

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA



**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION A CORDEROS AL PIE DE SUS MADRES
(CREEP- FEEDING)**

por

**Ana Laura NICOLA CETTI
Celmira Gabriela SARAVIA TOMASINA**

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo
(Orientación Agrícola Ganadera)

MONTEVIDEO
URUGUAY
1995

Tesis aprobada por:

Directores: -----

Ing. Agr. Guillermo Figurina

Ing. Agr. Daniel Fernández

Ing. Agr. Lucía Surraco

Fecha: 6 de noviembre de 1995

Autores: -----

Ana Laura Nicola

Celmira Saravia

A nuestros padres

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y sus Estaciones Experimentales "La Estanzuela" y "Las Brujas" por permitir la realización de este trabajo.

Al orientador de esta tesis Ing. Agr. Andrés Ganzábal por su asesoramiento permanente en todas las etapas de ejecución.

A los Ings. Agrs. Fabio Montossi, Guillermo Figurina y María Methol por sus valiosos aportes.

Al personal de campo de la Unidad Experimental de Ovinos de INIA "La Estanzuela" por su colaboración durante la etapa de campo.

Al personal del Laboratorio de Nutrición Animal de INIA "La Estanzuela".

Al personal de las bibliotecas de INIA "La Estanzuela", INIA "Las Brujas" y Facultad de Agronomía".

A los integrantes de las Cátedras de Agrometeorología y Anatomía y Fisiología Animal de la Facultad de Agronomía, por el apoyo brindado a través de sus equipos de informática.

A todos aquellos que desinteresadamente colaboraron para la presentación de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|------|
| PAGINA DE APROBACION..... | II |
| AGRADECIMIENTOS..... | IV |
| LISTA DE CUADROS..... | VIII |
| LISTA DE FIGURAS..... | X |
| | |
| 1. <u>INTRODUCCION</u> | 1 |
| | |
| 2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u> | 2 |
| | |
| 2.1. FISILOGIA DEL DESARROLLO DEL ESTOMAGO..... | 2 |
| 2.1.1. <u>Introducción</u> | 2 |
| 2.1.2. <u>Desarrollo fetal del estómago</u> | 3 |
| 2.1.3. <u>Desarrollo posnatal del estómago</u> | 3 |
| 2.1.4. <u>Factores que influyen sobre el</u> <u>desarrollo del estómago</u> | 5 |
| 2.1.5. <u>Desarrollo de la población</u> <u>microbiana del rumen</u> | |
| 2.1.5.1. Bacterias..... | 6 |
| 2.1.5.2. Protozoarios..... | 7 |
| 2.1.5.3. Efecto de la ausencia de ciliados sobre el rumen y el animal..... | 8 |
| 2.1.5.4. Hongos..... | 9 |
| | |
| 2.2. SUPLEMENTACION..... | 9 |
| 2.2.1. <u>Introducción</u> | 9 |
| 2.2.2. <u>Características de la ración</u> <u>para creep-feeding</u> | 11 |
| 2.2.3. <u>Características físicas</u> | 12 |
| 2.2.4. <u>Componentes de la ración</u> | 13 |
| 2.2.5. <u>Palatabilidad</u> | 16 |
| 2.2.6. <u>Aditivos</u> | 17 |

| | |
|--|----|
| 2.3. CREEP-FEEDING..... | 20 |
| 2.3.1. <u>Introducción</u> | 20 |
| 2.3.2. <u>Efecto del creep-feeding sobre los animales lactantes</u> | 21 |
| 2.3.3. <u>Efecto del creep-feeding sobre las madres</u> | 24 |
| | |
| 3. <u>MATERIALES Y METODOS</u> | 27 |
| | |
| 3.1. <u>MATERIALES</u> | 27 |
| 3.1.1. <u>Localización</u> | 27 |
| 3.1.2. <u>Pasturas</u> | 27 |
| 3.1.3. <u>Suplemento</u> | 28 |
| 3.1.4. <u>Animales</u> | 28 |
| 3.1.5. <u>Descripción de los tratamientos</u> | 29 |
| | |
| 3.2. <u>METODOS</u> | 29 |
| 3.2.1. <u>Diseño experimental y definición matemática del modelo</u> | 29 |
| 3.2.2. <u>Determinaciones realizadas</u> | 30 |
| 3.2.2.1. En la pastura..... | 30 |
| 3.2.2.2. En los animales..... | 32 |
| 3.2.2.3. Oferta de forraje..... | 33 |
| 3.2.2.4. Análisis estadístico..... | 33 |
| | |
| 4. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u> | 34 |
| | |
| 4.1. <u>EVOLUCION DE PESO DE LOS CORDEROS</u> | 34 |
| 4.1.1. <u>Periodo comprendido entre los días 0 y 70</u> | 36 |
| 4.1.2. <u>Periodo comprendido entre los días 28 y 70</u> | 37 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.2. | EVOLUCION DE PESO DE LAS OVEJAS..... | 39 |
| 4.3. | CONSUMO DE CONCENTRADO POR LOS CORDEROS..... | 42 |
| 4.4. | INDICE DE CONVERSION DE CONCENTRADO..... | 44 |
| 4.5. | FORRAJE DESAPARECIDO..... | 45 |
| 4.5.1. | <u>Porcentaje de utilización</u> | 45 |
| 4.5.2. | <u>Materia seca desaparecida</u> | 47 |
| 4.5.3. | <u>Materia orgánica desaparecida</u> | 48 |
| 4.5.4. | <u>Digestibilidad de la materia orgánica desaparecida</u> | 49 |
| 4.5.5. | <u>Proteína cruda desaparecida</u> | 51 |
| 4.6. | PASTURAS Y PRODUCCION ANIMAL..... | 52 |
| 5. | <u>CONCLUSIONES</u> | 55 |
| 6. | <u>RESUMEN</u> | 56 |
| 7. | <u>SUMMARY</u> | 58 |
| 8. | <u>APENDICES</u> | 59 |
| 9. | <u>LITERATURA CITADA</u> | 69 |

LISTA DE CUADROS

| Cuadro número. | Página |
|---|--------|
| 1 - Porcentaje de los diversos compartimentos del estómago de los corderos a diferentes edades..... | 4 |
| 2 - Ganancias diarias promedios de corderos para diferentes dietas de ovejas y corderos..... | 11 |
| 3 - Ganancia diaria de corderos alimentados con raciones con diferentes niveles de proteína | 14 |
| 4 - Ganancia diaria de corderos alimentados con dietas de diferentes niveles de proteína | 15 |
| 5 - Ganancias diarias de peso vivo (g/día) en corderos sometidos a tres niveles de alimentación y cinco niveles de proteína..... | 16 |
| 6 - Distintos alimentos suministrados a los corderos desde el nacimiento hasta los 20 kg de peso vivo por orden de preferencia..... | 17 |
| 7 - Elementos principales de la leche de oveja en base a materia seca..... | 18 |
| 8 - Ganancia diaria de peso (kg/día) en terneros con o sin acceso al creep-feeding..... | 22 |
| 9 - Ganancia diaria de peso en corderos alimentados con leche materna y sustituto lácteo con y sin acceso al creep-feeding..... | 23 |
| 10 - Ganancia diaria de peso (kg/día) en corderos con y sin acceso al creep-feeding..... | 24 |
| 11 - Variación de peso de ovejas con corderos al pie, con y sin acceso al creep-feeding..... | 25 |
| 12 - Variación de peso de vacas con terneros al pie, con y sin acceso al creep-feeding..... | 25 |
| 13 - Evolución de peso de los corderos de los distintos tratamientos durante todo el periodo experimental (0 - 70 días)..... | 35 |
| 14 - Evolución de peso de los corderos de los | |

| | | |
|------|--|----|
| | distintos tratamientos para el período comprendido entre los días 28 y 70 del experimento..... | 37 |
| 15 - | Evolución de peso de las ovejas (0-70 días).... | 40 |
| 16 - | Requerimientos de ovejas lactantes..... | 40 |
| 17 - | Consumo promedio semanal de concentrado..... | 42 |
| 18 - | Conversión de concentrado..... | 43 |
| 19 - | Conversión de concentrado según diferentes autores..... | 44 |
| 20 - | Porcentaje de utilización de pasturas para todo el período experimental en los distintos tratamientos..... | 45 |
| 21 - | Materia seca desaparecida por oveja con cordero al pie y por día para los distintos tratamientos..... | 46 |
| 22 - | Materia orgánica digestible desaparecida por oveja con cordero al pie y por día para los distintos tratamientos..... | 47 |
| 23 - | Energía metabolizable desaparecida por oveja con cordero al pie para los distintos tratamientos..... | 47 |
| 24 - | Digestibilidad del forraje ofrecido y desaparecido para todo el período experimental para los distintos tratamientos..... | 48 |
| 25 - | Índices de selección de digestibilidad para todo el período experimental los distintos tratamientos..... | 49 |
| 26 - | Proteína cruda desaparecida por oveja con cordero al pie y por día para todo el período experimental para los distintos tratamientos.... | 50 |
| 27 - | Índices de selección de proteína cruda para todo el período experimental en los distintos tratamientos..... | 51 |
| 28 - | Resultados de consumo obtenidos y requerimientos en ovejas con corderos al pie para los distintos tratamientos..... | 51 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura Nro. | Página |
|--|--------|
| 1 - Evolución de peso de los corderos (0-70 días)... | 33 |
| 2 - Consumo de ración (0-70 días)..... | 34 |
| 3 - Evolución de peso de las ovejas (0-70 días).... | 39 |
| 4 - Porcentaje de utilización de pasturas para todo el periodo experimental en los distintos tratamientos..... | 45 |
| 5 - Materia seca desaparecida por oveja con cordero al pie y por día para los distintos tratamientos.. | 46 |
| 6 - Energía metabolizable desaparecida por oveja con cordero al pie para los distintos tratamientos..... | 48 |
| 7 - Digestibilidad de la materia orgánica del forraje para todo el periodo experimental para los distintos tratamientos..... | 49 |
| 8 - Proteína cruda desaparecida según oferta de forraje..... | 50 |
| 9 - Resultados de consumo obtenidos y requerimientos para ovejas con cordero al pie..... | 52 |

1. INTRODUCCION

La producción ovina en nuestro país ha sido realizada tradicionalmente en explotaciones de tipo extensivas, basadas en pasturas naturales. Su incorporación a sistemas agrícola-ganaderos e intensivos ha dado una perspectiva diferente del rubro con el uso de pasturas sembradas.

La utilización de altas cargas posibilita un aprovechamiento más eficiente de las pasturas y mayores producciones por unidad de superficie. La suplementación de corderos al pie de sus madres (creep-feeding) constituye una práctica que posibilitaría manejar las ovejas en cargas elevadas evitando disminuciones en las performances individuales de los corderos. Este sistema de suplementación aplicado desde el nacimiento podría lograr un rápido desarrollo de los corderos, posibilitando superar tempranamente la etapa de lactante e independizar al cordero de su madre en un plazo corto. La producción de corderos ha sido históricamente realizada como actividad complementaria, comercializándose eventualmente y ofreciendo un animal de escaso desarrollo y con pocos atributos para conformar un producto atractivo en mercados cada vez más exigentes y competitivos.

El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de la suplementación a corderos al pie de sus madres sobre la evolución de su peso vivo, bajo distintos niveles de oferta de forraje.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. FISIOLOGIA DEL DESARROLLO DEL ESTOMAGO

2.1.1. Introducción

El tracto gastrointestinal de los animales tiene como función básica digerir y absorber nutrientes provenientes de los alimentos y excretar residuos que no son aprovechados por el organismo.

En las especies herbívoras el tracto digestivo no ha desarrollado enzimas capaces de digerir la celulosa y hemicelulosa, principales polisacáridos vegetales. Los rumiantes presentan una serie de modificaciones a nivel del estómago, albergando microorganismos como bacterias y hongos que producen enzimas celulolíticas y permiten, a través de una fermentación pregástrica, digerir importantes cantidades de esos polisacáridos.

El estómago de los rumiantes posee cuatro compartimentos: retículo, rumen, omaso y abomaso. El retículo y el rumen se unen por un pliegue pudiendo pasar el alimento de un compartimento a otro y es allí donde ocurre la fermentación microbiana; la función del omaso es remover agua y electrolitos y reducir el tamaño de partícula de la ingesta, y el abomaso cumple un rol análogo al del estómago simple de los monogástricos (Church, 1974).

2.1.2. Desarrollo fetal del estómago

Según Warner y Flatt, citados por Church (1974) el estómago se desarrolla a partir de una dilatación fusiforme del intestino primitivo y evoluciona posteriormente hacia la aparición de los diferentes compartimentos. En etapas de vida tan tempranas tales como embriones de 9 mm de longitud se evidencia la compartimentación del estómago; a los 20 - 24 días se distinguen el retículo-rumen y el abomaso, y a los 43 días el omaso. A los 70 días aparecen algunos pliegues en el epitelio del rumen pero aún no aparecen papilas, y se distinguen las hojas del omaso; a los 100 días se diferencian con claridad las celdillas reticulares y al nacer se encuentran totalmente desarrolladas dichas celdillas y parcialmente desarrolladas las papilas ruminales (Wardrop, 1961).

Según estudios de Wallace, citado por Church (1974), a los 56 días de gestación el rumen del feto es el 45 % del peso del estómago, descendiendo a 26 % a los 140 días. Para los otros compartimentos los porcentajes son: retículo 14-10 %, omaso 24-8 % y abomaso 17-56 %, para 56 y 140 días, respectivamente.

2.1.3. Desarrollo posnatal del estómago

En general ocurre un desarrollo diferencial de los compartimentos durante cierto periodo de tiempo y está afectado por factores como dieta y estrés nutritivo. Ese desarrollo estaría en función de su importancia funcional y a una determinada edad el órgano que se encuentra en su máxima tasa de desarrollo es el más afectado por un estrés nutritivo (Church, 1974).

En varias especies de rumiantes ocurre un aumento rápido del tamaño del retículo-rumen a medida que los animales comienzan a ingerir alimentos secos; el abomaso disminuye gradualmente su volumen en forma relativa y el omaso se desarrolla lentamente (Church, 1974)(Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de los diversos compartimentos del estómago de los corderos a diferentes edades (Church, 1974).

| DIAS | RETICULO | RUMEN | OMASO | ABOMASO |
|--------|----------|-------|-------|---------|
| 0 | 8 | 24 | 8 | 60 |
| 7 | 7 | 23 | 5 | 65 |
| 14 | 7 | 29 | 4 | 60 |
| 21 | 9 | 46 | 6 | 40 |
| 30 | 12 | 48 | 5 | 35 |
| 40 | 10 | 58 | 4 | 28 |
| 56 | 10 | 65 | 5 | 20 |
| 62 | 11 | 61 | 6 | 22 |
| ADULTO | 11 | 62 | 5 | 22 |

En corderos la información disponible indica que hay un crecimiento importante del rumen entre los 7 y los 30 días de edad y que logra su tamaño adulto relativo a las 8 semanas; el retículo alcanza su tamaño adulto a los 30 días, el abomaso a las 8-9 semanas, estando el omaso incompletamente desarrollado a esa edad (Church, 1974).

El contenido del retículo-rumen aumenta desde 191 gramos a los 21 días de edad a 1.408 gramos a los 77 días de edad (Walker y Walker, 1961). El volumen del contenido del rumen aumenta con la edad y se acentúa a partir de las tres semanas; ese volumen es constante a partir de las 8 semanas, tanto en relación con el peso vivo como con el

contenido del abomaso.

2.1.4. Factores que influyen sobre el desarrollo del estómago

Muchos investigadores han encontrado que restringiendo a los rumiantes jóvenes a una dieta líquida de leche o sustituto lácteo se retrasa el desarrollo de los pre-estómagos. El retículo-rumen aparece de tamaño menor a lo normal para la edad, con paredes más delgadas y papilas con desarrollo y coloración atípicos (Church, 1974; Stobo y col. 1966; Tamate y col., 1962; Warner y col., 1956).

Algunos trabajos señalan que habría una regresión de las papilas ruminales luego del nacimiento hasta que los animales comienzan a alimentarse con forrajes. También se indica que esas papilas disminuyen en número y tamaño cuando se pasa de una dieta de cereales a una de leche (Harrison y col., 1960). El desarrollo papilar se debe parcialmente a la presencia en el estómago de ácidos grasos volátiles, lo cual ocurre a partir del consumo creciente de alimentos ricos en nutrientes que luego de su degradación aportan esos productos finales de digestión. Varios autores han señalado la ineficacia de esponjas de plástico como material inerte para favorecer el desarrollo papilar lo cual complementa la información anterior (Church, 1974; Tamate y col., 1962).

Se informa además que el consumo de alimentos groseros estimula el desarrollo del retículo-rumen en peso y grosor de los tejidos.

Según Stobo y col. (1966) la expansión volumétrica del retículo-rumen tiende a ser mayor con el incremento de la proporción de heno en la dieta, aunque no difiere el engrosamiento del músculo de la pared del rumen; sin

embargo la alimentación con alta proporción de concentrados aumenta significativamente el peso de los tejidos del retículo-rumen por el incremento en el largo y densidad de las papilas relacionándose esto con una mejor performance animal.

