre muestreos ($p=0,026$).

Tabla 3. Porcentaje promedio de lactosa en el primer (mes posparto) y segundo muestreo (destete). Medias y desvíos estándar expresados en porcentaje.

	Grupo C	Grupo A	Grupo B
Muestra 1	4,84±0,36 ^b	5,40±0,34 ^a	4,89±0,30 ^{b*}
Muestra 2	5,03±0,27 ^b	5,5±2,36 ^a	5,79±0,9*

^{a,b} Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre los grupos ($p<0,05$).

*Diferencias significativas para la misma columna ($p<0,026$).

Tabla 4. Composición de la leche para la primera y segunda muestra en los grupos estudiados. Medias y desvíos estándar expresados en porcentajes.

	Grupo C		Grupo A		Grupo B	
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2
Proteína	3,50±0,28	3,9±0,72	3,54±0,13	3,69±0,98	3,45±0,17	3,7±0,72
Lactosa	4,84±0,36	5,03±0,27	5,40±0,34	5,5±2,36	4,89±0,30	5,79±0,9
Materia Grasa	6,01±2,98	10,47±0,9	8,41±1,88	10,58±3,61	7,41±1,83	10,18±2,78
SNG	9,56±0,77	10,6±1,44	9,65±0,37	9,98±0,6	9,44±0,45	10,06±1,97

SNG: sólidos no grasos.

6.5 Peso de los corderos.

La evolución de pesos de los corderos de los tres grupos experimentales se muestra en la Figura IV.

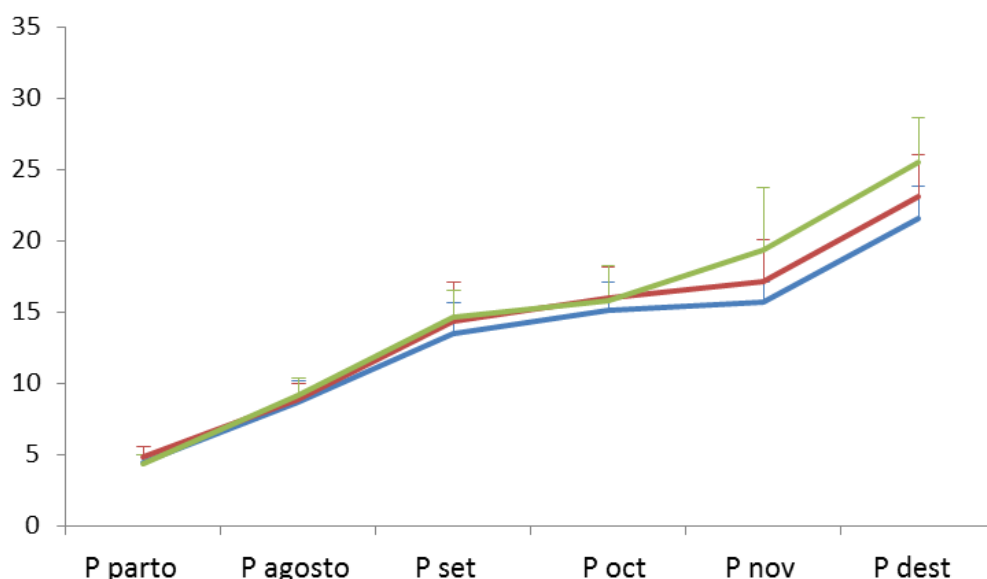


Figura IV. Evolución del peso de los corderos desde el parto hasta el destete. Medias y desvíos estándar expresados en kg.

Diferencias significativas en el mes de noviembre y en el mes de diciembre entre el grupo B y el grupo C ($p=0,04$ y $p=0,011$ respectivamente).

Color rojo: grupo A. Color verde: grupo B. Color azul: grupo C.

Al parto los corderos del grupo A, presentaron un peso mayor que los corderos de los demás grupos experimentales, (peso grupo A: $4,889 \pm 0,65$, peso del grupo B: $4,367 \pm 0,61$ y peso del grupo C: $4,463 \pm 0,56$) mostrando una tendencia ($p=0,09$) con el peso de los corderos del grupo B.

