

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**EFFECTO DEL TIEMPO DE PASTOREO Y LA SUPLEMETACION
EN EL ENGORDE DE CORDEROS EN VERANO**

por

**Diego José LAWLOR OLIVER
Diego Alejandro ORTIZ HOWE
Ignacio Adolfo ROSALES PASTOR**

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2011**

Tesis aprobada por:

Director: _____
Ing. Agr. PhD Gianni Bianchi Olascuaga

Ing. Agr. Gustavo Garibotto Carton

Ing. Agr. MSc Pablo Miguel Soca Peña

Fecha: 01 de abril de 2011

Autor: _____
Diego José Lawlor Oliver

Diego Alejandro Ortiz Howe

Ignacio Adolfo Rosales Pastor

AGRADECIMIENTOS

Especialmente al apoyo de nuestras familias, amigos y profesores que sin ellos hubiera sido imposible realizar y culminar la carrera.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. <u>CONSUMO Y COMPORTAMIENTO INGESTIVO</u>	3
2.1.1. <u>Factores inherentes a la pastura</u>	4
2.1.1.1. Factores no-nutricionales.....	4
2.1.1.2. Factores nutricionales.....	7
2.1.2. <u>Factores inherentes al animal</u>	10
2.1.2.1. Factores no-nutricionales.....	10
2.1.2.2. Factores nutricionales.....	12
2.1.3. <u>Factores inherentes al ambiente</u>	14
2.2. <u>SUPLEMENTACIÓN EN PASTOREO</u>	14
2.2.1. <u>Factores que se deben tener en cuenta al suplementar</u>	15
2.2.2. <u>Efecto de la suplementación en patrón de consumo diario</u>	19
2.2.3. <u>Suplementación en corderos</u>	19
2.3. <u>EFFECTO DEL TIEMPO DE PASTOREO SOBRE LA PERFORMANCE ANIMAL Y LAPASTURA</u>	24
2.3.1. <u>Restricción del tiempo de pastoreo</u>	24
2.3.1.1. Efecto sobre el consumo y el comportamiento ingestivo.....	24
2.3.2. <u>Pastoreo por horas</u>	25
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	32
3.1. <u>LOCALIZACION Y PERIODO EXPERIMENTAL</u>	32
3.2. <u>SUELOS DOMINANTES Y BASE FORRAJERA</u>	32
3.3. <u>ANIMALES</u>	32
3.4. <u>TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL</u>	32
3.5. <u>METODOLOGIA</u>	34
3.5.1. <u>Controles en la pastura</u>	34
3.5.2. <u>Controles en los animales</u>	34
3.5.3. <u>Controles en la canal</u>	34
3.6. <u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u>	34

4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	36
4.1. CARACTERISTICAS CLIMATICAS Y DE LA PASTURA.....	36
4.2. CARACTERISTICAS DE LOS ANIMALES.....	40
4.3. ESTADO CORPORAL, PESO VIVO EN PLANTA, PESO CANAL CALIENTE Y RENDIMIENTO EN SEGUNDA BALANZA.....	44
4.4. GRASA SUBCUTANEA Y DIMENSIONES DEL MUSCULO <i>Longissimus dorsi</i>	46
5. <u>CONCLUSIONES</u>	48
6. <u>RESUMEN</u>	49
7. <u>SUMMARY</u>	50
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	51
9. <u>ANEXOS</u>	62

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Tipo de efecto, consumo de forraje y consumo total con diferentes valores de tasa de sustitución.....	16
2. Respuesta esperada en peso vivo y consumo de energía de bovinos y ovinos suplementados con energía, proteína o nitrógeno no proteico (urea), pastoreando forrajes de diferentes niveles de disponibilidad, contenido de fibra y proteína	18
3. Resumen de la información nacional sobre el efecto de La suplementación en producción de carne y características de las canales de corderos pesados, sobre pastoreos de praderas y campo natural.....	20
4. Resumen de información nacional y extranjera sobre el efecto de la restricción del tiempo de pastoreo y la suplementación en el desempeño de animales en pastoreo.....	26
5. Disponibilidad, altura y composición botánica del forraje durante el periodo experimental.....	38
6. Efecto del tiempo de pastoreo y de la suplementación, sobre la velocidad de crecimiento y el peso al embarque de los corderos	41
7. Efecto del tiempo de pastoreo y la suplementación, sobre el peso vivo en planta, peso canal caliente y rendimiento en segunda balanza.....	44
8. Efecto del tiempo de pastoreo y la suplementación, sobre grasa subcutánea y dimensiones del músculo <i>Longissimus dorsi</i>	46

Figura No.