2.1.5. Desarrollo de la población microbiana del rumen

Según Warner y Flatt, citados por Church (1974) los microorganismos del rumen son en general específicos y el hecho de introducir ciertos microbios en él no significa que se establezcan como población típica ruminal. De la misma forma, si bien microorganismos que se encuentran en ciertos alimentos, en el suelo y en el agua, sobreviven en el rumen, pueden no formar parte de su fauna permanente.

2.1.5.1. Bacterias

Si bien las bacterias producen esporas de resistencia como forma de propagar las especies, las del rumen producen esporas que aparentemente son poco resistentes al medio ambiente (Bryant, 1959; Hungate, 1968). Aparentemente los rumiantes jóvenes establecerían su población de microorganismos por el contacto con animales adultos o por inhalación de organismos suspendidos en el aire.

El proceso de adquisición de bacterias fue estudiado en terneros que fueron aislados de animales adultos durante diecisiete semanas y en los que se realizó conteo de microorganismos en el contenido ruminal (Bryant y Small, 1960). Los autores encontraron mayor concentración relativa de los anaerobios y fermentadores de la lactosa y disminuidos los celulolíticos, además de gran proporción de organismos desconocidos a nivel de rumen. No pudo ser explicada la presencia de microorganismos conocidos en

animales aislados y sus fermentaciones fueron atípicas respecto a las de animales jóvenes inoculados y adultos.

Otros autores han ampliado la información para terneros señalando que el establecimiento de los microorganismos ocurre en edades muy tempranas tanto en animales que se encuentran aislados de otros, como en animales que se encuentran con otros animales sean éstos de su misma edad o adultos. En la primera semana de edad hay un desarrollo importante de lactobacilos, que disminuye a partir de la tercera semana e iguala al adulto hacia el tercer o cuarto mes; los anaerobios están en cantidades más altas que en el adulto y en la primera semana ya aparecen organismos celulolíticos (Church, 1974; Eadie, 1962a).

En el caso de corderos, los animales presentan una población microbiana similar a la del adulto a las dos semanas de edad, si la acidez ruminal no es elevada (Eadie, 1962a).

2.1.5.2. Protozoarios

Para el establecimiento de estos microorganismos ciliados en animales jóvenes, se requiere la presencia de animales adultos y que posean población protozoaria (Bryant y col., 1958; Church, 1974; Eadie, 1962a). El aislamiento de animales evita el desarrollo de estos microorganismos (Eadie, 1962a). Con inoculación ruminal de protozoarios o el contacto con animales adultos, los ovinos jóvenes pueden desarrollar la población en la primera o segunda semana si el pH ruminal es mayor o igual a seis; altos consumos de leche o granos pueden inhibir el desarrollo de ciliados al provocar el descenso del pH del rumen.

2.1.5.3. Efecto de la ausencia de ciliados sobre el rumen y el animal

En terneros que se mantienen en condiciones de aislación, libres de ciliados, fue detectado un crecimiento normal aunque los animales presentaron el pelo menos lustroso y aspecto "barrigón" (Bryant y Small, 1960; Church, 1974; Eadie, 1962a).

En corderos mantenidos aislados hasta la quinta semana no se observó la presencia de ciliados. Inoculándolos con contenido ruminal de animales maduros y luego de la ingestión de alimentos, ocurre un gran incremento en los azúcares reductores, amoníaco y ácidos grasos volátiles en el líquido ruminal, respecto a los animales no inoculados (Abou Akkada y El Shazly, 1964).

Algunos experimentos indican que cuando se inoculan animales aislados para restablecer la población de protozoarios, se favorece el establecimiento de la fauna bacteriana normal. Resultados similares se obtuvieron en trabajos que reportan floras bacterianas atípicas en rumiantes aislados.

Los protozoarios generan diferencias en el metabolismo del rumen y en las características del animal. Algunos autores señalan mejoras en el peso vivo probablemente por una mayor digestibilidad de los alimentos, con niveles más altos de ácidos grasos volátiles como indicadores de más completa digestión ruminal. Los niveles más altos de amoníaco en el rumen podrían explicar una mejor digestión de las proteínas o un mayor desecho. Se registran además reducciones en los niveles de propionato ante la presencia de protozoarios. De todas formas la bibliografía presenta

contradicciones respecto al comportamiento de animales con o sin protozoos en su contenido ruminal (Church, 1974).

2.1.5.4. Hongos

Recientemente algunas especies de hongos han sido aisladas y cultivadas a partir del rumen de diferentes animales, entre ellos ovinos. Estos microorganismos actúan a través de las zoosporas, que son liberadas a medida que se consume el alimento.

Su papel principal es el de comenzar a digerir los componentes estructurales del material vegetal reduciendo la fuerza de cohesión de las partículas y favoreciendo su ruptura durante la rumia; aparentemente actúan rompiendo el complejo hemicelulosa-lignina, solubilizando esta última y permitiendo que la fibra protegida físicamente por la lignina pueda ser atacada por las bacterias (Preston y Leng, citados por García, 1991).

2.2. SUPLEMENTACION

2.2.1. Introducción

La suplementación consiste en la adición de cualquier tipo de alimento a la dieta básica de los animales, constituida por el forraje que éstos cosechan directamente (García Tobar, 1987). Se trata de suministrar alimentos adicionales al forraje pastoreado cuando éste es escaso o inadecuadamente balanceado, con el objeto de aumentar el consumo de nutrientes y alcanzar determinados objetivos de producción (Figurina, 1991).

Cuando se suplementa una pastura o cualquier otra dieta básica ocurren interacciones que dependen de la cantidad y calidad de alimento ofrecido:

relaciones tipo aditivas: ocurren cuando la demanda de pasto es superior a la oferta; el suplemento adiciona nutrientes a los de la pastura, y según la calidad del suplemento utilizado podría alcanzarse un máximo determinado por el potencial animal.

relaciones tipo sustitutivas: se producen cuando la demanda de pasto es satisfecha por la oferta. Al aumentar el nivel de suplementación se sustituye al pasto en proporciones mayores, pero sin alterar la producción animal que ya alcanzó su potencial dependiendo de la calidad del suplemento.

relaciones tipo aditivas-sustitutivas: se presentan también cuando la demanda alimenticia supera la oferta; el suplemento adiciona nutrientes, provoca un incremento en la producción e inducen un efecto sustitutivo que reduce la contribución de la pastura a la producción animal (Viglizzo, 1981).

Podemos citar tres razones para suplementar corderos bajo condiciones de pastoreo; la primera aliviar el efecto de una escasez de pastura provocada quizás por una sequía; la segunda mejorar la tasa de crecimiento de los corderos en pasturas que pueden ser adecuadas en cantidad pero no en calidad y la tercera aumentar la cantidad de animales por área. En cada caso el objeto es incrementar la performance animal a un costo razonable (Newton y Young, 1974).

Los corderos comienzan a consumir ración en torno a los 10 - 14 días de edad y ello se relaciona de forma inversa con la cantidad de leche consumida. La mayor causa de las bajas ganancias de pesos en corderos lactantes son

debidas a un consumo inadecuado de energía; mejores ganancias y eficiencias se obtienen cuando los corderos acceden al creep-feeding, que cuando sólo las ovejas son suplementadas con grano (Jordan y Gates, 1961) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Ganancias diarias promedio de corderos para diferentes dietas de ovejas y corderos (Jordan y Gates, 1961).

| OVEJAS | ORDEROS | Gan. diaria prom. corderos (Kg/animal/día) |
|--------------|-------------------|--|
| Heno | Sin creep-feeding | 0.15 |
| Heno + Grano | Sin creep-feeding | 0.20 |
| Heno | Con creep-feeding | 0.30 |
| Heno + Grano | Con creep-feeding | 0.33 |

2.2.2. Características de la ración para creep-feeding

La cantidad de ración consumida por los corderos y las preferencias por un tipo u otro de alimento varían de acuerdo a la edad en la que comienzan a alimentarse con sólidos.

Entre las 2 y las 6 semanas de edad el consumo de ración está afectado por su palatabilidad, composición y forma y se encuentra favorecido por una baja producción de leche o un descenso en la producción de la misma. A esas edades los corderos prefieren raciones molidas a las peleteadas; después de las 4 - 5 semanas la preferencia cambia hacia las peleteadas y luego de las 5 - 6 semanas hacia granos enteros (NRC, 1985).

Las raciones para creep-feeding que permitan obtener rápidas ganancias de peso deben ser palatables, de alto

contenido energético, adecuado contenido proteico (12 - 14 %), minerales (en especial calcio, pues los granos son pobres en ese elemento) y vitaminas (NRC, 1985).

2.2.3. Características físicas de la ración

Respecto a la forma física de la ración, se encontró que no había diferencias en cuanto a ganancias de peso y eficiencia de conversión comparando una presentación picada, cebada peleteada, maíz, trigo o avena con granos enteros. Sin embargo, las raciones elaboradas (quebradas, molidas, peleteadas) causaron una disminución en el pH ruminal de aproximadamente un punto e incrementaron la proporción de ácido propiónico a expensas del acético a un nivel que excede la capacidad metabólica del hígado. Ello generó un exceso de ácidos grasos de cadena impar y ramificada que produjeron grasa subcutánea blanda, originando una disminución en la calidad de carcasa para el mercado (Orskov, 1983). El uso de granos enteros disminuyen esos problemas y al provocar una mayor salivación y rumia, mantiene un pH superior en el rumen (Mann y Orskov, 1975).

Estas ventajas de suministrar granos enteros también se evidencian cuando los cereales complementan una dieta basada en forrajes. Los cereales elaborados realizan una sustitución de forraje que aumenta a medida que se incrementa el contenido de cereal como suplemento; ello es consecuencia de una reducción del pH luego de la ingestión de concentrados que provoca una disminución en la actividad de la fracción celulolítica de la microflora ruminal, lo cual mejora con la suplementación en base a granos enteros (Chimwano y col., 1976; Orskov y Mehrez, 1975).

Complementando lo anterior Orskov y Fraser (1975), demostraron que los corderos ingerían voluntariamente más forraje fresco cuando se les suministraba granos enteros que cuando eran granos elaborados, y el efecto fue más notorio cuanto mayor fue la cantidad de grano.

La habilidad de utilizar alimentos sólidos y el estado de desarrollo del rumen son los factores más importantes en determinar la viabilidad de un destete temprano (Orskov, 1983). Los alimentos sólidos y los ácidos grasos volátiles producto de la fermentación, estimulan un desarrollo ruminal temprano y por ello la dieta que reciben los corderos lactantes debe ser de alta digestibilidad para que fermente rápidamente y no provoque la acumulación de material fibroso en el rumen (Orskov, 1975).

El maíz satisface ambos requerimientos, mientras que los granos de avena son pesados y de cáscara indigestible, lo que resulta en corderos panzones; las legumbres de alta calidad se degradan rápidamente en el rumen y también estimulan el desarrollo ruminal.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el nivel de consumo de alimento sólido debe ser tomado como el mejor criterio para destetar corderos, pues si se toma como referencia sólo el peso vivo puede enmascarse el efecto de altas ganancias por altos consumos de leche que enlentecen el desarrollo del rumen, y por lo tanto esos corderos no estarían aptos aún para digerir dietas sólidas (Orskov, 1983).

2.2.4. Componentes de la ración

En cuanto a la composición de la ración es importante tener en cuenta tanto el componente protéico como el energético.

FACULTAD DE AGRONOMIA

13

DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

Se han realizado muchos experimentos para determinar el nivel adecuado de proteína en las raciones.

Trabajando con corderos lactantes de 3 a 4 semanas de edad, diferentes niveles de proteína (que varió desde 9 a 16 %) y dos fuentes de N en el suplemento (harina de soja o urea), no fue afectada la tasa de crecimiento, salvo en el caso de la urea en que hubo menores ganancias de peso y consumo de suplemento. Aparentemente para corderos de esa edad la leche materna aportó la suficiente cantidad de proteína de alta calidad y el alimento suplementario en el caso de la harina de soja actuó como fuente de energía (Jordan y Hanke, 1970).

En un experimento con corderos destetados tempranamente (entre las 5 y 8 semanas de edad) raciones conteniendo entre 12 y 14 % de proteína cruda resultaron en ganancias mayores que aquellas que contenían niveles más bajos, durante los primeros 28 días posteriores al destete. Sin embargo, raciones conteniendo 16.5 a 16.7 % de proteína no registraron mayores o más eficientes ganancias de peso que raciones conteniendo 13.5 a 14 % de proteína (Ranhotra y Jordan, 1966) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ganancia diaria de corderos alimentados con raciones con diferentes niveles de proteína (Ranhotra y Jordan, 1966).

| | % de PC de la dieta | | | | | |
|--------------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|
| | 12.6 | 13.5 | 14.0 | 16.5 | 16.6 | 16.7 |
| Ganacia diaria g/animal/día | 320 | 300 | 340 | 320 | 280 | 280 |

Otros autores trabajando con corderos destetados a las cinco semanas de edad y alimentados ad libitum con raciones de diferentes niveles de proteína (11, 15.7 y 19.4 %) registraron la menor tasa media de consumo voluntario

con el menor nivel de proteína. La tasa media de ganancia diaria fue mayor para el nivel más alto de proteína, incrementándose desde el nivel más bajo al más alto y las tasa de conversión de alimento fue mejor a medida que aumentaron los niveles de proteína en la ración (Orskov, y col., 1971)(Cuadro 4).

Cuadro 4. Ganancia diaria de corderos alimentados con dietas de diferentes niveles de proteína (Orskov, y col., 1971).

| | % PC de la dieta | | |
|---------------------------------|------------------|------|------|
| | 11 | 15.7 | 19.4 |
| Ganancia diaria g/animal/día | 184 | 248 | 316 |

También han sido estudiadas las ganancias de peso de corderos cuyos pesos oscilaron entre los 16 y los 40 kg, alimentados en base a raciones con diferentes niveles de proteína (entre 10 y 20 %) . La tasa de crecimiento se incrementó linealmente con el nivel de alimentación y curvilíneamente con el nivel de proteína de la ración. Cuando el nivel de alimentación se aproximó a ad libitum , el óptimo nivel de proteína para crecimiento fue 17.5, 15, 12.5 y 12.5 % para pesos corporales de 20, 25, 30 y 35 kg. Relacionando el contenido protéico con el energético de la ración para corderos en crecimiento desde los 16 a los 40 kg, los óptimos niveles de proteína fueron de 17, 15 y 11 % cuando el consumo medio de energía digestible fue de 3.0, 2.6 y 2.1 Mcal/día (Andrews y Orskov, 1970)(Cuadro 5).

Cuadro 5. Ganancias diarias de peso vivo (g/día) en corderos sometidos a tres niveles de alimentación y cinco niveles de proteína (Andrews y Orskov, 1970).

| Nivel de alimentación | % PC de la dieta | | | | |
|-----------------------|------------------|------|-----|------|-----|
| | 10 | 12.5 | 15 | 17.5 | 20 |
| ALTO | 198 | 249 | 260 | 287 | 266 |
| MEDIO | 160 | 210 | 216 | 212 | 217 |
| BAJO | 128 | 149 | 134 | 146 | 148 |

Según Gates (1988), los corderos necesitan más proteína al principio del período de creep-feeding y disminuyen a medida que crecen, con los siguientes niveles en la dieta:

| Edad (días) | PC (%) |
|-------------|--------|
| 1-40 | 20 |
| 40-70 | 16 |
| 71-venta | 12-14 |

2.2.5. Palatabilidad

Respecto a la palatabilidad de las raciones si bien es un tema importante se verifican en muchas situaciones preferencias inexplicables por determinado alimento (Greenhalgh y Reid, 1971). Esas preferencias fueron estudiadas por Crosse, 1971 (citado por Owen, 1975), quien ofreció distintos tipos de alimentos en la etapa que va desde el nacimiento hasta los 20 kg de peso vivo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Distintos alimentos suministrados a los corderos desde el nacimiento hasta los 20 kg de peso vivo, por orden de preferencia (Crosse, 1971).

- | | |
|----|--|
| 1. | Harina de soja |
| 2. | Granulado comercial para destete |
| 3. | Granulado comercial para destete de alta energía |
| 4. | Cebada aplastada |
| 5. | Melaza de pulpa de remolacha |
| 6. | Harina de pescado blanco |
| 7. | Copos de maíz |
| 8. | Avena integral |

Hubieron algunos indicios sin embargo, que hacia el final de la evaluación de preferencias (56 días), los copos de maíz se ubicaban continuación de la cebada y que la harina de pescado había descendido hacia el final de la lista. Otros trabajos realizados (Ligth, 1965), destacan también la preferencia por la harina de soja en primer lugar y adjudican el último a los copos de maíz.

Otros autores indican que para estimular a los corderos a comer alimento sólido muy tempranamente, hay que ofrecerles lo que ellos prefieran. Las preferencias se inclinan hacia harina de soja, alimentos dulces, maíz, avena y salvado de trigo, y el peleteado comercial de esos ingredientes ha sido utilizado con éxito (Gates, 1988).