No se encontraron diferencias en los pesos de los corderos de los tres grupos experimentales tomados en agosto, setiembre y octubre. En el registro de pesos corporales de los corderos en el mes de noviembre, el grupo B ($19,33 \text{ kg} \pm 4,42 \text{ kg}$) presentó un peso significativamente mayor ($p=0,04$) que los corderos del Grupo C ($15,66 \text{ kg} \pm 1,44 \text{ kg}$). En este momento no se encontró diferencia entre los pesos de los corderos de los demás grupos.

Al destete, los corderos del grupo B ($25,48 \text{ kg} \pm 3,15 \text{ kg}$) presentaron un peso significativamente mayor ($p=0,011$) que los corderos pertenecientes al grupo Control ($21,60 \text{ kg} \pm 2,24 \text{ kg}$).

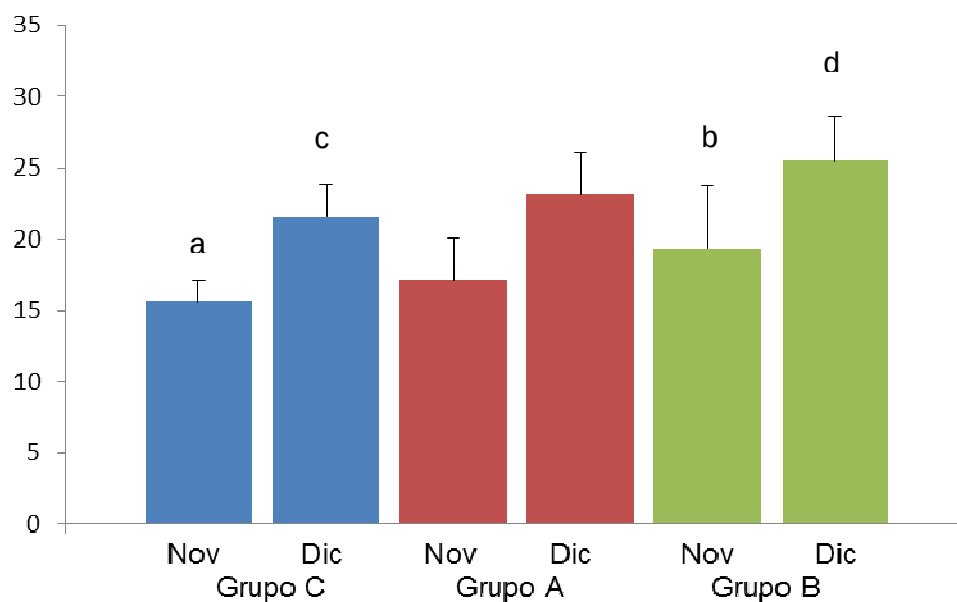


Figura V. Pesos de los corderos (kg) expresados como medias y desvíos estándar en los meses de noviembre y diciembre.

Diferencias significativas ^{a,b} $p=0,04$; ^{c,d} $p= 0,011$.

7 DISCUSIÓN

Los pesos corporales máximos en las ovejas de los tres grupos experimentales se registraron una semana previa al parto, lo que es esperable debido al incremento brusco de peso que se produce en los últimos 60 días de gestación como consecuencia del aumento de tamaño del feto (Borrelli, 2001). Resultados similares fueron reportados por Chandler y col (1985) quienes encontraron que la media de peso en ovejas gestando un solo feto se incrementó alrededor de tres kilos durante los últimos 20 días de preñez. 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 obliga a ésta 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 (Gibbons 1996). No obstante, por el tamaño del útero y su contenido, el rumen no puede expandirse lo suficiente como para recibir la cantidad de alimento necesario que cubra dichos requerimientos (Banchero, 2007). Es así que en respuesta al déficit energético las ovejas movilizan reservas y pueden perder peso, situación que no se produjo en ninguno de los grupos experimentales.

Los menores pesos corporales de las ovejas se registraron al destete, discrepando con Crempien y Castillo (1989) que registran los pesos mínimos 13 días después del parto.

Los requerimientos de la oveja en el parto para el desarrollo fetal y en el posparto para el desarrollo de la glándula mamaria y la producción de calostro se hacen máximos. Durante la etapa de cría la oveja alcanza, cuantitativamente, la etapa de mayores necesidades de todo su ciclo productivo. La causa de este importante aumento de necesidades es la producción de leche para la cría de los corderos, que en la mayoría de las razas de ovejas toma valores elevados (1.5-3.0 l/d) en función del número y vigor de los corderos criados (Caja, 2001).