1. Consumo de la pastura en función de los distintos parámetros.....	3
2. Relación entre la disponibilidad diaria de forraje y el consumo de forraje en corderos.....	4
3. Relaciones entre la altura de la pastura y a) consumo por bocado b) tasa de bocado, c) tiempo de pastoreo en ovinos y d) consumo por día.....	6
4. Efecto de la digestibilidad sobre el consumo voluntario de forraje.....	8
5. Efecto de la esquila en el consumo.....	12
6. Influencia de la digestibilidad del forraje en el efecto de sustitución del concentrado por forraje.....	17
7. Distribución de los tratamientos en el área experimental.....	33
8. Temperatura (°C) y Precipitaciones (mm), para el periodo experimental.....	37

1. INTRODUCCIÓN

Históricamente Uruguay se ha caracterizado por producir carne para ser desosada y congelada. La misma proviene del descarte de animales adultos (capones y ovejas), como resultado de un esquema netamente lanero (Bianchi, 2001). A causa de los bajos precios de la lana en la última década y las nuevas oportunidades de colocación de carne ovina uruguaya en los mercados mundiales, se ha incrementado el interés por parte de los productores ovejeros de disponer de alternativas complementarias a la producción de lana, que permitan el aumento y diversificación de ingresos a través de la producción de carne ovina de calidad (Montossi et al., 1998).

Parma (1999) expresa que en nuestro país los antecedentes de producción de carne de calidad se basaban en dos tipos de cordero: a) el tradicional cordero liviano o “mamón” que puede ser temprano (agosto-septiembre) o tardío (noviembre-diciembre). En ambos casos se comercializaba con aproximadamente 20-24 kg de peso vivo y se destinaba fundamentalmente al abasto interno y al mercado regional; b) el cordero “coludo”, cuya fecha de comercialización era en febrero siendo exportado a Arabia Saudita con 26-28 kg de peso vivo.

Siguiendo las exigencias del mercado, es que Uruguay aparece como una opción viable para la producción de canales pesadas provenientes de animales jóvenes “corderos pesados” tipo S.U.L.

Este nuevo “producto” es un animal proveniente de los genotipos de mayor difusión en el país, generalmente menor a un año de edad (sin erupción de incisivos permanentes), con un peso de faena entre 34 y 45 kg de peso vivo y con un estado corporal ≥ 3.5 de la escala de Russel et al. (1969), originando canales entre 16 y 20 kg (Azzarini, 2000).

Es un producto de exportación que exige ser llevado a igual nivel tecnológico de los grandes exportadores de carne ovina, que además cuentan con un agresivo sistema de marketing. En este sentido, el momento óptimo para exportar a los mercados europeos es entre julio y octubre, período en el que decae la oferta de corderos pesados desde Oceanía por razones estacionales (Montossi et al., 2004). No obstante, esta marcada estacionalidad causa que a nivel nacional no se logre utilizar eficientemente la capacidad industrial instalada y el abastecimiento regular de los potenciales mercados consumidores (Bianchi, 2001).

En nuestro país, el verano es una de las estaciones críticas, caracterizada por presentar períodos con déficit hídrico. A las naturales pérdidas de calidad de forraje, se suman importantes déficit de forraje disponible, esto afecta el crecimiento de los animales y las características del producto a vender (Heinzen, 1997).

Cualquier esfuerzo dirigido a potenciar la carne como una alternativa estructural y no meramente coyuntural, que logre un verdadero impacto en los sistemas ovinos, debe pasar por un replanteo de la base forrajera del establecimiento, que origine mayores niveles de productividad e ingresos (Azzarini, 2000).

Si bien la información recabada sobre crecimiento y engorde de corderos pesados en pasturas cultivadas ha estado centrada en el período invierno-primaveral. Hay una necesidad de crear información de alternativas de producción de corderos pesados durante el período estival, siendo necesario ajustar, combinar y optimizar factores como la carga animal, el sistema de pastoreo, la estrategia de suplementación, el momento de esquila y el manejo sanitario entre otros.

En la búsqueda de disponer de información se han planteado trabajos de investigación para definir niveles de carga, control de pastoreo y respuesta a la suplementación para distintas alternativas productivas, con el objetivo de lograr un rápido crecimiento de los corderos y alcanzar el peso y condición corporal requerida por el operativo cordero pesado (Norbis et al., 2004a).

La estrategia de la suplementación con concentrados es una alternativa que puede corregir en forma rápida la carencia de alimento en calidad y cantidad, ante la eventualidad de una crisis de forraje, o con el objetivo de reorientar el sistema. De esta manera se lograría aumentar o mantener un elevado nivel de desempeño animal con menor disponibilidad o calidad de forraje (Norbis, 1994).

Dadas las condiciones climáticas en el verano, el propósito es generar opciones de cambios técnicos que apoyen el engorde de corderos precoces con alto impacto productivo y bajo costo (Bianchi et al., 2005). El pastoreo restringido y la suplementación son prácticas que permiten realizar un uso eficiente de las pasturas de alto valor nutritivo, logrando una regulación del consumo voluntario y adecuando el número de animales por hectárea (Pigurina y Santamarina, 2000).