2.2.6. Aditivos.

Un aditivo importante para asegurar el aprovechamiento de la ración es una cantidad apropiada de suplementos minerales. Una guía empírica sobre los requerimientos de minerales de corderos lactantes, lo constituye el contenido de esos elementos en la leche de la oveja (Owen, 1975) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Elementos principales de la leche de oveja, en base a materia seca (Owen, 1975).

| | % | ppm |
|-----------|------|-----|
| Calcio | 1.1 | --- |
| Fósforo | 0.8 | --- |
| Sodio | 0.25 | --- |
| Magnesio | 0.08 | --- |
| Cloro | 0.4 | --- |
| Cobre | --- | 1.2 |
| Hierro | --- | 4.2 |
| Manganeso | --- | 3.8 |

Normalmente los niveles de fósforo en las raciones son elevados y deben balancearse con calcio en cantidades suficientes para evitar afecciones de tipo renales (Burgkart y Bauer, 1975). Los granos poseen alto contenido en fósforo y bajo en calcio y la mayoría de los forrajes de baja digestibilidad tienen alto contenido de calcio y bajo de fósforo. Ese desbalance puede ser corregido agregando a la ración piedra de cal al 1-1.5 % del total de la ración (Gates, 1988). Sin embargo en el caso de animales lactando la deficiencia de fósforo en la dieta origina depresión del consumo y de la digestibilidad de la materia seca (Ternouth y Sevilla, 1984).

En el caso de corderos de pocas semanas de edad se han observado alta mortalidad en situaciones de bajos niveles de cobre, asociadas a una depresión en el sistema inmunitario (Grace, 1988), si bien otros trabajos mencionan a los corderos como animales de una tolerancia al cobre excepcionalmente baja (Burgkart y Bauer, 1975; Owen, 1975).

Algunos autores (Vera y Vega, y col., 1987) han encontrado que el consumo de minerales ad libitum, adicional al del contenido de la propia ración, provoca una notable reducción en el consumo total de la misma aunque la tasa de crecimiento es similar a la del testigo. Esos animales crecen más, se desarrollan mejor y logran mejores índices de conversión, aparentemente porque el aporte extra de minerales estimula la inmadurez de los corderos y favorece la utilización de los nutrientes para crecimiento y no para deposición de grasa. Los autores plantean que la sal podría actuar como un reductor de la degradación ruminal de la proteína durante cortos períodos, permaneciendo menos tiempo en el rumen y los oligoelementos presentes en el suplemento mineral estimularían la actividad de la flora ruminal, repercutiendo ambas causas en un mejor desarrollo óseo.

En cuanto a las vitaminas si bien actúan en pequeñas cantidades, son esenciales en muchos procesos metabólicos. En general las vitaminas A, D y E, como componentes de raciones para corderos lactantes y recientemente destetados (Owen, 1975; Burgkart y Bauer, 1975; Gates, 1988). En el caso de las vitaminas K y del complejo B no sería necesario suministrarlas a través de un suplemento, dado que la microflora ruminal es capaz de sintetizarlas y cubrir los requerimientos del animal (Dukes, 1984).

Respecto a los antibióticos se recomienda su uso para prevenir enfermedades por sobrealimentación, siendo de los más usados la terramicina (2.5 g/100 lb de alimento)(Gatés, 1988).

1.3. CREEP FEEDING

1.3.1. Introducción

Es un sistema de alimentación basado en suplementar animales al pie de sus madres, las cuales no tienen acceso a dicho suplemento (Gates, 1988; Jordan y col., 1959; Zubizarreta y col., 1975). La técnica consiste en suministrar el alimento en comederos cercados de diferentes maneras (mallas electrificadas, corrales de madera, alambrados), ingresando los animales a través de porteras de aberturas estrechas (Gates, 1988).

Su aplicación en sistemas ovinos presenta ciertas ventajas según Gates, (1988):

- * los corderos jóvenes convierten más eficientemente el alimento a músculo, carne y hueso que corderos de mayor edad.

- * se obtienen mayores ganancias de peso, especialmente en corderos de nacimiento múltiple.

- * sólo una cierta cantidad de alimento es utilizado por los corderos para mantener sus funciones vitales, por lo cual se reduce el período de alimentación para alcanzar elevados pesos al destete para un mercado potencial de corderos gordos.

- * la venta anticipada de corderos disminuye la posibilidad de desarrollar altas cargas parasitarias, logrando un crecimiento saludable.

- * las madres pueden ser manejadas sobre pasturas en cargas elevadas.

En esquemas productores de carne vacuna también se evidencian las ventajas de esta técnica aplicada en terneros según Zubizarreta y col., (1975):

* aumenta la producción de carne por hectárea por el incremento en la carga animal, sin perjudicar el aumento de peso de los terneros hasta el destete ni la fertilidad de las vacas.

* uniformiza el estado de los terneros al destete.

* permite obtener terneros gordos en momentos en que la capacidad lechera de las vacas y la calidad de la oferta forrajera comienzan a ser limitantes.

* mejora el estado de las vacas en situaciones de crisis forrajera, permitiendo a su vez un buen desarrollo del ternero.

* corrige desequilibrios o deficiencias minerales.

* permite un mayor desarrollo de las terneras y anticipar la edad al primer servicio.

* evita el descenso de peso al destete de terneros cuyas madres estén siendo inseminadas artificialmente.

* mejora el índice de preñez en vacas de primera parición con ternero al pie al momento del segundo servicio.

2.3.2. Efecto del creep-feeding sobre los animales lactantes.

Varios autores han reportado al creep-feeding como un sistema de cría que permite obtener mayores y significativas ganancias diarias de peso predestete en terneros lactantes (Holloway y col., 1973; Hough y col., 1988; Josifovich y col., 1988; Martín y col., 1981; Vulich y col., 1986; Zubizarreta y col., 1975; 1978), y con ello mayores pesos al destete, siendo estos los efectos más consistentes encontrados.

Cuadro 8. Ganancia diaria de peso (kg/día) en terneros con o sin acceso al creep-feeding.

| | CF | T |
|--------------------------|-------|-------|
| Hough y col., 1988 | 0.789 | 0.722 |
| Josifovich y col., 1988 | 0.765 | 0.685 |
| Vulich y col., 1986 | 1.130 | 0.99 |
| Zubizarreta y col., 1975 | 0.972 | 0.835 |
| Zubizarreta y col., 1978 | 0.844 | 0.835 |

CF: creep-feeding

T : testigo

El peso de los terneros, la altura de la cadera y el espesor de la grasa al año fueron afectados significativa y positivamente por el creep-feeding (Hough y col., 1988), así como la composición de la res (Vulich y col., 1986). En vaquillonas sometidas al creep-feeding se obtuvieron mayores pesos al destete, pero la ventaja desapareció al año de vida y afectó adversamente la ganancia de peso posdestete. En novillos no afectó la ganancia diaria promedio posdestete (Martin y col., 1981), ni la circunferencia escrotal (Hough y col., 1988).

En un trabajo con terneras predestete, diferentes dietas y edades de destete, el peso corporal, largo del cuerpo y circunferencia del corazón fueron afectados hasta el año y medio de edad; las hembras con creep-feeding tuvieron las menores ganancias, y perdieron más peso y condición durante su primera preñez que los animales testigos mantenidos en condiciones similares (Holloway y col., 1973). Un efecto similar ocurriría en terneros en los que, si bien la cría con creep-feeding resulta en mayores ganancias predestete, no habría ventajas adicionales en la recría posterior (Josifovich y col., 1988).

Respecto al comportamiento reproductivo de vacas que fueron tratadas con creep-feeding cuando terneras, se

observó un efecto detrimental de esta técnica en el peso al nacimiento, a los ciento veinte días y a los doscientos cuarenta días de sus crías, en el número de terneros destetados y en la productividad a lo largo de su vida. La descendencia de estas vacas fue siempre más liviana al destete, aún considerando diferentes edades de vacas (Martin y col., 1981).

En corderos de una semana de vida alimentados con leche materna o sustituto lácteo con o sin acceso al creep-feeding, se registraron distintos comportamientos. Las mayores ganancias de peso fueron obtenidas con leche materna y creep-feeding en las tres primeras semanas del experimento y las menores para sustituto lácteo y creep-feeding; los autores explican esas diferencias considerando que los corderos tuvieron que realizar un doble acostumbramiento al sustituto lácteo y al creep-feeding. Al final de la quinta semana el efecto detrimental había desaparecido aunque las diferencias fueron significativas para el tratamiento de leche materna y creep-feeding (Mir y col., 1987).

Cuadro 9. Ganancia diaria de peso en corderos alimentados con leche materna y sustituto lácteo con y sin acceso al creep-feeding (Mir y col., 1987).

| | Ganancia diaria (g/día) | |
|----------------------------------|-------------------------|------------|
| | 3a. semana | 5a. semana |
| Leche materna | 452 | 388 |
| Leche materna + creep-feeding | 463 | 440 |
| Sustituto lácteo | 248 | 244 |
| Sustituto lácteo + creep-feeding | 157 | 276 |

En general la alimentación con elementos sólidos desde una edad muy precoz (10 - 14 días) permite obtener mayores ganancias de peso que animales no suplementados y un temprano desarrollo del rumen que posibilita realizar un destete anticipado (Ganzábal y Figurina, 1991, no publicado)(*).

En un experimento realizado con corderos al pie de sus madres sometidas a diferentes ofertas de forraje, cuyos corderos fueron tratados con creep-feeding, esta técnica permitió obtener altas tasas de ganancia predestete a bajos niveles de oferta de forraje (Costa y col., 1991).

Cuadro 10. Ganancia diaria de peso (Kg/día) en corderos con y sin acceso al creep-feeding.

| | NOF (%) | CF | T |
|---------------------------|---------|-------|-------|
| Costa y col., 1991 | 2.5 | 0.114 | 0.039 |
| Costa y col., 1991 | 2.5 | 0.112 | 0.051 |
| Ganzábal y Figurina, 1991 | 4 | 0.197 | 0.134 |

CF: con creep-feeding

T: sin creep-feeding

2.3.3. Efecto del creep-feeding sobre la madres.

En experimentos realizados suplementando corderos al pie de sus madres desde el nacimiento, se observan pérdidas de peso de las ovejas en la primeras etapas de la lactancia

(*) Suplementación de corderos al pie de la madre.

Ganzábal, A. y Figurina, G.. 1991. No publicado.

estando éstas inversamente relacionada a la oferta de forraje disponible.

A medida que avanza la lactancia, la sustitución de leche por concentrado permitiría la recuperación de peso de las madres siendo este efecto más importante cuanto mayor sea la restricción de forraje (Costa y col., 1991; Ganzábal y Figurina, 1991, no publicado).

Cuadro 11. Variación de peso de ovejas con cordero al pie, con o sin acceso al creep-feeding.

| | NOF % | Edad corderos (días) | Variación peso madres (Kg/día) |
|-------------------------------|----------|----------------------------|--------------------------------------|
| Ganzábal y Figurina (1991) | 4 | T 10-45 | -0.111 |
| | | CF 10-45 | -0.051 |
| | | T 45-72 | 0.129 |
| | | CF 45-72 | 0.248 |
| Costa y col. (1991) | 2.5 | T 0-42 | -0.125 |
| | | CF 0-42 | -0.100 |
| | | T 42-70 | 0.059 |
| | | CF 42-70 | 0.033 |

CF: con creep-feeding

T: sin creep-feeding

Otros experimentos realizados suplementando terneros al pie de sus madres, observaron también una mejora en la evolución de peso de las vacas por el uso de esta técnica, siendo ese efecto más notorio a partir del momento en que se registra un consumo importante de suplemento por parte del ternero (Zubizarreta y col., 1975; Zubizarreta y col., 1978).

Cuadro 12. Variación de peso de vacas con ternero al pie, con o sin acceso al creep-feeding.

| | Edad terneros (días) | Variación peso de las madres (Kg/día) |
|------------------------------|-------------------------|--|
| Zubizarreta y col. (1975) | T 0 a 203 | -0.169 |
| | CF 0 a 203 | -0.054 |
| Zubizarreta y col. (1978) | T 0 a 237 | -0.026 |
| | CF 0 a 237 | -0.007 |

CF: con creep-feeding

T: sin creep-feeding

3. MATERIALES Y METODOS.

3.1 MATERIALES.

3.1.1. Localización.

El trabajo experimental fue realizado en la Unidad Experimental de Ovinos de INIA La Estanzuela, situada en Ruta 50 Km 13 (Departamento de Colonia).

El mismo se desarrolló durante el período comprendido entre el 2 de octubre y 11 de diciembre de 1991, siendo su duración de 71 días.

Los suelos del campo experimental son Brunosoles éutricos y subéutricos correspondientes a la Unidad San Gabriel-Guaycurú (Basamento Cristalino).

3.1.2. Pasturas.

Fueron utilizadas praderas convencionales de segundo año de implantación, compuestas básicamente por trébol blanco (Trifolium repens), lotus (Lotus corniculatus) y festuca (Festuca arundinácea).

La disponibilidad promedio de forraje durante el período que insumió el experimento fue de 6962 kg de materia seca por hectárea (kg MS/há) (Apéndice 13), con promedios de digestibilidad de la materia orgánica (DMO) y proteína cruda (PC) de 65,4 % y 12,9 % (Apéndices 15 y 17), respectivamente.

3.1.3. Suplemento.

Fue utilizada una ración compuesta por una mezcla de afrechillo de trigo como componente energético (89 %), harina de soja como componente protéico (10 %) y sales minerales(1%).

El alimento fue ofrecido ad libitum a los corderos al pie de sus madres, en comederos a los que accedían a través de una puerta de aberturas estrechas. Esta forma de suministro posibilita que sea consumido exclusivamente por los corderos estando fuera del alcance de las ovejas (sistema creep-feeding).

3.1.4. Animales.

Fueron utilizadas 30 ovejas adultas de raza Corriedale y sus respectivos corderos. La elección de los animales se realizó considerando solo las ovejas que hubiesen parido corderos únicos.

Al iniciar el experimento los pesos promedio de ovejas y corderos fueron 41.5 y 10 kg (Apéndices 1 y 2), respectivamente.

Se suministró antihelmíntico oral quincenalmente y se vacunó contra mancha y ectima contagioso. La esquila de ovejas y corderos y la señalada de estos últimos se realizaron luego de finalizado el experimento.

3.1.5. Descripción de los tratamientos.

Fueron realizados los siguientes tratamientos:

Tratamiento A : 4 % NOF + CF

Tratamiento B : 4 % NOF

Tratamiento C : 9 % NOF + CF

Tratamiento D : 9 % NOF

NOF : nivel de oferta de forraje

CF : creep-feeding

3.2. METODOS.

3.2.1. Diseño experimental y definición de modelo matemático.

El experimento realizado consistió en un factorial 2×2 (dos niveles de oferta de forraje y dos estrategias de suplementación) con un diseño de parcelas al azar y se ajusta a los siguientes modelos:

Para los corderos: $y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta + \epsilon_{ij}$

siendo

y_{ij} = evolución del peso de los corderos en la i -ésima oferta de forraje, en la j -ésima estrategia de suplementación

μ = media general de evolución de peso vivo de los corderos

α_i = efecto de la oferta de forraje

β_j = efecto de la suplementación (creep-feeding)

$\alpha\beta$ = efecto de la interacción

ϵ_{ij} = efecto del error aleatorio

Para la ovejas: $y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta + \epsilon_{ij}$

siendo y_{ij} = evolución del peso de las ovejas
en la i-ésima oferta de forraje,
en la j-ésima estrategia de
suplementación

μ = media general de evolución de
peso vivo de las ovejas

α_i = efecto de la oferta de forraje

β_j = efecto de la suplementación de
corderos (creep-feeding)

$\alpha\beta$ = efecto de la interacción

ϵ_{ij} = efecto del error aleatorio

3.2.2. Determinaciones realizadas.

3.2.2.1. En la pastura.

Se realizaron estimaciones de la disponibilidad promedio de las pasturas mediante cortes a ras del suelo, comprendidos en una superficie representativa de 0.2 x 0.5 m. Para obtener la disponibilidad general (kg MS/há) se tomaron diez muestras semanales que fueron secadas en estufas de aire forzado a 85 °C, hasta obtener peso constante.

Previo a la entrada de los animales al área de pastoreo (delimitada con mallas electrificadas) se estimó la disponibilidad real tomando cuatro muestras de forraje por cada tratamiento, siendo secadas a 60 °C, hasta obtención de peso constante (Apéndice 13).

Luego de finalizado cada pastoreo y con la misma metodología se tomaron cuatro muestras por cada tratamiento, para determinar la disponibilidad final o

rechazo dejado por los animales (Apéndice 14).

Se realizaron determinaciones en el laboratorio de digestibilidad in vitro (DMO) (Apéndices 15 y 16) por el método de Tilley y Terry (1963), proteína cruda (PC) (Apéndices 17 y 18) por el método de Kjeldhal (AOAC, 1984) en un analizador Tecator 1030 y cenizas por incineración a 600 °C (AOAC, 1984).

Para estimar el porcentaje de MS del forraje se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ MS} = \frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso verde}} \times 100$$

Para estimar la disponibilidad inicial y final de forraje en kg MS/há se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{kg MS/há} = \frac{\text{Peso seco (kg)} \times 10000 \text{ m}^2}{0.1 \text{ m}^2}$$

Para estimar el forraje desaparecido:

$$\text{kg MS/há} = \text{Disp. inicial real} - \text{Disp. final}$$

Se calculó un índice de selección de digestibilidad (I.S.D.) y de proteína cruda (I.S.P.C) por el método descrito por Shalu y Jung, (1989) según las siguientes fórmulas:

$$\text{I.S.D.} = \frac{\text{Digestibilidad de lo desaparecido}}{\text{Digestibilidad de lo ofrecido}}$$

$$\text{I.S.P.C.} = \frac{\text{PC de lo desaparecido}}{\text{PC de lo ofrecido}}$$

3.2.2.2. En los animales.

Se registraron los pesos de las ovejas y sus corderos al inicio del experimento, y semanalmente a lo largo del período experimental coincidiendo los registros de peso con los cambios de área de pastoreo.