En nuestras condiciones experimentales, las ovejas del grupo A suplementadas en el último tercio de gestación, presentaron en la semana pre-parto, una media de peso mayor a la de los restantes grupos. Estos resultados concuerdan con la mayoría de los autores que realizaron suplementación pre- parto (Cal Pereyra y col, 2011; Keady y Hanrahan, 2010; Montossi y col., 2005a, Avedaño & Imbarach, 2002). Una buena condición corporal de la oveja y peso vivo al parto, aseguran un peso al nacer del cordero adecuado para aumentar su supervivencia además de mayores reservas corporales en la madre para alimentarlos (Banchero, 2003). Es así que la mayoría de los autores coinciden que el período de mayor relevancia en la nutrición materna y el efecto en la progenie se produce en la segunda mitad de la gestación, o más precisamente en el último tercio de la misma (Cal Pereyra y col., 2011; Banchero, 2009).

Los pesos corporales de las ovejas de los tres grupos disminuyeron a partir del parto, incluso en el grupo B, el cual se suplementó su alimentación postparto, lo que reflejaría la movilización de reservas para la producción de leche. La movilización y utilización de las reservas corporales de la oveja se ve favorecida por un alto nivel de proteína en la ración (Caja, 2001). En esta situación, sin embargo, el riesgo para la oveja según Caja (2001), es mucho más limitado que a finales de gestación, debido a la posibilidad de acomodar su capacidad de ingestión a la producción de leche, que aumenta un 40-50% respecto a mantenimiento, y a la facilidad con que se pueden movilizar las reservas corporales.

Al comienzo del experimento (día 100 de gestación) los valores de glicemia fueron similares en los tres grupos, lo que aseguró que partieron de las mismas condiciones fisiológicas y alimenticias. Los valores de glucosa en sangre de las ovejas de los tres grupos experimentales en este momento se encontraron entre los valores admitidos como normales para ovejas alimentadas al final de la gestación. Contreras y col (1990) encontraron que la glicemia de ovejas gestando un solo feto fue de $61,08 \pm 9,1$ mg/dl y de $55,13 \pm 13,33$ mg/dl en ovejas gestando mellizos.

Como se mencionó anteriormente, los requerimientos maternos se incrementan en gran medida en los últimos 50 días de gestación, ya que el feto es más demandante en nutrientes, y especialmente glucosa, lo que explicaría la disminución de los valores de glucemia en las ovejas de los tres grupos en la semana previa al parto (Montossi y col., 2005a). La glicemia disminuyó en menor proporción en la semana previa al parto en el grupo A ($59,80 \pm 5,88$ mg/dl) y se mantuvo en un valor $10,25$ mg/dl superior respecto al grupo C ($49,55 \pm 2,54$ mg/dl) y $10,8$ mg/dl mayor respecto al grupo B ($49,0 \pm 6,10$ mg/dl), diferencias que fueron estadísticamente significativas. Esto se explica porque dietas concentradas y ricas en energía con una gran cantidad de almidón permiten el pasaje rápido hacia intestino aportando altos valores de glucosa en sangre (Banchero, 2007). El aporte extra de suplementos energéticos provoca un incremento considerable de ácidos grasos volátiles, principalmente propiónico, que incrementa los niveles de glucosa en sangre vía neoglucogénesis (Ndi bualonji & Godeau, 1993), y especialmente porque la intensidad de la neoglucogénesis depende en primer lugar del nivel de alimentación (Baird y col., 1983).

En la semana post-parto la glicemia se mantuvo prácticamente estable para el grupo Control, disminuyó en el grupo A y aumentó en el grupo B. Esto llevó a diferencias significativas entre el grupo B ($55,7 \pm 6,33$ mg/dl) y C ($48,0 \pm 3,43$ mg/dl), lo que se explicaría por la suplementación alimenticia recibida por el grupo B luego del parto.

A pesar de que el nivel de glicemia del grupo A (que fue suplementado preparto) disminuyó luego del parto, esta caída no fue tan pronunciada como la del grupo Control. Pinto Santini y col. (2009) y Quintela y col. (2011), en estudios con bovinos constatan que independientemente de la condición corporal y del nivel de alimentación, la glucosa sérica disminuye de un valor inicial tomado al parto y esto se explicaría por las necesidades de la glándula mamaria en este nutriente para la lactogénesis.