En este escenario, surge el objetivo del presente trabajo, buscando evaluar el efecto del tiempo de pastoreo y la suplementación en el engorde de corderos en verano.

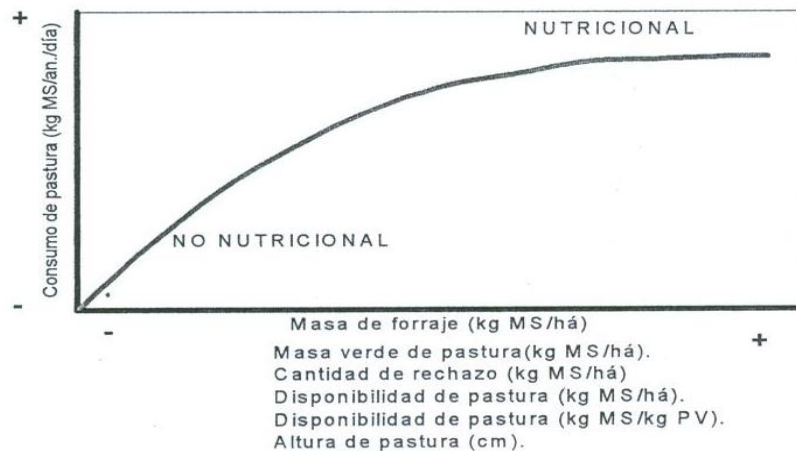
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CONSUMO Y COMPORTAMIENTO INGESTIVO

El consumo, explica en mayor medida los resultados productivos de los animales en pastoreo (Chilibroste, 2002) determinado por factores relacionados con la pastura, el animal, el ambiente y el manejo.

El modelo conceptual simple adaptado por Alden y Whittaker (1970) explica el consumo de materia seca (g/día), expresado como; producto del tiempo de pastoreo (horas/día) y de la tasa de consumo (g/hora), determinada por la tasa de bocado (boc/min.) y peso de bocado (g MO/ día).

Las revisiones de Minson (1981), Poppi et al. (1987) clasifican los factores que inciden en el consumo de forraje. Estos sugieren que el consumo en condiciones de pastoreo está regulado principalmente por dos grupos de factores: (I) factores nutricionales y (II) no nutricionales (Figura 1). Montossi et al. (1996) citan que los mismos sirven para ejemplificar las relaciones existentes entre los animales en pastoreo.



Fuente: Poppi et al. (1987)

Figura 1: Consumo de la pastura en función de los distintos parámetros.

El consumo animal y el forraje disponible están relacionados generalmente en forma curvilínea, distinguiéndose claramente dos secciones de la curva. En un principio es donde los factores no nutricionales están relacionados a la parte de la curva con mayor pendiente, donde aparecen como determinantes del consumo: la estructura de la

pastura, la conducta de pastoreo de los animales (tiempo de pastoreo, peso de bocado y tasa de bocado) y la selección.

En la sección asintótica de la curva los factores de mayor incidencia son la digestibilidad de la pastura, el nivel de proteína cruda, el tiempo de retención en rumen y la concentración de los productos finales de la digestión ruminal (Poppi et al., 1987).

2.1.1. Factores inherentes a la pastura

2.1.1.1. Factores no-nutricionales

Las características estructurales no-nutricionales del tapiz, tales como disponibilidad, altura del forraje y densidad, son determinantes del tamaño y el peso del bocado, principal componente de la tasa de consumo (Chilibroste, 1998).

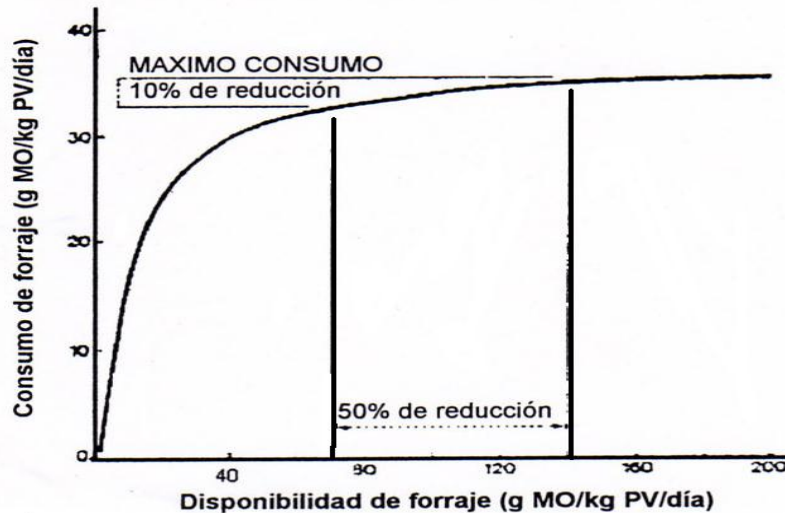
Disponibilidad de forraje

De Barbieri et al. (2000) sugieren que a altas disponibilidades de forraje los animales seleccionan aumentando la calidad de la dieta, la tasa de digestión, la velocidad de pasaje y como consecuencia el consumo. Birrell (1989) propuso que con disponibilidades mayores a 1,5 tt MS/ha, los aspectos cualitativos pesan más que los cuantitativos, refiriéndose al efecto de la pastura sobre el consumo y el comportamiento animal.