En todo el período se utilizó una balanza de pasaje para las ovejas y para los corderos una balanza de reloj, con precisiones de 0.2 y 0.02 kg, respectivamente.

Para estimar la evolución de peso se ajustaron ecuaciones de regresión lineal y cuadrática para cada oveja y cada cordero.

En las ovejas el comportamiento fue lineal (Apéndice 3) de la forma

$$y = a + b x$$

siendo y = peso vivo de las ovejas (Kg)

x = días de comenzado el experimento

En los corderos el comportamiento fue cuadrático (Apéndice 4) de la forma

$$y = a + b x + c x^2$$

siendo y = peso vivo de los corderos (Kg)

x = días de comenzado el experimento

En ambos casos se tomó al coeficiente de regresión (b) como estimador de la evolución de peso vivo promedio.

3.2.2.3. Oferta de forraje.

Se utilizaron dos niveles: 4 y 9 % del peso vivo de las ovejas; ello significa que se ofrecieron 4 y 9 Kg de ~~MS~~ por cada 100 kg de peso vivo respectivamente, por animal y por día.

Con los datos de disponibilidad general y los pesos de las ovejas, fue determinada el área de pastura correspondiente a cada nivel de oferta para un periodo de siete días.

Cada área fue delimitada con mallas electrificadas.

3.2.2.4. Análisis estadístico

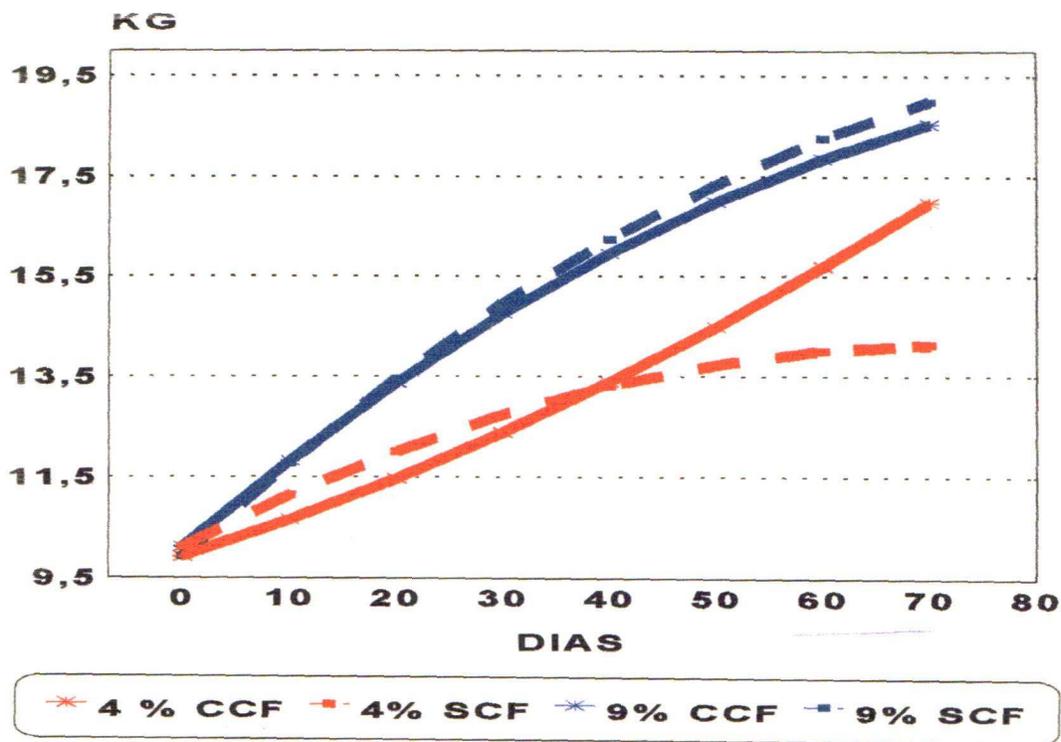
Las regresiones fueron realizadas por el sistema SAS Proc Reg y los análisis de varianza por el sistema SAS Proc Gln (SAS Institute, 1986).

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. EVOLUCIÓN DE PESO DE LOS CORDEROS.

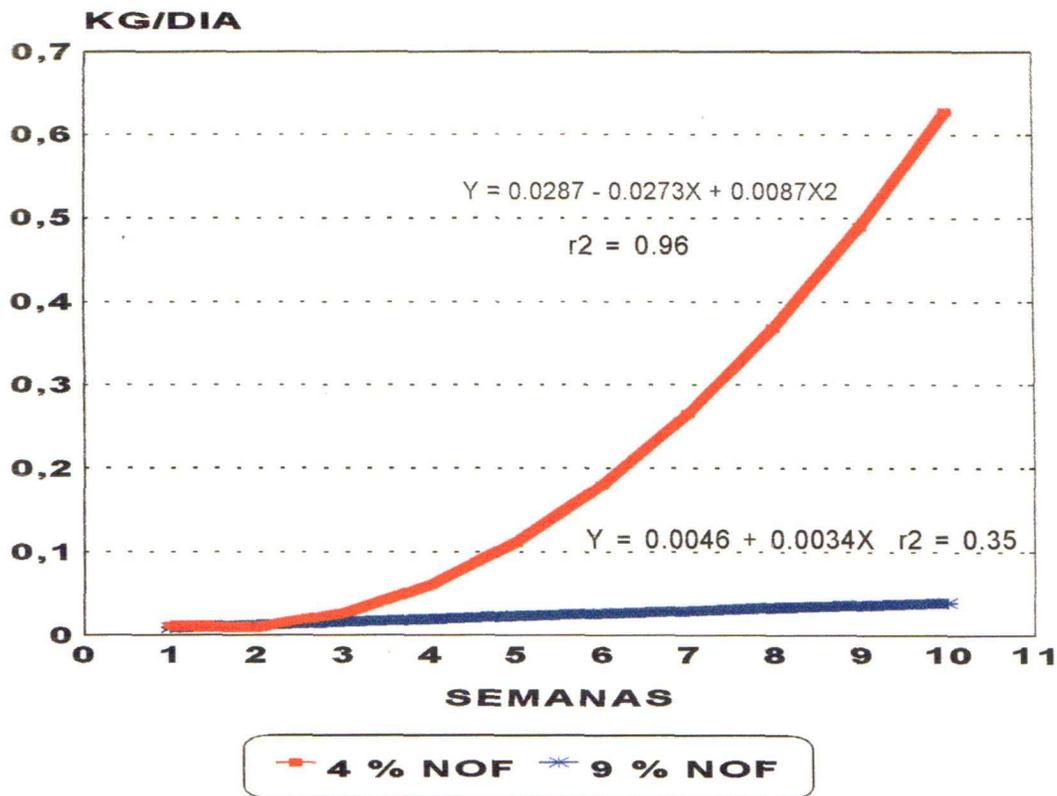
La evolución de peso de los corderos a lo largo del periodo experimental tuvo un comportamiento cuadrático. Para el menor nivel de oferta de forraje (4 %, NOF) se observaron evoluciones de peso con incrementos crecientes en el tratamiento cuyos corderos tuvieron acceso al suplemento e incrementos decrecientes en los no suplementados. En los tratamientos de mayor nivel de oferta de forraje (9 %, NOF) el comportamiento fue cuadrático con incrementos decrecientes (Figura 1) (Apéndice 4).

Figura 1. Evolución de peso de los corderos (0-70 días).



La evolución de peso presentó un punto de inflexión en el día 28 del período experimental (4a. semana) en el tratamiento de menor NOF (4 %), cuyos corderos tuvieron acceso al creep-feeding (CF). Ello corresponde al momento en el cual comenzó a registrarse un consumo importante de suplemento. En el mayor NOF (9 %) el consumo de concentrado fue despreciable durante todo el período experimental (Figura 2) (Apéndice 8).

Figura 2. Consumo de ración (0-70 días).



Considerando ese comportamiento en la evolución de peso de los corderos pertenecientes a los cuatro tratamientos, fueron analizados dos periodos diferentes:

- 1) período comprendido entre los días 0 y 70
(todo el período experimental)

- 2) período comprendido entre los días 28 y 70
(período donde se registró consumo de concentrado por parte de los corderos del tratamiento de menor nivel de oferta de forraje)

4.1.1. Período comprendido entre los días 0 y 70.

La evolución de peso fue superior en los corderos pertenecientes a los tratamientos de mayor NOF ($p= 0.0001$, 127 g/día versus 81 g/día). La evolución de peso de los corderos fue mayor en los tratamientos suplementados ($p= 0.0253$, 114 g/día versus 94 g/día). La interacción del NOF y la estrategia de suplementación fue significativa ($p= 0.0115$); ello surge a partir de que no se registraron diferencias entre los corderos suplementados y no suplementados en el NOF superior (9 %) (126 g/día versus 128 g/día, respectivamente), pero se observaron diferencias entre los corderos suplementados y no suplementados pertenecientes al tratamiento de menor NOF (4 %) (101 g/día versus 60 g/ día, respectivamente) (Cuadro 13) (Apéndice 6).

Cuadro 13. Evolución de peso de los corderos de los distintos tratamientos durante todo el periodo experimental (0-70 días).

| | 4% | 9% | Promedio |
|----------|-------|-------|-----------|
| CF | 0.101 | 0.126 | 0.114 |
| SCF | 0.060 | 0.128 | 0.094 |
| | | | p=0.0253 |
| Promedio | 0.081 | 0.127 | p= 0.0001 |

La interacción entre el nivel de oferta de forraje y la estrategia de suplementación fue significativa (p= 0.0115)

4.1.2. Período comprendido entre los días 28 y 70.

En este período la evolución de peso de los corderos mantuvo las tendencias analizadas para todo el período experimental, pero las diferencias observadas entre corderos pertenecientes a diferentes estrategias de suplementación se manifestaron más claramente dado que se consideró solo el período en el cual se registró consumo de suplemento.

Las diferencias en evolución de peso de los corderos fueron significativas, siendo mayores las ganancias (p= 0.0010, 102 g/día versus 77 g/día) en los mayores NOF (9 %). Las diferencias en evolución de peso de los corderos pertenecientes a los tratamientos con diferente estrategia de suplementación fueron significativas registrándose ganancias del orden de 40 g superiores (p= 0.0001, 109 g/día versus 71 g/día) en los corderos suplementados. La interacción del nivel de oferta de forraje y la estrategia de suplementación resultó significativa (p= 0.0001), debido a que el efecto de la estrategia de suplementación se observó solo en los corderos pertenecientes a los tratamientos de bajo NOF (4 %) (115 g/día versus 39 g/día), no observándose en los tratamientos de diferente estrategia

de suplementación diferencias en la evolución de peso en los corderos pertenecientes al NOF superior (9 %) (102 g/día). (Cuadro 14) (Apéndice 7).

Cuadro 14. Evolución de peso de los corderos de los distintos tratamientos para el período comprendido entre los días 28 y 70 del experimento.

| | 4% | 9% | Promedio |
|----------|-------|-------|----------|
| CF | 0.115 | 0.102 | 0.109 |
| SCF | 0.039 | 0.102 | 0.071 |
| | | | p=0.0001 |
| Promedio | 0.077 | 0.102 | p=0.0010 |

La interacción entre el nivel de oferta de forraje y la estrategia de suplementación fue significativa (p= 0.0001)

En el Cuadro 14 puede observarse que en los tratamientos de menor NOF (4 %), las diferencias encontradas entre los corderos suplementados y no suplementados son de aproximadamente 80 g de ganancia diaria. En función de los resultados obtenidos en esta etapa de la lactancia permitiría manejar las ovejas en altas cargas sin que esto determine una disminución en la performance de sus corderos, utilizando la estrategia del creep-feeding como herramienta de manejo, debido a que las ganancias de los corderos del tratamiento de bajo NOF y con acceso al suplemento resultaron más elevadas que las de mayor NOF (9 %) (115 g/día versus 102 g/día) durante el período en que se registró consumo efectivo del concentrado.

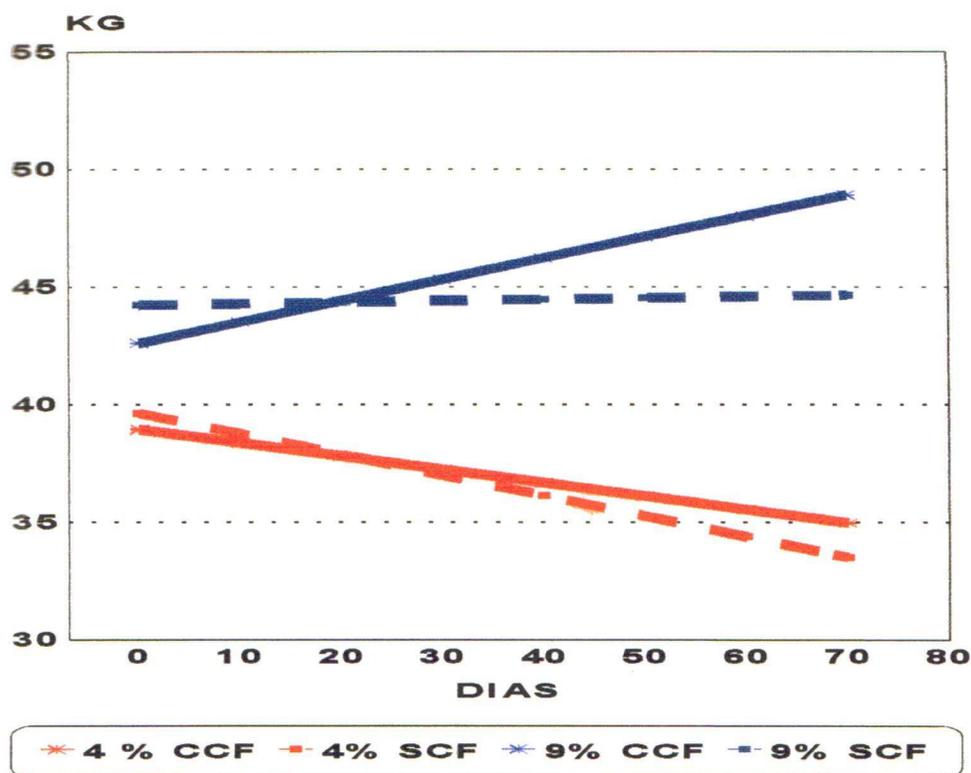
La mayor respuesta observada al uso de suplemento en

los corderos pertenecientes al tratamiento de menor NOF (4) puede deberse a que cuando las ovejas disponen de una cantidad de forraje no limitante para producir leche los corderos continúan lactando por un período de tiempo más prolongado y no prefieren el suplemento o no tienen la necesidad de buscarlo ante la posibilidad de consumir leche materna. Cuando el forraje fue limitante, la producción de leche de las ovejas probablemente disminuyó tempranamente, por lo cual los corderos mostraron mayor interés en buscar otras fuentes de alimentación y aceleraron el aprendizaje a comer alimento sólido (Ganzábal y Figurina, 1991, no publicado; Owen, 1969). Las ventajas de comenzar con una alimentación sólida y de alta digestibilidad en el período predestete son observadas por varios autores (Faggi, 1977; Gates, 1988; Mazzitelli, 1983; Tamate y col., 1962) como forma de promover el desarrollo del estómago, logrando de esta manera acelerar la transformación del lactante en rumiante. El consumo de este tipo de alimento lleva a desarrollar el volumen de los preestómagos y las papilas ruminales, confiriendo al animal todas las características, en forma relativa del adulto, que permiten la adaptación al consumo de forrajes y le posibilita lograr importantes incrementos en el peso vivo luego del destete (Burgkart y Bauer, 1973). Ese desarrollo prematuro de los órganos de la digestión llevan a que la "edad fisiológica" de los animales sea superior a la "edad cronológica" (Martin y col., 1981).

4.2. EVOLUCIÓN DE PESO DE LAS OVEJAS.

La evolución de peso de las ovejas para todos los tratamientos tuvo un comportamiento lineal durante el período experimental (Figura 3) (Apéndice 3).

Figura 3. Evolución de peso de las ovejas (0-70 días).



El nivel de oferta de forraje afectó ($p= 0.0018$) la evolución de peso de las ovejas (0.048 kg/día versus 0.073 kg/día), para NOF de 4 y 9 % respectivamente. La estrategia de suplementación a los corderos no tuvo efecto ($p= 0.1090$) sobre la evolución de peso de las ovejas, tampoco fue significativa ($p= 0.4483$) la interacción de la oferta de forraje con la estrategia de suplementación (Cuadro 15) (Apéndice 5).