Al destete no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los grupos, a pesar de que se podrían esperar mayores valores de glucosa en sangre para el grupo B. Esto se podría explicar por baja disponibilidad y mala calidad de las pasturas.

Las ovejas suplementadas en el último tercio de gestación (grupo A) presentaron mayores porcentajes de lactosa y proteína en calostro respecto a las ovejas de los grupos sin suplementar, pero estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Coincidentemente este grupo presenta un valor aproximado de 10 mg/dl mayor de glicemia que el grupo B y C. Banchemo y col. (2009) y Banchemo y col. (2003c) encuentran que ovejas suplementadas en el parto tanto con bloques energético-proteicos, ración o pasturas mejoradas producen mayor volumen de calostro respecto a ovejas sin suplementar, aparejado esto al mayor porcentaje de lactosa en él, que por su alta higroscopicidad lo vuelve menos viscoso y fácil de mamar.

Para el primer muestreo de leche al mes postparto, el grupo A también presentó porcentajes mayores de lactosa respecto a los grupos B y C; y aquí estas diferencias eran significativas. El grupo B que comenzó a ser suplementado a partir del parto, no presentó diferencia con el grupo Control sin suplementar durante todo el experimento y se mantuvo con porcentajes menores de lactosa en relación al grupo A ($p=0,009$). No se observaron diferencias para el resto de las variables (proteína, sólidos no grasos y materia grasa) entre los grupos. Sin embargo la materia grasa fue 2,5% mayor en el grupo A respecto al C marcado con una tendencia ($p=0,09$). Las cantidades de proteína, grasa y lactosa, que son sintetizados en la glándula mamaria dependen de los sustratos que son suministrados por la sangre (Razz y Clavero, 2007). No obstante ello, el grupo B que presentó el valor mayor de glicemia postparto no se reflejó en porcentajes de lactosa u otros en leche. Parece ser que la lactosa es relativamente insensible a los cambios en la dieta en vacas, siendo la subnutrición la única condición que altera el porcentaje de este componente en la leche (Fonseca, 1985). Cuando analizamos la segunda muestra de leche al destete, la lactosa fue más alta en el grupo B, aunque no se diferenció significativamente con el grupo A, y mostró solo una tendencia a ser mayor que el valor promedio del grupo C ($p=0,07$). La lactosa permaneció más alta en el grupo A comparado al grupo C ($p=0,02$). El porcentaje de materia grasa aumentó significativamente dentro de cada grupo, y la lactosa se acrecentó solo dentro del grupo B, pasando de 4,9% a 5,8% ($p=0,026$). Esto último se explica por la mejoría en la alimentación del grupo B luego del parto, lo que le permitió con mayor glicemia en sangre producir más lactosa en leche. Crempien y Castillo (1989) proponen que diversos factores genéticos y ambientales determinan la producción de leche; uno de ellos es la alimentación durante la lactancia y es el más determinante; aún cuando se reconoce la aptitud de la oveja para utilizar sus propias reservas corporales. En adición, Langlands (1977) afirma que planos nutritivos bajos durante la lactación deprimen la producción de leche. Ovejas Merino en un plano nutricional alto tuvieron una mayor producción de leche que ovejas en un plano nutricional bajo (Arnold y col., 1979).

El peso de los corderos al nacimiento se encontró dentro del rango de pesos óptimos para la supervivencia según Dalton y col. (1980), que va de 3,5 kg a 5,5 kg (los corderos nacidos de los tres grupos experimentales presentaron una media de 4,57 kg). Estos autores explican que pesos menores a 3 kg y mayores a 6,5 kg disminuyen las probabilidades de supervivencia. Los grupos de este experimento no presentaron diferencias significativas entre ellos, a pesar que los corderos del grupo A son 400 gr más pesados que los corderos del grupo C y 500 gr más pesados que los corderos del grupo B (tendencia de $p=0,09$).