Cuadro 15. Evolución de peso de las ovejas (0-70 días).

| | 4% | 9% | Promedio |
|----------|---------|--------|----------|
| CF | - 0.057 | 0.089 | 0.0167 |
| SCF | - 0.088 | 0.0058 | - 0.041 |
| | | | p=0.1090 |
| Promedio | -0.073 | 0.048 | p=0.0018 |

La interacción del nivel de oferta de forraje y la estrategia de suplementación no fue significativa (p=0.4483)

Los requerimientos de nutrientes de las ovejas son máximos en la lactación, sobre todo durante las primeras semanas (Cuadro 16). Es frecuente que no puedan satisfacerlos a partir del consumo de alimento, como consecuencia movilizan reservas corporales registrándose pérdidas de peso vivo (Orcasberro, 1985).

Cuadro 16. Requerimientos de ovejas lactantes (NRC,1985)

| MS | PC | EM |
|---------------|-------|-----------------|
| kg/animal/día | | Mcal/animal/día |
| 2.0 | 0.297 | 4.4 |

En este experimento, si bien la estrategia de suplementación no afectó significativamente la evolución de peso de las ovejas para el menor NOF (4 %), hubo una tendencia a evitar disminuciones de peso utilizando la técnica del creep-feeding (-57 g/día versus -88 g/día, con y sin creep-feeding respectivamente)(Cuadro 15).

4.3. CONSUMO DE CONCENTRADO POR LOS CORDEROS.

Al inicio del experimento los corderos tenían un promedio de 31 días de edad y 10 kg de peso vivo, lo cual dificultó el aprendizaje de comer, provocando una demora en comenzar a consumir alimento sólido. Probablemente con corderos de menor edad (5 -6 días) el acostumbramiento al concentrado sería más rápido dado que el consumo importante de alimento sólido comienza en la segunda semana de vida (Burgkart y Bauer, 1973; Ganzábal y Figurina, 1991, no publicado). Ello resultaría en respuestas más altas en términos de ganancias de peso y en un periodo de tiempo más breve.

El consumo de ración de los corderos pertenecientes al tratamiento de bajo NOF (4 %) fue creciente a lo largo del período experimental, describiendo la siguiente evolución de forma cuadrática (Apéndice 9):

$$y = 0.0287 - 0.0273 x + 0.0087 x^2$$

$$r^2 = 0.96 \quad p = 0.0001$$

siendo y = consumo de ración (g/día)

x = días de iniciado el experimento

El consumo de concentrado comenzó a ser importante a los 28 días (4ta. semana) de iniciado el experimento.

En el tratamiento de mayor NOF (9 %) el consumo de ración fue muy reducido, probablemente como consecuencia de que los corderos continuaron lactando por un período más prolongado dado que sus madres tuvieron una mayor disponibilidad de forraje suficiente para satisfacer los requerimientos nutricionales de la lactancia (Cuadro 16).

Para este NOF (9 %) el consumo de ración tuvo un incremento muy pequeño, describiendo la siguiente evolución de forma lineal (Apéndice 11):

$$y = 0.0046 + 0.0034 x$$

$$r^2 = 0.35 \quad p = 0.34$$

siendo y = consumo de ración (g/día)

x = días de iniciado el experimento

Dado este comportamiento a los efectos del análisis de los datos se consideró que los corderos no consumieron suplemento durante el experimento.

Considerando el periodo comprendido entre los 28 y 70 días, el consumo diario promedio de ración fue de 341 gramos y 30.5 gramos para el menor (4 %) y el mayor (9%) NOF, respectivamente (Cuadro 17).

Cuadro 17. Consumo promedio semanal de concentrado

| ----- | | |
|-------------------------|-------|-------|
| Consumo (kg/animal/día) | | |
| SEMANA | 4 % | 9 % |
| ----- | | |
| 1 | 0.026 | 0.008 |
| 2 | 0.023 | 0.010 |
| 3 | 0.025 | 0.019 |
| 4 | 0.025 | 0.013 |
| 5 | 0.060 | 0.019 |
| 6 | 0.151 | 0.048 |
| 7 | 0.325 | 0.019 |
| 8 | 0.410 | 0.025 |
| 9 | 0.542 | 0.011 |
| 10 | 0.558 | 0.061 |
| ----- | | |
| Promedio | 0.341 | 0.030 |

4.4. INDICE DE CONVERSION DE CONCENTRADO (Kg de concentrado/Kg de peso vivo).

Considerando el periodo de consumo efectivo, este coeficiente fue calculado para el periodo comprendido entre los 28 y 70 días del experimento y sólo para el tratamiento de menor nivel de oferta de forraje.

Analizando dicho periodo la conversión fue 4.53 kg de concentrado por kg de cordero, siendo un coeficiente muy bueno considerando la edad de los corderos y el momento del experimento.

Cuadro 18. Conversión de concentrado.

| | Período de consumo (28 - 70 días) |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| I. de conversión (kg conc./kg PV) | 4.53 |

Valores similares fueron obtenidos en otros experimentos (Costa y col., 1991; Ganzábal y Figurina, 1991, no publicado). En ellos los corderos comenzaron a consumir el suplemento a menor edad obteniéndose valores inferiores de conversión, dado que resulta más eficiente dicha conversión en músculo, grasa y hueso (Gates, 1988) (Cuadro 19).

Cuadro 19. Conversión de concentrado según diferentes autores.

| | NOF (%) | SEMANAS | | | PROM. |
|-------------------------------|------------|---------|------|------|-------|
| | | 1-4 | 4-7 | 7-10 | |
| Gánzabal y Pigurina (1991) | 4 | 0.88 | 1.76 | 2.3 | 1.6 |
| Costa y col. (1991) | 2.5 | 2.07 | 3.65 | 4.87 | 3.38 |
| Cuadro 18 | 4 | - | 2.82 | 5.57 | 5.22 |

NOF: nivel de oferta de forraje a la cual estuvo sometida la oveja con cordero al pie.

SEMANAS: semanas de comenzado el experimento

PROM.: promedio de conversión para todo el periodo experimental.

El consumo de ración directamente por parte de los corderos, lleva a mejorar esa eficiencia al evitarse la doble etapa en la transformación del alimento (Burgkart y Bauer, 1973).

A medida que los animales crecen la eficiencia de conversión disminuye necesitándose más cantidad de alimento para la síntesis de la misma cantidad de tejido (Costa y col., 1991; Ganzábal y Pigurina, 1991, no publicado; Gates, 1988).

4.5. FORRAJE DESAPARECIDO

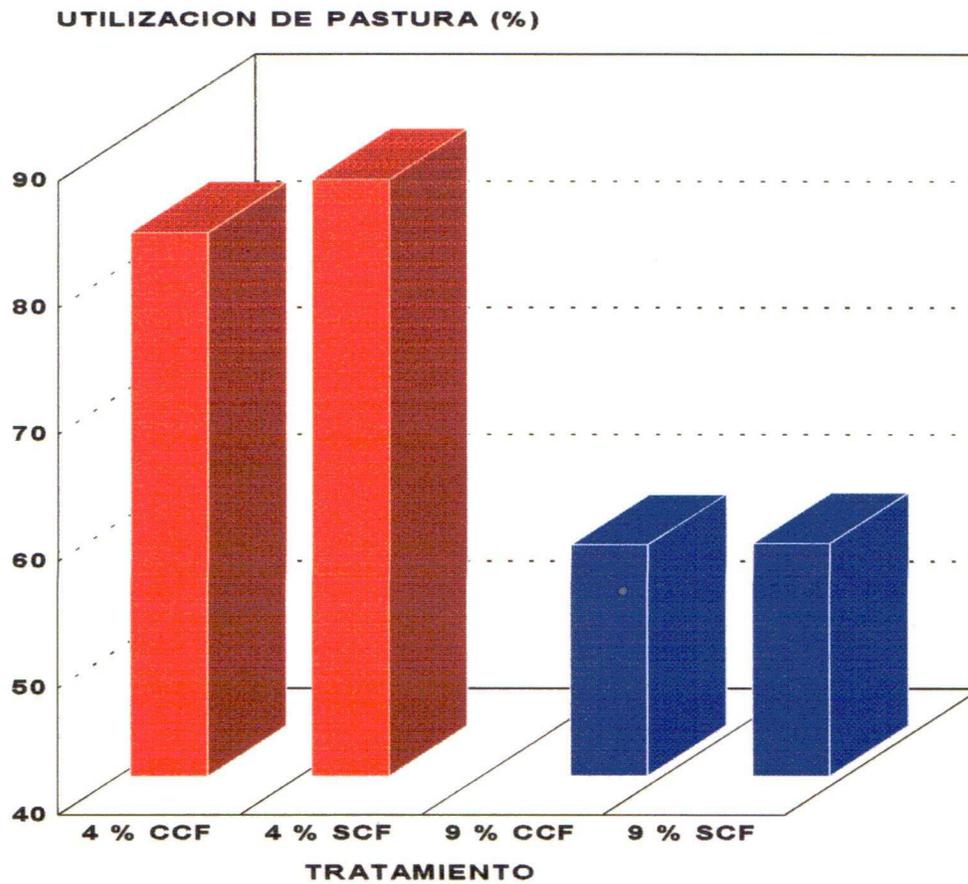
4.5.1. Porcentaje de utilización.

El porcentaje de utilización de la materia seca estuvo inversamente relacionado con la oferta de forraje, registrándose la mayor utilización en los menores NOF. (Cuadro 20, Figura 4).

Cuadro 20. Porcentaje de utilización de pasturas para todo el periodo experimental para los distintos tratamientos.

| | 4 % CF | 4 % SCF | 9 % CF | 9 % SCF |
|---------------|--------|---------|--------|---------|
| % Utilización | 82.9 | 87.07 | 58.23 | 58.35 |

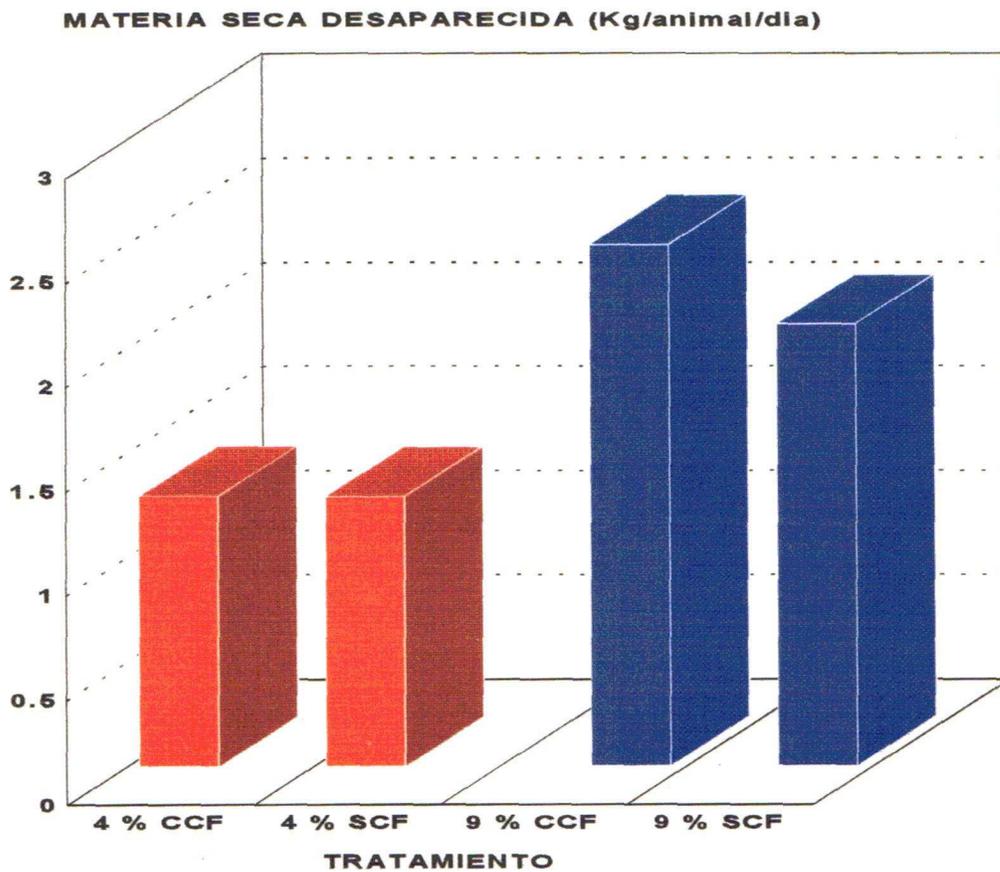
Figura 4. Porcentaje de utilización de pasturas para todo el periodo experimental para los distintos tratamientos.



4.5.2. Materia seca desaparecida.

Se consideró a la materia seca desaparecida como un estimador del forraje consumido. En los NOF elevados, la cantidad de forraje desaparecido se duplicó alcanzando niveles máximos en estas condiciones (Cuadro 21). Si se tiene en cuenta que a medida que aumenta la oferta de forraje disminuye el porcentaje de utilización, se deduce que en esa situación aumenta el forraje desperdiciado por los animales.

Figura 5. Materia seca desaparecida por oveja con cordero al pie y por día para los distintos tratamientos.



Cuadro 21. Materia seca desaparecida por oveja con cordero al pie y por día para los distintos tratamientos.

| | 4 % CF | 4 % SCF | 9 % CF | 9 % SCF |
|----------------------------------|--------|---------|--------|---------|
| MS desaparecida Kg/animal/día | 1.295 | 1.292 | 2.499 | 2.116 |

4.5.3 Materia orgánica digestible desaparecida.

Se consideró a la materia orgánica digestible (MOD) desaparecida como estimador de la materia orgánica digestible consumida. A medida que aumentó la oferta de forraje se incrementó la cantidad de MOD desaparecida por animal y por día.

Cuadro 22. MOD desaparecida por oveja con cordero al pie y por día para los distintos tratamientos.

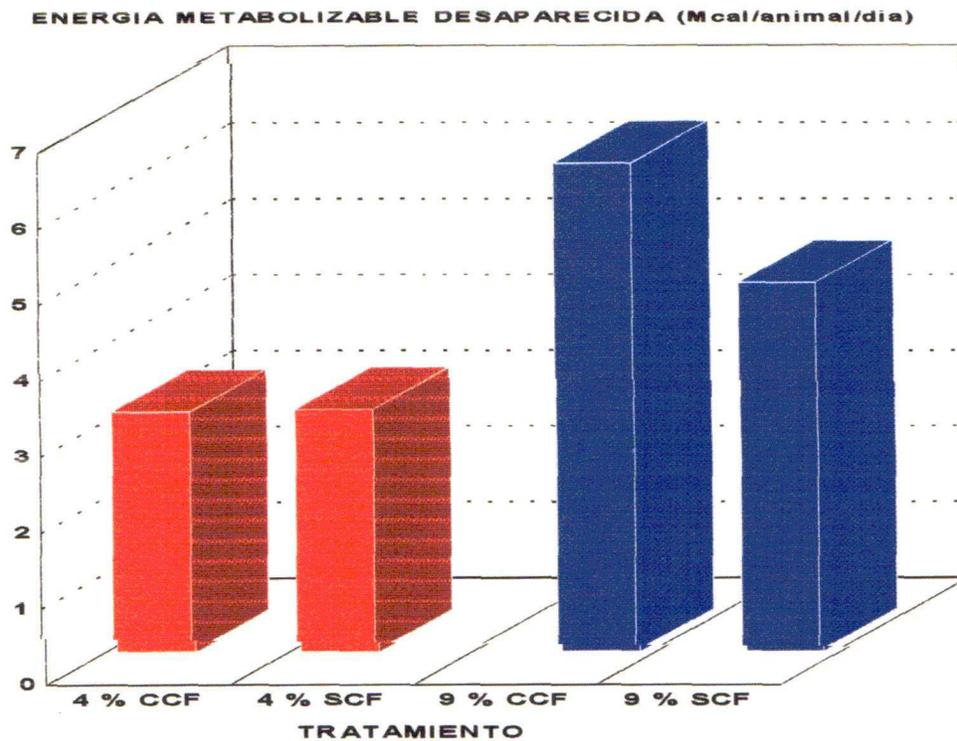
| | 4 % CF | 4 % SCF | 9 % CF | 9 % SCF |
|-----------------------------------|--------|---------|--------|---------|
| MOD desaparecida Kg/animal/día | 0.842 | 0.852 | 1.715 | 1.295 |

Estos resultados pueden expresarse en términos de energía metabolizable (EM) multiplicando los valores de MOD desaparecida del Cuadro 22, por el coeficiente 3.75 (1 Kg de MOD equivale a 3.75 Mcal de EM) (Blaxter y Wainman, 1964).

Cuadro 23. Energía metabolizable desaparecida por oveja con cordero al pie para los distintos tratamientos.

| | 4 % CF | 4 % SCF | 9 % CF | 9 % SCF |
|-----------------------|--------|---------|--------|---------|
| EM Mcal/animal/día | 3.16 | 3.19 | 6.43 | 4.86 |

Figura 6. Energía metabolizable desaparecida por oveja con cordero al pie para los distintos tratamientos.



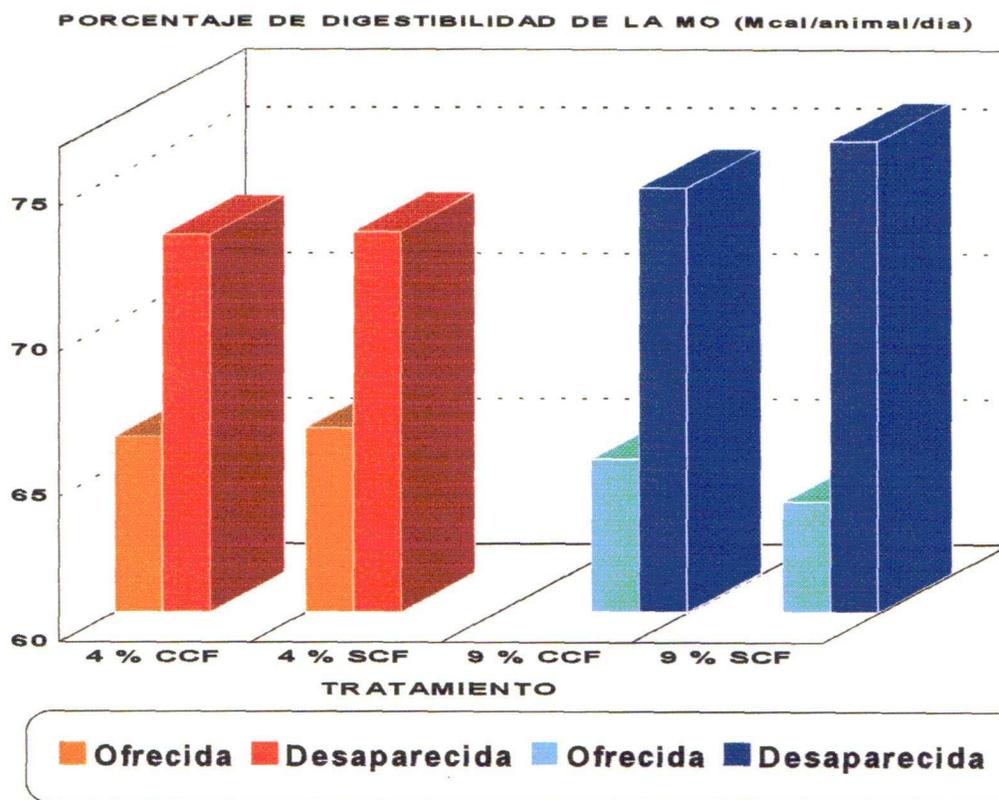
4.5.4. Digestibilidad de la materia orgánica desaparecida.

A medida que aumentó la cantidad de forraje ofrecido se incrementó la digestibilidad del forraje desaparecido. Ello resulta de la comparación de ambos valores de digestibilidad del forraje.

Cuadro 24. Digestibilidad del forraje ofrecido y desaparecido para todo el periodo experimental para los distintos tratamientos.

| Digestibilidad (%) | 4 % CF | 4 % SCF | 9 % CF | 9 % SCF |
|--------------------|--------|---------|--------|---------|
| Ofrecido | 66.04 | 66.34 | 65.27 | 63.80 |
| Desaparecido | 73.0 | 73.1 | 74.6 | 76.2 |

Figura 7. DMO del forraje para todo el período experimental para los distintos tratamientos.



El índice de selección de digestibilidad para cada tratamiento permitió confirmar que aún a bajas ofertas de pastura, los animales fueron capaces de seleccionar un material de mayor digestibilidad y que la selectividad fue mayor a mayores NOF.

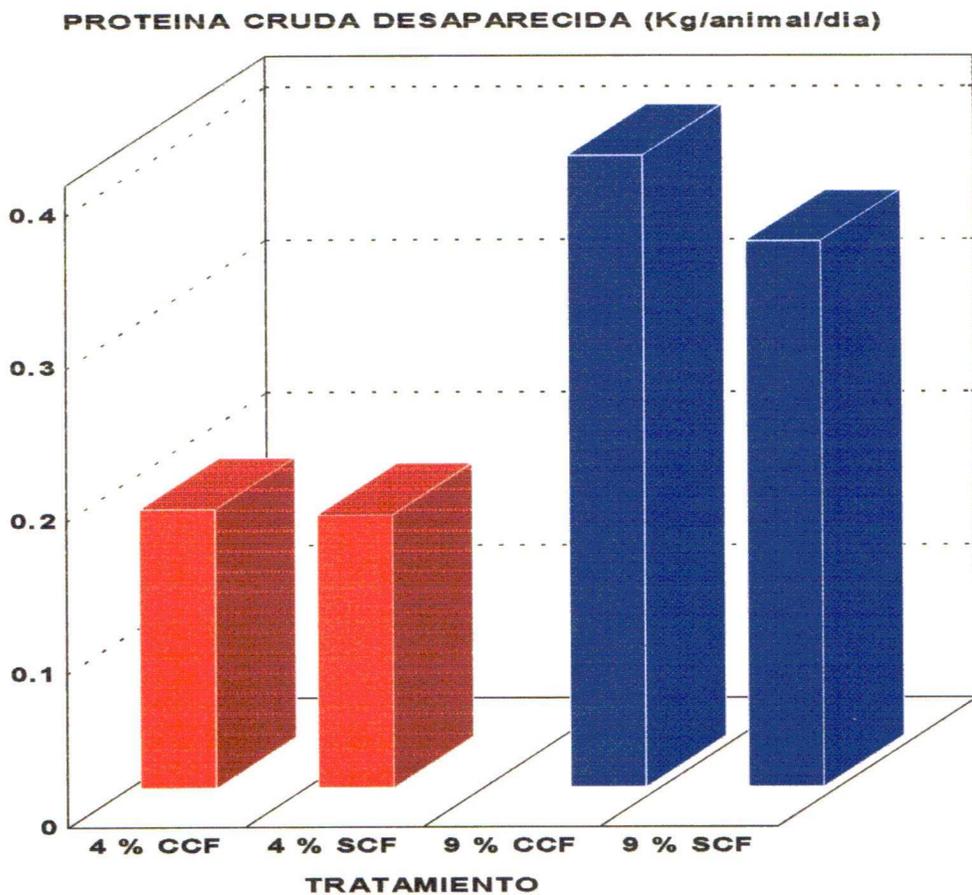
Cuadro 25. Índices de selección de digestibilidad para todo el período experimental para los distintos tratamientos.

| | 4 % CF | 4 % SCF | 9 % CF | 9 % SCF |
|--------------|--------|---------|--------|---------|
| I. Selección | 1.1 | 1.1 | 1.14 | 1.19 |

4.5.5. Proteína cruda desaparecida

La proteína cruda desaparecida se consideró como estimador de la proteína cruda consumida y fue mayor a medida que aumentó el NOF. Ello refleja que los animales ejercen la capacidad de selección cuando se les ofrece una cantidad de forraje de la cual pueden rechazar los componentes menos apetecibles.

Figura 8. PC desaparecida según oferta de forraje.



Cuadro 26. PC desaparecida por oveja con cordero al pie y por día para todo el periodo experimental para los distintos tratamientos.

| | 4 % CF | 4 % SCF | 9 % CF | 9 % SCF |
|---------------------------------|--------|---------|--------|---------|
| PC desaparecida (kg/animal/día) | 0.182 | 0.178 | 0.413 | 0.357 |

Ello se confirmó a través del índice de selección de proteína cruda, que fue mayor para el mayor NOF.

Cuadro 27. Índices de selección de proteína cruda para todo el periodo experimental para los distintos tratamientos.

| | 4 % CF | 4 % SCF | 9 % CF | 9 % SCF |
|--------------|--------|---------|--------|---------|
| I. selección | 1.08 | 1.07 | 1.28 | 1.32 |

4.6. RELACION PASTURAS Y PRODUCCION ANIMAL

Cuadro 28. Resultados de consumo obtenidos y requerimientos en ovejas con cordero al pie para las distintos tratamientos.

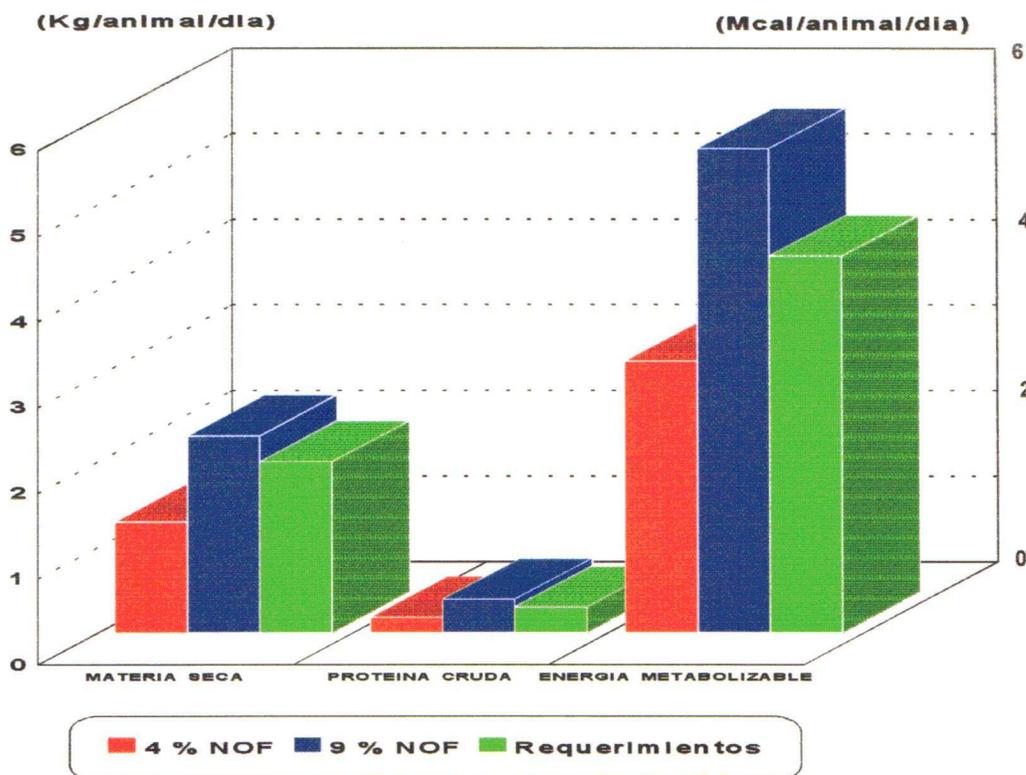
| NOF (%) | MS (kg/animal/día) | PC (kg/animal/día) | EM (Mcal/animal/día) |
|----------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| 4 | 1.3 | 0.18 | 3.17 |
| 9 | 2.3 | 0.39 | 5.65 |
| Requerimientos | 2.0 | 0.30 | 4.40 |

Considerando los requerimientos de las ovejas con cordero al pie la EM fue satisfecha y tanto la MS como la PC estuvieron en exceso para el tratamiento de mayor NOF (9 %). Los requerimientos de las ovejas del menor NOF (4 %) no fueron cubiertos en ninguno de los parámetros considerados.

En los tratamientos de menor NOF (4 %) se obtuvieron resultados de utilización promedio de 76.7 % e índices promedio de selección de digestibilidad y proteína de 1.10

y 1.07, respectivamente. Resultados similares de mayor utilización de forraje a bajos niveles de oferta, son reportados por varios autores (Costa y col., 1991; Ganzábal y Figurina, 1991, no publicado; Norbis, 1991). En el caso de ovejas con cordero al pie sometidas a un bajo NOF (4 %), si bien la utilización y la capacidad de seleccionar fueron importantes, se registraron descensos en el peso vivo debido probablemente a que los requerimientos de EM y PC no fueron satisfechos (Cuadro 28)(Figura 9).

Figura 9. Resultados de consumo obtenidos y requerimientos de ovejas con cordero al pie



Ello determinó probablemente que las ovejas tuvieran un descenso importante en la producción de leche que no pudo ser compensado con la movilización de reservas y como consecuencia los corderos comenzaron a buscar otra alternativa de alimentación.

En la mayor NOF (9 %) del experimento la utilización descendió a 53.5 % pero se registraron incrementos en los índices de selección siendo 1.16 para la digestibilidad y 1.30 para la proteína. Ello determinó que, ante un aumento en la disponibilidad de forraje y una mayor posibilidad de selección hacia componentes más nutritivos, se registraran ganancias en el peso vivo de los animales. Resultados similares fueron encontrados por Norbis, 1991. Ello puede deberse a que las ovejas se encontraban en un etapa avanzada de la lactación y que los requerimientos de EM, PC y MS para esa etapa fueron satisfechos.

5. CONCLUSIONES

La evolución de peso de los corderos fue superior en los tratamientos cuyas madres pastorearon en condiciones de mayor oferta de forraje (9 % versus 4%), debido a que el mayor NOF (9 %) permitió aumentar el nivel de consumo de forraje en las madres.

En los tratamientos de menor NOF (4 %) la evolución de peso fue significativamente superior en los corderos que tuvieron acceso al creep-feeding. El consumo de concentrado en los tratamientos de bajo NOF (4 %) compensó los menores niveles de producción de leche de las madres y permitió una mejor performance de los corderos.

En los tratamientos de mayor NOF (9%) no fue encontrado efecto de creep-feeding. La mayor disponibilidad de forraje determinó una superior producción de leche de las madres y menor consumo de concentrado por parte de los corderos, debido probablemente al superior consumo de forraje.

La evolución de peso de las ovejas fue superior para el mayor NOF (9 %), registrándose pérdidas de peso para los tratamientos de menor NOF (4 %).

No se registraron efectos significativos del creep-feeding sobre la evolución de peso de las ovejas en ningún NOF.

El nivel de consumo de concentrado se incrementó proporcionalmente a la edad de los corderos en el tratamiento de menor NOF (4 %). No se observó consumo de concentrado en el tratamiento de mayor NOF (9%).

6. RESUMEN

El trabajo experimental fue realizado en la Unidad Experimental de Ovinos de INIA La Estanzuela en el periodo comprendido entre el 2 de octubre y 11 de diciembre de 1991. El experimento consistió en un factorial 2 x 2 (dos niveles de oferta de forraje, 4 y 9 % de peso vivo de las ovejas y dos estrategias de suplementación, con y sin creep feeding) con un diseño de parcelas al azar. Las variables medidas fueron evolución de peso de ovejas y corderos y consumo de ración por parte de los corderos. En la evolución de peso de los corderos se analizaron dos periodos: uno comprendido entre los días 0 - 70 y otro entre los días 28-70 del experimento. En el primer periodo la evolución de peso fue significativamente superior en los tratamientos de mayor NOF (9 %)(p = 0.0001, 127 g/día versus 81 g/día) y en los tratamientos con acceso al creep-feeding (p = 0.02, 114 g/día versus 94 g/día); la interacción del NOF y la estrategia de suplementación fue significativa (p= 0.01). En el segundo periodo la evolución de peso fue significativamente superior en los tratamientos de mayor NOF (9 %)(p= 0.001, 102 g/día versus 77 g/día) y en los tratamientos con acceso al creep-feeding (p= 0.0001, 109 g/día versus 71 g/día); la interacción del NOF y la estrategia de suplementación fue significativa (p= 0.0001). La evolución de peso de las ovejas fue significativamente superior para el mayor NOF (9 %)(p= 0.02, 0.048 Kg/día versus 0.073 Kg/día) y no estuvo afectada por la estrategia de suplementación (p= 0.11); la interacción del NOF y la estrategia de suplementación no fue significativa (p= 0.45). El consumo de ración considerando el periodo comprendido entre los días 28 - 70 fue de 314 g/día para el menor NOF (4 %). La índice de conversión de concentrado

entre los días 28 y 70 del experimento fue 4.53 Kg de concentrado/Kg de peso vivo de los corderos.

Palabras claves: Suplementación; Corderos lactantes

7. SUMMARY

The experiment was performed at the Sheep Experiment Unit of the INIA at La Estanzuela Experiment Station between October 2 and December 11, 1991. It consisted of a factorial 2 x 2 (two forage offer rates and two supplementation strategies: with and without creep feeding within a random plot design. Measured variables included weight variation of lambs and ewes and concentrate uptake by lambs. Two periods were analyzed for weight variation of the lambs: day 0 to 70 and 28 to 70. During the first period, weight increase of the lambs was significantly superior for treatments with a greater forage offer rate (NOF) (9 %) ($p=0.0001$, 127 g/day versus 81 g/day) and those involving creep feeding ($p=0.02$, 114 g/day versus 94 g/day); interaction between NOF and supplementation strategy was significant ($p=0.01$). Results for the second period were similar, weight increase was significantly higher in treatments with a greater NOF (9 %) ($p=0.001$, 102 g/day versus 77 g/day) as well as in treatments involving creep feeding ($p=0.0001$, 109 g/day versus 71 g/day); interaction between NOF and supplementation strategy was significant ($p=0.0001$). In reference to the ewes, weight increase significantly higher with higher NOF (9 %) ($p=0.02$, 0.048 kg/day versus 0.073 kg/day) but it was not affected by the supplementation strategy ($p=0.11$) neither was the interaction between NOF and supplementation strategy significant ($p=0.45$). Concentrate uptake between days 28 and 70 was 314 g/day for the lowest NOF (4 %). Conversion rate of the concentrate for this period was 4.53 kg of concentrate/kg lambs live weight.