Según Turner y Young (1969) la capacidad de un cordero para crecer está dada por su potencial genético, lo cual, combinado con la producción láctea y el instinto maternal de la oveja, asegura la supervivencia y el crecimiento del mismo hasta destete. Se ha demostrado que el desarrollo del cordero está positivamente correlacionado con la producción de leche, en especial en las primeras semanas de vida (Crempien y Castiilo 1989). El peso de los corderos no mostró diferencia entre los grupos durante los meses de agosto, setiembre y octubre. Sin embargo en los meses de noviembre y diciembre, los pesos de los corderos de los tres grupos presentaron diferencias entre sí (pesos en diciembre: $25,48 \pm 3,15$; $23,14 \pm 2,92$ y $21,60 \pm 2,24$ kg para los grupos B, A y C respectivamente). Esta diferencia fue significativa entre los corderos del Grupo B (suplementado postparto) y el grupo C (control). Esto se puede relacionar a la producción de leche, donde se encontró un mayor porcentaje de lactosa en leche al destete entre estos grupos, lo que podría estar evidenciando un mejor aporte nutricio a los corderos del grupo B y por lo tanto mayor peso. Esto concuerda con los datos obtenidos por Navarro y col. (1987), que obtuvieron los mejores pesos al destete de corderos hijos de ovejas alimentadas en pasturas de excelente calidad lo que contribuyó así a una mejor lactancia.

8 CONCLUSIONES

Las ovejas que recibieron una suplementación alimenticia en el último tercio de gestación presentaron un mayor peso al parto lo que produjo que sus corderos fueran también más pesados al nacer.

Las ovejas que recibieron una suplementación postparto mostraron un mayor valor de glicemia lo que llevó a un aumento de la lactosa en leche lo cual se reflejó en corderos más pesados al destete.

Los corderos nacidos de ovejas suplementadas preparto también mostraron un mayor peso que los nacidos de ovejas controles, aunque no lograron un peso similar a los nacidos de las ovejas suplementadas postparto.

9 BIBLIOGRAFÍA

1. Arnold G., Walase S., Maller R. (1979). Some factors involved in natural weaning process in sheep. *Applied Animal Ecology* 5: 43-50.
2. Avedaño J., Imbarach G., (2002). Efecto de la suplementación durante el periparto sobre algunos parámetros productivos y reproductivos de la oveja suffolk-down y su cordero en el secano interior de la provincia de Cauquenes. *Agricultura Técnica* 62 (1): 110-120.
3. Baird G., Van Der Walt J., Bergman E. (1983). Whole-body metabolism of glucosa and lactate in productive sheeps and cows. *British Journal of Nutrition* 50:249-265.
4. Banchemo G. (2003). ¿Es posible reducir la mortalidad neonatal de corderos? Jornada Producción Ovina Intensiva. INIA La Estandzuela, Colonia, Serie de Actividades de Difusión N° 342 pp 8
5. Banchemo G. 2007. Alternativas de manejo nutricional para mejorar la supervivencia de corderos neonatos. *Producción Animal* 15 (1): 279-287.
6. Banchemo G., Delucchi M., Quintans G. (2003). Producción de calostro en ovejas Ideal: Efecto de la carga fetal y condición corporal. Jornada Producción Ovina Intensiva. INIA La Estandzuela, Colonia Serie de Actividades de Difusión N° 342, pp 19-25.
7. Banchemo G., La Manna A., Quintans G. (2003). Suplementación estratégica durante los últimos días de gestación para aumentar la producción de calostro. En: Jornada Producción Ovina Intensiva. INIA La Estandzuela, Colonia, Serie de Actividades de Difusión N° 342 pp 26-31.
8. Banchemo G., Milton J., Lindsay D. (2003). Comportamiento maternal y vigor de los corderos al parto: Efecto de la carga fetal y la condición corporal Jornada Producción Ovina Intensiva. INIA La Estandzuela, Colonia, Serie de Actividades de Difusión N° 342 pp 13-18.
9. Banchemo G., Quintans G., Lindsay D., Milton J. (2009). A pre-partum lift in ewe nutrition from a high-energy lick or maize or by grazing *Lotus uliginosus* pasture, increases colostrum production and lamb survival. *Animal* 3 (8):1183-1188.
10. Banchemo G., Quintans G., Milton J., Lindsay D. (2005). Alimentación estratégica para mejorar la lactogénesis de la oveja al parto. Seminario de