Keys words: Supplementation; Creep-feeding; Lambs pre-weaned

8. APENDICES

Apéndice 1.- Registros de peso de las ovejas (kg) en todo el período experimental.

| N° oveja | Trat. | Fechas | | | | | | | |
|----------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 02-Oct-91 | 09-Oct-91 | 30-Oct-91 | 13-Nov-91 | 20-Nov-91 | 27-Nov-91 | 04-Dec-91 | 11-Dec-91 |
| 1200 | 4% CCF | 36.2 | 35.0 | 39.4 | 31.0 | 33.4 | 33.0 | 32.4 | 33.4 |
| 7836 | | 43.8 | 43.0 | 30.2 | 39.0 | 40.2 | 38.4 | 38.4 | 38.2 |
| 9232 | | 37.0 | 36.2 | 32.8 | 30.2 | 32.2 | 30.6 | 29.4 | 30.6 |
| 1081 | | 34.0 | 33.2 | 32.6 | 31.0 | 33.6 | 31.0 | 29.8 | 30.6 |
| 9228 | | 36.0 | 29.0 | 25.8 | 25.8 | 27.2 | 25.2 | 25.0 | 26.0 |
| 8403 | | 44.6 | 44.4 | 39.2 | 39.2 | 41.6 | 38.8 | 38.0 | 39.6 |
| 8044 | | 49.6 | 48.4 | 46.6 | 45.6 | 47.6 | 45.8 | 46.0 | 46.8 |
| 8080 | | 44.0 | 40.8 | 39.8 | 38.0 | 42.8 | 40.2 | 37.8 | 37.2 |
| 8286 | 4% SCF | 37.6 | 36.2 | 32.4 | 31.6 | 34.0 | 32.2 | 30.2 | 29.2 |
| 92 | | 44.2 | 43.0 | 39.6 | 38.0 | 42.4 | 39.0 | 37.2 | 38.4 |
| 7982 | | 47.4 | 48.4 | 40.8 | 40.6 | 43.6 | 41.4 | 40.6 | 40.4 |
| 100 | | 33.8 | 31.8 | 29.6 | 29.4 | 31.6 | 30.4 | 28.6 | 28.6 |
| 8311 | | 42.4 | 41.2 | 36.6 | 35.6 | 37.2 | 35.6 | 34.8 | 34.6 |
| 1245 | | 35.2 | 32.8 | 28.8 | 28.2 | 30.2 | 29.6 | 27.0 | 28.2 |
| 9138 | | 40.1 | 37.8 | 33.8 | 37.4 | 36.6 | 32.8 | 31.6 | 32.4 |
| 1137 | | 38.1 | 38.4 | 39.6 | 39.6 | 41.2 | 42.6 | 41.4 | 40.8 |
| 2110 | 9% CCF | 36.4 | 36.0 | 36.4 | 36.4 | 38.2 | 36.2 | 37.0 | 36.2 |
| 8438 | | 43.4 | 45.2 | 46.2 | 47.6 | 48.4 | 46.8 | 46.6 | 45.4 |
| 8113 | | 41.2 | 42.6 | 41.2 | 42.8 | 44.6 | 42.5 | 42.6 | 41.8 |
| 8218 | | 48.2 | 50.8 | 49.6 | 49.8 | 52.2 | 51.4 | 50.4 | 49.6 |
| 15 | | 38.0 | 40.6 | 39.2 | 42.0 | 41.6 | 41.2 | 41.6 | 42.4 |
| 182 | | 45.8 | 48.0 | 47.2 | 48.6 | 51.4 | 46.8 | 48.6 | 49.2 |
| 116 | | 43.4 | 44.8 | 44.8 | 45.8 | 47.6 | 45.8 | 46.0 | 46.2 |
| 881 | | 32.2 | 33.2 | 34.6 | 37.6 | 37.2 | 33.8 | 34.8 | 34.6 |
| 39 | 9% SCF | 34.8 | 36.2 | 35.6 | 36.8 | 38.2 | 36.8 | 37.6 | 37.6 |
| 8465 | | 44.2 | 46.0 | 45.4 | 45.2 | 47.8 | 35.8 | 45.8 | 45.4 |
| 8471 | | 44.4 | 45.6 | 47.2 | 48.8 | 49.2 | 49.1 | 44.8 | 42.4 |
| 6846 | | 51.8 | 51.2 | 47.6 | 47.6 | 49.6 | 50.4 | 49.4 | 48.4 |
| 7584 | | 47.8 | 45.4 | 47.8 | 48.6 | 51.8 | 50.6 | 49.8 | 49.4 |
| 7650 | | 51.8 | 51.0 | 49.2 | 51.8 | 53.4 | 45.6 | 50.2 | 48.6 |

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

Apéndice 2.- Registros de peso de los corderos (kg) en todo el período experimental.

| N°cordero | Trat. | Fechas | | | | | | | |
|-----------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 02-Oct-91 | 09-Oct-91 | 30-Oct-91 | 13-Nov-91 | 20-Nov-91 | 27-Nov-91 | 04-Dec-91 | 11-Dec-91 |
| 1054 | 4% CCF | 9.9 | 10.6 | 11.6 | 13.3 | 14.28 | 14.44 | 15.42 | 16.86 |
| 1057 | | 7.8 | 9.5 | 11.7 | 13.2 | 14.78 | 14.82 | 16.16 | 16.28 |
| 1058 | | 8.3 | 9.5 | 11.6 | 13.6 | 15.14 | 15.02 | 16 | 16.26 |
| 1072 | | 9.2 | 9.8 | 9.8 | 11.6 | 12.14 | 12.42 | 13.32 | 14.04 |
| 1100 | | 12.5 | 12.3 | 11.7 | 12.7 | 15.58 | 14.66 | 15.66 | 17.08 |
| 1136 | | 10.2 | 11.4 | 13.2 | 15 | 16.08 | 17.06 | 17.44 | 18.12 |
| 1283 | | 10.5 | 11.7 | 13.4 | 15.2 | 16.2 | 16.44 | 18.54 | 20.12 |
| 1155 | 4% SCF | 10.2 | 11.7 | 14.3 | 15.4 | 16.4 | 16.22 | 16.06 | 17.52 |
| 1157 | | 12.5 | 13.4 | 14.6 | 15.4 | 16.64 | 16.32 | 15.44 | 15.8 |
| 1174 | | 9.2 | 10.2 | 11.5 | 12.8 | 14.04 | 13.48 | 13.34 | 14.16 |
| 1180 | | 11.5 | 12.4 | 12.2 | 12.4 | 13.5 | 12.98 | 12.54 | 13.72 |
| 1195 | | 7.6 | 8.7 | 10.2 | 11.4 | 11.46 | 11.78 | 11.98 | 11.82 |
| 1196 | | 10.7 | 11.5 | 12.9 | 13.7 | 14.86 | 14.76 | 14.78 | 15.16 |
| 1200 | | 9.5 | 10.9 | 11.9 | 12.9 | 13.68 | 13.26 | 12.44 | 13.06 |
| 1281 | 8.4 | 10.2 | 11.5 | 12.9 | 13.98 | 13.86 | 13.72 | 14.66 | |
| 1065 | 9% CCF | 9.4 | 10.8 | 13.3 | 15.4 | 16.58 | 15.62 | 17.38 | 18.32 |
| 1097 | | 9.1 | 9.9 | 12 | 13.8 | 14.98 | 15.48 | 15.82 | 17.04 |
| 1120 | | 7.9 | 9 | 11.6 | 13.8 | 14.84 | 17.18 | 17.34 | 16.96 |
| 1144 | | 11.4 | 13.1 | 14.7 | 16.4 | 16.94 | 17.22 | 17.14 | 18.16 |
| 1151 | | 11 | 13.6 | 16.8 | 19.6 | 21.14 | 20.82 | 21.52 | 21.58 |
| 1176 | | 10.2 | 12.2 | 15.2 | 17.6 | 19.26 | 19.32 | 19.74 | 20.28 |
| 1178 | | 8.5 | 10.2 | 12.7 | 14.7 | 16.24 | 14.86 | 16.34 | 16.34 |
| 1197 | 12.5 | 14.3 | 17.2 | 19.4 | 21.24 | 21.76 | 21.48 | 21.98 | |
| 1068 | 9% SCF | 11.1 | 13 | 16.1 | 18.8 | 19.9 | 20 | 20.72 | 20.84 |
| 1081 | | 8.6 | 10.4 | 13.6 | 15.7 | 16.88 | 17.42 | 17.84 | 17.76 |
| 1113 | | 10.3 | 12.3 | 15.2 | 17.2 | 18.54 | 18.68 | 19.42 | 20.06 |
| 1129 | | 10.2 | 12.3 | 16.2 | 17.2 | 18.2 | 18.78 | 18.56 | 20.42 |
| 1189 | | 11.1 | 12.5 | 15.6 | 17.3 | 18.46 | 18.54 | 19.44 | 20.16 |
| 1199 | | 8.5 | 9.9 | 11.8 | 12.8 | 12.88 | 13.24 | 14.04 | 15.72 |
| 1282 | | 8.2 | 10.1 | 14.1 | 15.8 | 16.82 | 17.04 | 17.68 | 19.12 |

Apéndice 3.- Parámetros estimados para la evolución de peso de las ovejas en todo el período experimental.

| OVEJA | Trat. | a | b | r² | p |
|--------------|--------------|----------|----------|----------------------|----------|
| 1081 | 4% CCF | 33.88 | -0.0485 | 0.6309 | 0.0185 |
| 1200 | | 36.51 | -0.0580 | 0.3234 | 0.1413 |
| 7836 | | 41.09 | -0.0555 | 0.1191 | 0.4026 |
| 8044 | | 48.68 | -0.0414 | 0.5791 | 0.0283 |
| 8403 | | 43.93 | -0.0827 | 0.68 | 0.0118 |
| 9228 | | 31.9 | -0.1118 | 0.6112 | 0.0219 |
| 9232 | | 36.42 | -0.1026 | 0.8643 | 0.0008 |
| 92 | 4% SCF | 43.41 | -0.0808 | 0.6322 | 0.0183 |
| 100 | | 32.69 | -0.0562 | 0.6322 | 0.0183 |
| 1241 | | 33.57 | -0.0906 | 0.7277 | 0.0071 |
| 7982 | | 47.06 | -0.1057 | 0.6908 | 0.0106 |
| 8080 | | 42.59 | -0.0638 | 0.4556 | 0.0663 |
| 8286 | | 36.93 | -0.1016 | 0.8259 | 0.0018 |
| 8311 | | 41.48 | -0.1075 | 0.8714 | 0.0007 |
| 9130 | 39.19 | -0.0984 | 0.675 | 0.0124 | |
| 15 | 9% CCF | 38.94 | 0.04789 | 0.6648 | 0.0136 |
| 116 | | 44.07 | 0.03751 | 0.6049 | 0.0231 |
| 182 | | 46.82 | 0.03500 | 0.2773 | 0.18 |
| 1137 | | 38.14 | 0.05271 | 0.755 | 0.0051 |
| 2110 | | 36.3 | 0.00760 | 0.0757 | 0.5097 |
| 8113 | | 41.86 | 0.01405 | 0.1091 | 0.4242 |
| 8218 | | 49.47 | 0.01970 | 0.167 | 0.3149 |
| 8438 | 44.81 | 0.03530 | 0.3413 | 0.1283 | |
| 39 | 9% SCF | 35.26 | 0.03667 | 0.6905 | 0.0106 |
| 881 | | 33.34 | 0.03568 | 0.2443 | 0.2131 |
| 6846 | | 50.78 | -0.0324 | 0.2771 | 0.1802 |
| 7584 | | 46.66 | 0.05676 | 0.5465 | 0.0361 |
| 7650 | | 51.64 | -0.0365 | 0.1507 | 0.342 |
| 8465 | | 45.3 | -0.0216 | 0.0233 | 0.718 |
| 8471 | | 46.32 | 0.00291 | 0.0009 | 0.9447 |

Apéndice 4.- Parámetros estimados para la evolución de peso de los corderos en todo el período experimental.

| Cordero | Trat. | a | b | c | r ² | p |
|---------|--------|--------|--------|---------|----------------|-------|
| 1054 | 4% CCF | 10.035 | 0.044 | 0.00072 | 0.988 | 0.031 |
| 1057 | | 8.066 | 0.146 | 0.00037 | 0.988 | 0.303 |
| 1058 | | 8.311 | 0.147 | 0.00000 | 0.987 | 0.237 |
| 1072 | | 12.436 | 0.015 | 0.00076 | 0.973 | 0.038 |
| 1100 | | 10.313 | -0.052 | 0.00171 | 0.876 | 0.045 |
| 1136 | | 10.313 | 0.116 | 0.00003 | 0.993 | 0.909 |
| 1283 | | 10.858 | 0.059 | 0.00099 | 0.986 | 0.041 |
| 1155 | | 10.405 | 0.163 | 0.00098 | 0.976 | 0.042 |
| 1157 | 4% SCF | 12.473 | 0.121 | 0.00105 | 0.913 | 0.044 |
| 1174 | | 9.244 | 0.115 | 0.00067 | 0.954 | 0.130 |
| 1180 | | 11.808 | 0.019 | 0.00004 | 0.619 | 0.923 |
| 1195 | | 7.700 | 0.121 | 0.00087 | 0.993 | 0.001 |
| 1196 | | 10.724 | 0.098 | 0.00049 | 0.979 | 0.082 |
| 1200 | | 9.689 | 0.127 | 0.00118 | 0.917 | 0.025 |
| 1281 | | 8.748 | 0.132 | 0.00007 | 0.967 | 0.109 |
| 1065 | | 9.555 | 0.152 | 0.00045 | 0.975 | 0.381 |
| 1120 | 9% CCF | 7.783 | 0.162 | 0.00027 | 0.972 | 0.658 |
| 1144 | | 11.701 | 0.138 | 0.00071 | 0.981 | 0.064 |
| 1151 | | 11.234 | 0.274 | 0.00177 | 0.987 | 0.009 |
| 1097 | | 9.069 | 0.114 | 0.00003 | 0.994 | 0.973 |
| 1176 | | 10.324 | 0.227 | 0.00119 | 0.991 | 0.018 |
| 1178 | | 8.618 | 0.195 | 0.00121 | 0.977 | 0.061 |
| 1197 | | 12.527 | 0.223 | 0.00120 | 0.984 | 0.038 |
| 1068 | | 11.158 | 0.235 | 0.00135 | 0.993 | 0.006 |
| 1081 | 9% SCF | 8.654 | 0.227 | 0.00133 | 0.995 | 0.002 |
| 1113 | | 10.545 | 0.201 | 0.00094 | 0.995 | 0.012 |
| 1129 | | 10.565 | 0.216 | 0.00122 | 0.980 | 0.045 |
| 1189 | | 11.184 | 0.179 | 0.00075 | 0.997 | 0.007 |
| 1199 | | 8.933 | 0.086 | 0.00002 | 0.957 | 0.972 |
| 1282 | | 8.426 | 0.223 | 0.00110 | 0.993 | 0.016 |

Apéndice 5.- Análisis de varianza para la evolución de peso de las ovejas (período 0-70).

| Fuente de variación | G.L. | SCE | CME | F | p |
|---------------------|------|--------|--------|-------|--------|
| NOF | 1 | 0.1091 | 0.1091 | 12.05 | 0.0018 |
| ES | 1 | 0.0249 | 0.0249 | 2.75 | 0.109 |
| NOF*ES | 1 | 0.0053 | 0.0053 | 0.59 | 0.4483 |
| Error | 26 | 0.2354 | 0.009 | | |
| Total | 29 | 0.3823 | | | |

Apéndice 6.- Análisis de varianza para la evolución de peso de los corderos (período 0-70).

| Fuente de variación | G.L. | SCE | CME | F | p |
|---------------------|------|--------|--------|-------|--------|
| NOF | 1 | 0.0162 | 0.0162 | 33.31 | 0.0001 |
| ES | 1 | 0.0027 | 0.0027 | 5.64 | 0.0253 |
| NOF*ES | 1 | 0.0036 | 0.0036 | 7.4 | 0.0115 |
| Error | 26 | 0.0126 | 0.0005 | | |
| Total | 29 | 0.0361 | | | |

Apéndice 7.- Análisis de varianza para la evolución de peso de los corderos (período 28-70)

| Fuente de variación | G.L. | SCE | CME | F | p |
|---------------------|------|--------|--------|-------|--------|
| NOF | 1 | 0.0046 | 0.0046 | 13.63 | 0.001 |
| ES | 1 | 0.0105 | 0.0105 | 31.07 | 0.0001 |
| NOF*ES | 1 | 0.0106 | 0.0106 | 31.1 | 0.0001 |
| Error | 26 | 0.0088 | 0.0005 | | |
| Total | 29 | 0.0356 | 0.0003 | | |

Apéndice 8.- Registros de consumo de concentrado (kg/animal) por los corderos para todo el período experimental.

| Semana | Tratamiento | |
|--------|-------------|--------|
| | 4% CCF | 9% CCF |
| 1 | 0.026 | 0.008 |
| 2 | 0.023 | 0.01 |
| 3 | 0.0025 | 0.019 |
| 4 | 0.0025 | 0.013 |
| 5 | 0.06 | 0.019 |
| 6 | 0.151 | 0.048 |
| 7 | 0.325 | 0.019 |
| 8 | 0.41 | 0.025 |
| 9 | 0.542 | 0.011 |
| 10 | 0.558 | 0.061 |

Apéndice 9.- Parámetros estimados para la regresión de evolución de consumo de concentrado por los corderos (4% NOF).