- actualización técnica. Reproducción ovina: recientes avances realizados por el INIA, pp 127-136.
11. Bell A. (1995). Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J Anim Sci* 73: 2804-2819
 12. Borrelli P. (2001). Producción Animal sobre pastizales naturales. En: Borrelli P, Oliva, G. *Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral*. Buenos Aires, INTA, 269p.
 13. Caja G., (2001). Orientaciones básicas para la alimentación del ganado ovino de carne [online]. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Ovinos_de_carne.pdf. Fecha de consulta: 15/09/2014.
 14. Cal L., Benech A., Da Silva S., Martin A., González-Montaña J. (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: 277-285.
 15. Chandler K., Leury B., Bird A., Bell A. (1985). Effects of udernutrition and exercise during late pregnancy on uterine, fetal and uteroplacental metabolism in the ewe. *British Journal of Nutrition* 53: 625-635.
 16. Contreras P A, Möller I, Wittwer F, Tadich N (1990). Concentraciones sanguíneas de glucosa, colesterol, cuerpos cetónicos y actividad de aspartato aminotransferasa en ovejas con gestación única y gemelar en pastoreo rotacional intensivo. *Archivos de Medicina Veterinaria* 22 (1): 65-69.
 17. Crempien C., López J., Rodríguez D. (1993). Efecto de la condición corporal al parto sobre el peso al nacimiento, mortalidad neonatal, peso al destete de los corderos y peso del vellón en ovejas Merino Precoz. *Agricultura Técnica* 53 (2): 144-149.
 18. Crempien C., Castillo A., 1989. Efecto de la suplementación de ovejas melliceras sobre su producción de leche, peso y condición corporal y desarrollo de los corderos. *Agricultura Técnica* 49: 234-241.
 19. Da Cruz E., Rocha D., Alvarez M., Souza L., Zandonadi F. (2011). Índices productivos e perfil metabólico de ovelhas Santa Inês no pós-parto no nordeste do Pará. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária* 18 (2/3): 114-120.
 20. Dalton D., Knight T., Johnson D. (1980). Lamb survival in sheep breeds on New Zealand hill country. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 32:167-173.

21. 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, pp 137-141.
22. Dwyer C., Lawrence A., Bishop S., Lewis M. (2003). Ewe-lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy. *British Journal of Nutrition* 89: 123-136.
23. Fonseca, F. (1985). Factores que afetam a composicao e secrecao de leite. En: Fonseca, F (Ed.). *Fisiología de Lactacao*. Vicosa, Universitaria da UFV. pp 104-130.
24. Ganzábal A. (2005). Análisis de Registros Reproductivos en ovejas Corriedale. Seminario de actualización técnica. Reproducción ovina: recientes avances realizados por el INIA, pp 69-82.
25. Ganzábal A., Echevarría M., (2005). Análisis comparativo del comportamiento reproductivo y habilidad materna de ovejas cruza. Seminario de actualización técnica. Reproducción ovina: recientes avances realizados por el INIA, pp 33-42.
26. Ganzábal A., Ruggia, A., De Miquelerena, J. (2003). Producción de corderos en sistemas intensivos. Jornada Producción Ovina Intensiva. INIA La Estanzuela, Colonia, Serie de Actividades de Difusión N°342 pp 1-7.
27. Gibbons A (1996). Efecto de la esquila sobre el peso al nacimiento de los corderos merino en el sistema extensivo patagónico. Curso Superior de producción animal, producción y alimentación. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, Trabajo Monográfico, 1-13.
28. Graeme M. (2004). ¿Sistemas de 'alta' o 'baja' tecnología para manejar la reproducción en pequeños rumiantes? XI Reunión Nacional De Investigación Pecuaria, Merida, México, pp. 169-197
29. INAC Boletín semanal [online] (junio 2014). Disponible en: <http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/1056/1/inac> - Fecha de consulta: 13/06/2014.
30. Keady T., Hanrahan J. (2010). An evaluation of the effect of grass silage and concentrate feed level on ewe and subsequent progeny performance and on potential concentrate sparing effect. *Advances in Animal Biosciences* 1 (1): 38-38.
31. Langlands J., (1977). The intake and production of lactating merino ewes and their lambs grazed at different stocking rates. *Australian Journal of Agricultural Research* 28(1): 133-142