| NOF | a | b | c | r ² | p |
|-----|--------|---------|--------|----------------|--------|
| 4% | 0.0287 | -0.0273 | 0.0087 | 0.96 | 0.0054 |

Apéndice 10.- Análisis de varianza para la evolución de consumo de concentrado por los corderos (4% NOF).

| Fuente de variación | GL | SCE | CME | F | p |
|---------------------|----|--------|--------|-------|--------|
| Modelo | 2 | 0.4297 | 0.2149 | 84.12 | 0.0001 |
| Error | 7 | 0.0179 | 0.0026 | | |
| Total | 9 | 0.4476 | | | |

Apéndice 11.- Parámetros estimados para la regresión de consumo de concentrado por los corderos (9% NOF).

| NOF | a | b | r ² | p |
|-----------|--------|--------|----------------|--------|
| 9% | 0.0046 | 0.0034 | 0.35 | 0.0738 |

Apéndice 12.- Análisis de varianza para la evolución de consumo de concentrado por los corderos (9% NOF).

| Fuente de variación | GL | SCE | CME | F | p |
|---------------------|----|--------|--------|------|--------|
| Modelo | 1 | 0.001 | 0.001 | 4.23 | 0.0738 |
| Error | 8 | 0.0018 | 0.0002 | | |
| Total | 9 | 0.0028 | | | |

Apéndice 13.- Disponibilidad de forraje (kg MS/há) para cada tratamiento en todo el período experimental.

| Semana | Tratamiento | | | |
|--------|-------------|--------|--------|-------|
| | 4% CCF | 4% SCF | 9% CCF | 9%SCF |
| 1 | 6025 | 5450 | 5450 | 6850 |
| 2 | 6225 | 4800 | 6000 | 4975 |
| 3 | 7100 | 7400 | 6375 | 6800 |
| 4 | 7375 | 5600 | 6550 | 6575 |
| 5 | 5875 | 5345 | 6500 | 3825 |
| 6 | 6675 | 5625 | 7400 | 4750 |
| 7 | 6200 | 7400 | 7150 | 5325 |
| 8 | 11650 | 10675 | 9725 | 10675 |
| 9 | 8600 | 8075 | 9950 | 9100 |
| 10 | 6475 | 7525 | 7925 | 6325 |

Apéndice 14.- Rechazos de forraje (kg MS/há) para cada tratamiento en todo el período experimental.

| Semana | Tratamiento | | | |
|--------|-------------|--------|--------|--------|
| | 4% CCF | 4% SCF | 9% CCF | 9% SCF |
| 1 | 1825 | 1150 | 2825 | 3400 |
| 2 | 2575 | 2500 | 3600 | 4375 |
| 3 | 1900 | 1625 | 2150 | 2125 |
| 4 | 1500 | 850 | 3750 | 3125 |
| 5 | 2275 | 2475 | 4100 | 2925 |
| 6 | 1025 | 525 | 3275 | 3000 |
| 7 | 1050 | 1075 | 2350 | 3100 |
| 8 | 1775 | 1025 | 3400 | 4450 |
| 9 | 1950 | 700 | 5575 | 4275 |
| 10 | 1475 | 1150 | 2075 | 3600 |

Apéndice 15.- Digestibilidad de la materia orgánica (% DMO) del forraje disponible para cada tratamiento en todo el período experimental.

| Semana | Tratamiento | | | |
|--------|-------------|--------|--------|--------|
| | 4% CCF | 4% SCF | 9% CCF | 9% SCF |
| 1 | 69.71 | 70.47 | 69.12 | 68.77 |
| 2 | 72.8 | 74.12 | 69.01 | 68.6 |
| 3 | 67.12 | 66.23 | 63.97 | 56.37 |
| 4 | | | | |
| 5 | 65.48 | 65.47 | 64.74 | 64.74 |
| 6 | 64.49 | 68.39 | 70.11 | 67.45 |
| 7 | 67.28 | 71.19 | 68.77 | 61.84 |
| 8 | 64 | 60.5 | 63.73 | 62.78 |
| 9 | 63.92 | 60.2 | 58.86 | 59.74 |
| 10 | 59.62 | 60.36 | 59.14 | 59.48 |

Apéndice 16.- Digestibilidad de la materia orgánica (% DMO) del forraje rechazado para cada tratamiento en todo el período experimental.

| Semana | Tratamiento | | | |
|--------|-------------|--------|--------|--------|
| | 4% CCF | 4% SCF | 9% CCF | 9% SCF |
| 1 | 51.64 | 52.52 | 66.43 | 62.24 |
| 2 | 49.21 | 43.06 | 57.63 | 58.07 |
| 3 | | | | |
| 4 | 37.6 | 30.51 | 54.52 | 54.19 |
| 5 | 27.95 | 26.6 | 48.35 | 52.18 |
| 6 | 48.93 | 42.56 | 59.96 | 56.8 |
| 7 | 50.81 | 53.49 | 54.67 | 54.29 |
| 8 | 47.49 | 46.27 | 54.36 | 54.47 |
| 9 | 42.97 | | 47.94 | 47.46 |
| 10 | 42.87 | 41.44 | 47.31 | 47.36 |

Apéndice 17.- Proteína cruda del forraje disponible (%) para cada tratamiento en todo el período experimental.

| Semana | Tratamiento | | | |
|--------|-------------|--------|--------|--------|
| | 4% CCF | 4% SCF | 9% CCF | 9% SCF |
| 1 | 13.68 | 14.04 | 15.03 | 13.3 |
| 2 | 10.85 | 13.41 | 11 | 13.22 |
| 3 | 14.17 | 14.24 | 13.53 | 13.07 |
| 4 | | | | |
| 5 | 13.24 | 11.39 | 14.25 | 13.94 |
| 6 | 14.21 | 14.95 | 13.31 | 13.55 |
| 7 | 13.54 | 13.67 | 14.19 | 13.34 |
| 8 | 13.25 | 13.11 | 11.79 | 11.3 |
| 9 | 12.86 | 10.49 | 11.77 | 13.7 |
| 10 | 11.24 | 10.18 | 10.91 | 9.67 |

Apéndice 18.- Proteína cruda del forraje rechazado (%) para cada tratamiento en todo el período experimental.

| Semana | Tratamiento | | | |
|--------|-------------|--------|--------|--------|
| | 4% CCF | 4% SCF | 9% CCF | 9% SCF |
| 1 | 10.37 | 10.33 | 10.35 | 9.85 |
| 2 | 9.81 | 9.56 | 9 | 9.18 |
| 3 | | | | |
| 4 | 10.31 | 10.56 | 12.64 | 13.31 |
| 5 | 6.7 | 6.09 | 10.62 | 9.27 |
| 6 | 10.93 | 19.28 | 12.39 | 9.78 |
| 7 | 10.27 | 8.77 | 8.64 | 7.89 |
| 8 | 10.41 | 9.5 | 6.74 | 6.73 |
| 9 | 8.95 | 9.3 | 7.28 | 7.97 |
| 10 | 6.75 | 6.28 | 5.37 | 6.05 |

9. LITERATURA CITADA

- ABOU AKKADA, A.R. y EL-SHAZLY, K.. 1964. Effect of absence of ciliate protozoa from the rumen on microbial activity and growth of lambs. Applied Microbiology. 12(4): 384-390.
- ANDREWS, R.P. y ORSKOV, E.R.. 1970. The nutrition of the early weaned lamb. I. The influence of protein concentration and feeding level on rate of gain in body weight. Journal Agriculture Science Cambrige. 75:11-18.
- BLAXTER, K.L. y WAINMAN, W.. 1964. The utilization of energy of different ration by sheep and cattle for maintenance and fattening. Journal Agriculture Science. 63: 113-128.
- BRYANT, M.P.. 1959. Bacterial species of the rumen. Bacteriological Reviews. 23: 125-153.
- BURBKART, M. y BAUER, J.. 1975. Cría artificial y engorde intensivo de corderos en Alemania. Servicio de Información Roche. pp. 28-41.
- COSTA, M.; LONG, P. y RODRIGUEZ, J.. 1991. Efecto de la presión de pastoreo, estrategia de suplementación y cruzamientos con razas carniceras sobre el comportamiento de corderos lactantes. Tesis Ingeniero Agrónomo. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 111 p..

CHIMWANO, A.M.; ORSKOV, E.R. y STEWART, C.S.. 1976.
Effect of dietary proportion of roughage and on rate
of digestion of dried grass and cellulose in the
rumen of sheep. Proceeding Nutrition Society.
35: 101a.

XCHURCH, D.C.. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de
los rumiantes. Zaragoza, Acribia. 3vol.

DUKES, H.H.. 1984. Dukes' physiology of domestic
animals. 10ma. ed.. Ithaca and London. M.J.
Swenson, Cornell University press. 922 p..

EADIE, J.M.. 1962a. The development of rumen microbial
populations in lambs calves under various conditions
of management. Journal General Microbiology. 29:
563-578.

FAGGI, D.H.. 1977. Producción lechera. 4a. ed..
Montevideo, Hemisferio Sur. 203 p.

X GARCIA TOBAR, J.A.. 1987. Suplementación en invernada.
Suplemento ganadero. Revista de los Crea No. 126:
10-20.

GATES, N.L.. 1988. Creep-feeding lambs. Washington
State University, College of Agriculture & Home
Economics. Extension Bulletin nº 1481. 4p.

GRACE, N.D.. 1988. Recent developments in trace
elements in animal production. Proceeding
Australian Society Animal Production. 17: 42-46.

GREENHALGH, J.F. y REID, G.W.. 1971. Relative palatability the sheep of straw hay and dried grass. British Journal Nutrition. 26: 107-116.

HOLLOWAY, J.W. y TOTUSEK, R.. 1973. Relationship between preweaning nutritional management and the growth and development of Angus and Hereford females. Journal Animal Science. 37(3): 800-806.

HOUGH, J.D. y BENYSHEK, L.L.. 1988. Effect of preweaning nutritional management on yearling weight response in an open-herd selection program. Journal Animal Science. 66: 2508-2516.

HUNGATE, R.. 1968. The rumen and its microbes. 2da. edición. London, Academic Press Inc.. 533 p..

× JORDAN, R.M. y GATES, C.E.. 1961. Effect of grain feeding the ewe and lambs on subsequent lamb growth. Journal Animal Science. 20: 809-811.

× JORDAN, R.M. y HANKE, H.E.. 1970. Protein requirements of young lambs. Journal Animal Science. 31 (3): 593-597.

JORDAN, R.M.; HANKE, H.E.; KENNETH, P.M. y SALMELA, A.B.. 1959. Pelleted versus meal types of creep feed for suckling lambs. Journal Animal Science. 18: 1508a.

JOSIFOVICH, J.A.; BERTIN, O.; MAC LOUGHLIN, R. y MADDALONI, J.. 1988. Destete precoz y engorde de terneros en rodeos de cría. Revista Argentina de Producción Animal. 8(3): 245-250.

JUNG, H.G. y SHALU, T.. 1989. Influence of grazing pressure on forage quality and intake by sheep grazing smooth brome grass. Journal Animal Science. 67: 2089-2097.

LIGHT, M.R.. 1965. What baby lambs prefer to eat. Nutrition Abstract Review. 36:1516.

LOPES CAVALHEIRO, A.C.; STURM TRINDADE, D.; OLIVEIRA RODRIGUES, C.; COSTANZI, A.R.; CASTAGNA, M. y ARNT, L.M.. 1989. Efeito da suplementação mineral no desempenho de cordeiros em pastejo. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 18 (2):164-171.

* MANN, S.O. y ORSKOV, E.R.. 1975. The effect of feeding whole or pelleted barley to lambs on their rumen bacterial population and pH. Proceeding Nutrition Society. 32 (2): 63a.

MARTIN, T.G.; LAMENAGER, R.P.; SRINIVASAN, G. y ALENDA, R.. 1981. Creep feed as a factor influencing performance of cows and calves. Journal Animal Science. 53(1): 33-39.

MAZZITELLI, F.. 1983. Algunas consideraciones sobre el crecimiento de los corderos. S.U.L. Boletín Técnico nº8. pp 61.

MIR, P.S.; MIR, Z.; SHANER, A.D. y SORENSEN, B.L.. 1987. Nutritional performance and intestinal absorptive capacities of neonatal lambs fed milk replacer or dam's milk, with or without access to creep feed. Canadian Journal Animal Science. 67: 83-91.

NEWTON, J.E. y YOUNG, N.E.. 1974. The performance and intake and weaned lambs grazing S24 perennial ryegrass, with and without supplementation. Animal Production. 18:191-199.

NORBIS, H.M.. 1991. Factores que influyen sobre el consumo voluntario y la performance animal. In. Area de Producción Animal. Cátedra de Bovinos de Carne. Utilización de Pasturas. Montevideo, Facultad de Agronomía. 33-68.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1985. Nutrient requirements of sheep. Sixth revised edition. Washington D.C., National Academy Press. 99 p..

ORCASBERRO, R.. Nutrición de la oveja de cría. In. Seminario Técnico de Producción Ovina, (II, 1985, Salto), 1985. Montevideo, S.U.L.. pp. 91-107.

ORSKOV, E.R.; McDONALD, I.; FRASER, C. y CORSE, E.. 1971. The nutrition of the early weaned lamb. III. The effect of ad libitum intake of diets varying in protein concentration on performance and on body composition at different live weights. Journal Agriculture Science Cambridge. 77:351-361.

ORSKOV, E.R. y FRASER, C.. 1975. The effect of processing of barley-based supplement on rumen pH, rate of digestion and voluntary intake of dried grass in sheep. British Journal Nutrition. 34: 493-500.

ORSKOV, E.R. y MEHREZ, A.Z.. 1975. The effect of feeding with whole or pelleted barley on rate of digestion of dried grass on the rumen of sheep. Proceeding Nutrition Society. 34: 64a.

ORSKOV, E.R.. 1975. Physiological conditioning in ruminants and its practical implications. World Animal Review. 16:31-38.

ORSKOV, E.R.. 1983. Nutrition of lambs from birth to slaughter. In Haresign, W.. Sheep production. London, Butterworth. pp. 155-165.

OWEN, J.B.. 1975. Cría artificial de corderos con sustitutivos lácteos en Inglaterra. Servicio de Información Roche. pp. 4-26.

FIGURINA, G.. 1991. Suplementación dentro de una estrategia de manejo en áreas de ganadería extensiva. In CARAMBULA, M.; VAZ MARTINS, D. e INDARTE, E. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Serie Técnica No. 13. Montevideo, Uruguay, Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA. pp. 195-197.

RANHOTRA, G.S. y JORDAN, R.M.. 1966. Protein and energy requirements of lambs, weaned at six to eight weeks of age as determined by growth and digestion studies. Journal Animal Science. 25 (3):630-635.

STOBO, I.J.; ROY, J.H. y GASTON, H.J.. 1966. Rumen development in the calf. 1. The effect of diets containing different proportions of concentrates to

hay on rumen development. British Journal Nutrition. 20: 171-191.

TAMATE, H.; Mc GILLIARD, A.D.; JACOBSON, N.L. y GETTY, R.. 1962. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. Journal Dairy Science. 45: 408-420.

TERNOUTH, J.H. y SEVILLA, C.C.. 1984. Effects of phosphorus deficiency on food intake, growth and absorption of calcium and phosphorus by lambs. Canadian Journal Animal Science. 64: 221-222.

TILLEY, J.M. y TERRY, A.R.. 1963. A two stage techniques for the in vitro digestion of forage crops. British Grasslands Society. 18(2): 104-111.

VERA Y VEGA, A.; RODRIGUEZ LOZANO, J. y FORCADA MIRANDA, F.. 1987. Efectos de la suplementación mineral, a libre disposición, en los corderos. Archivos de Zootecnia 36. (134): 1-15.

VIGLIZZO, E.F.. 1981. Dinámica de los sistemas pastoriles de producción lechera. Primera edición. Buenos Aires, Argentina, Editorial Hemisferio Sur S.A. 125 p..

VULICH S.A.; COCIMANO, M.R.; ORTIZ, A.A. y CARRILLO, J.. 1986. Suplimentación de terneros Aberdeen Angus (AA) y F1 AA x Hereford al pie de la madre (creep-feeding) sobre pasturas cultivadas de agropiro y festuca. Revista Argentina de Producción Animal. 6(1-2): 31-38.

WALKER, D.M. y WALKER, G.J.. 1961. The development of digestive system of the young animal. V. The development of rumen function in the young lamb. Journal Agriculture Science. 57: 271-278.

WARNER, R.G.; FLATT, W.P. y LOOSLI, J.K.. 1956. Dietary factors influencing the development of the ruminant stomach. Journal Agricultural and Food Chemistry. 4: 788-792.

ZUBIZARRETA, J.; ZEIJKOVICH, N.; FAY, E.; HOLEMBERG P.; ZUBIZARRETA, J.; BISCALDI, J.. 1978. Ensayo de creep-feeding en un rodeo de parición de otoño (1976). Revista Crea Argentina. 73:46-54.

ZUBIZARRETA, J.; ZELJKOVICH, N.; LEDESMA, M.; BISCALDI J.. 1975. Creep-feeding. Ensayo de uso de creep-feeding (suplementación del ternero) en un rodeo de cría con pastoreo continuo. Revista Crea Argentina. 55: 28-37.