32. Lawlor M., Hopkins S. (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. *British Journal of Nutrition* 45: 579-586.
33. Mantecón A., Díaz Sierra C., Díez P., Lavín P., Castro T., Manso T. (1993). Respuesta a la suplementación durante la gestación de ovejas de raza Churra en condiciones prácticas de explotación. En: Compobell S. L. Producción ovina y caprina. Murcia, Universidad de Castilla, La Mancha, pp 385-388.
34. Montossi F., De Barbieri I., Nolla M., Luzardo S., Mederos A., San Julián R., (2005). El manejo de la condición corporal en la oveja de cría: Una herramienta disponible para la mejora de la eficiencia reproductiva en sistemas ganaderos. Seminario de actualización técnica. Reproducción ovina: recientes avances realizados por el INIA, pp 49-60.
35. Montossi F., Ganzábal A., De Barbieri I., Nolla M., Luzardo S. (2005) La mejora de la eficiencia reproductiva de la majada nacional: un desafío posible, necesario e impostergable. Seminario de actualización técnica. Reproducción ovina: recientes avances realizados por el INIA. pp: 1-15.
36. Muñoz C., Carson A., McCoy M., Dawson L., O'Connell N., Gordon A. (2008). Nutritional status of adult ewes during early and mid-pregnancy. 1. Effects of plane of nutrition on ewe reproduction and offspring performance to weaning. *Animal* 2 (1): 52-63.
37. Navarro L., Ramírez M., Torres A. (1987). Peso al nacer, destete y seis meses de edad en corderos West African en la mesa de guanipa. *Zootecnia Tropical* 5 (1 y 2): 41-57.
38. Ndi bualonji B, Godeau J. (1993). La neoglucogenese et les acides amines chez les ruminants: revue. *Annales de Medecine Veterinaire*; 137:537-554.
39. Piaggio L. (2009). Suplementación de ovinos. [online]. Disponible en: http://www,produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/57-suplementacion.pdf. Fecha de consulta: 14/06/2014.
40. Pinto Santini L., Drescher K., Ruiz A., Pérez R., Domínguez C., Benezra M., Martínez N. (2009). Relación entre los niveles de glucosa e insulina sanguínea y el reinicio de la actividad ovárica en vacas de doble propósito con diferentes condiciones corporales al parto y diferente nivel de alimentación postparto. *Interciencia* 34 (5) : 350-355.
41. Quintela L., Becerra J., Rey C., Díaz C., Cainzos J., Rivas F., Huanca W., Prieto A., Herradón P. (2011). Perfiles metabólicos en preparto, parto y

- postparto en vacas de raza rubia gallega : estudio preliminar. Recursos Rurais (7) : 5-14.
42. Razz R., Clavero T. (2007). Efecto de la suplementación con concentrado sobre la composición química de la leche en vacas doble propósito pastoreando panicum maximum - leucaena leucocephala. Revista Científica (Maracaibo) [online] 17 (1) : 53-57.
 43. Recalde E. (2013) Producción ovina: situación y perspectivas [online]. Anuario OPYPA 2013. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario2013/material/pdf/03.pdf> Fecha de consulta: 21/06/2014.
 44. Rooke J., Dwyer C., Ashworth C. (2008). The potential for improving physiological, behavioural and immunological responses in the neonatal lamb by trace element and vitamin supplementation of the ewe. Animal 2 (4): 514–524.
 45. Scales G., Burton R., Moss R. (1986). Lamb mortality, birthweight, and nutrition in late pregnancy. New Zealand Journal of Agricultural Research 29 (1):75- 82.
 46. Sepúlveda N., Risopatrón J., Oberg J., Neumann A. (2001). Suplementación pre y post parto en ovejas. Efecto sobre la pubertad y actividad reproductiva de sus hijas. Archivos de Medicina Veterinaria 33 (1): 89-96.
 47. Stern D., Adler J., Tagari H., Eval E. (1979). Responses of dairy ewes before and after parturition to different nutritional regimes during pregnancy. III: The concentration of some metabolites in the blood during pregnancy. Annales de Zootechnie 28 (3): 239-250.
 48. Thomson B., Thomson A. (1953). Effect of diet on milk yield of the ewe and growth of her lamb. British Journal of Nutrition 7: 263-274.
 49. Thomson A., Thomson W. (1949). Lambing in Relation to the Diet of the Pregnant Ewe. British Journal of Nutrition 2 (4): 290-305.
 50. Turner H., Young S. (1969). Quantitative genetic in sheep breeding. Ithaca Cornell University Press. 322 p.