Penning et al. (1991) observó que la mayoría de los animales prefieren cubrir sus altos requerimientos energéticos de mantenimiento teniendo mayores pesos de bocado, antes que realizar una elevada tasa de bocados o mayor tiempo de pastoreo.

Para mantener un determinado nivel de consumo diario de forraje, los animales son capaces de modificar su comportamiento ingestivo. Ellos tienden a compensar una baja tasa de consumo aumentando el tiempo de pastoreo diario y de este modo la ingesta diaria es menos sensible que la tasa de consumo frente a condiciones limitantes de la pastura (Galli et al., 1998).

El consumo aumenta de forma decreciente con el incremento en la asignación de forraje y se aproxima al consumo potencial cuando la asignación es 3 a 4 veces el máximo del consumo (Hodgson, 1975). Sin embargo, disminuciones del 50% en la asignación de forraje producen efectos sobre el consumo (reducción del 10%), pero reducciones mayores al 50% en la asignación harán disminuir marcadamente el mismo (Figura 2).



Fuente: Hodgson (1990)

Figura 2: Relación entre la disponibilidad diaria de forraje y el consumo de forraje en corderos.

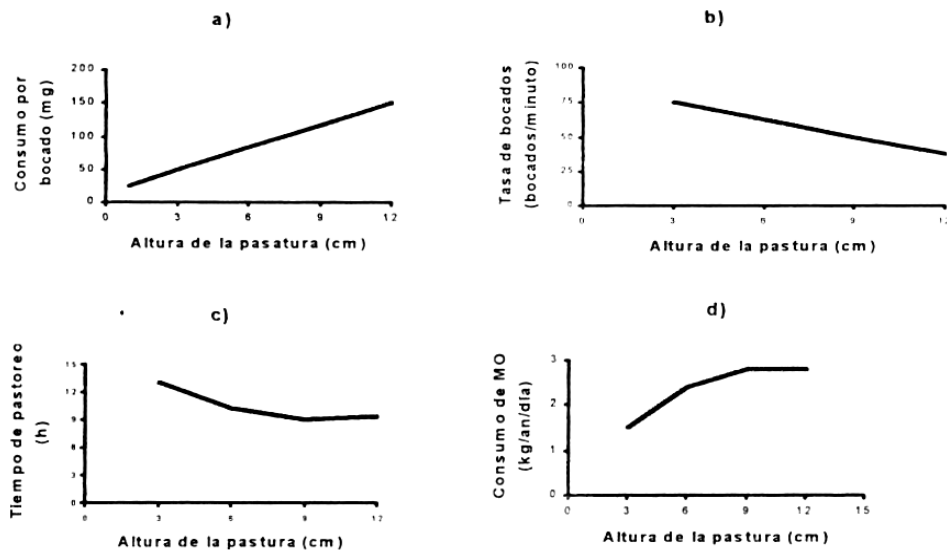
Freer (1985) sostiene que teóricamente el límite superior de consumo voluntario está determinado por la demanda potencial de energía, incluido el metabolismo basal, la energía requerida para el consumo, rumia del forraje y la capacidad de depositar energía en forma de tejidos.

Por este motivo los animales pueden mantener un determinado consumo de alimento, variando tanto el tiempo de pastoreo como la tasa de consumo (Arnold 1960, Allden y Whittaker 1970) a pesar de ocurrir cambios en la disponibilidad de la pastura.

Altura del tapiz

Actualmente se considera la altura del forraje disponible como la variable de la pastura más importante asociada al peso de bocado y a la tasa de consumo (Laca y Demment, 1996).

Diferentes trabajos han reportado relaciones lineales entre el peso del bocado y la altura de pastura para un amplio rango de situaciones productivas (Figura 3), (Hodgson et al. 1986, Forbes y Beattle 1987, Laca y Demment 1996).



Fuente: Hodgson et al. (1986)

Figura 3: Relaciones entre la altura de la pastura y a) consumo por bocado, b) tasa de bocado, c) tiempo de pastoreo en ovinos y d) consumo por día.

Cuando disminuye la biomasa y la altura de la pastura, los animales aumentan la tasa de bocado. Esto se da como respuesta directa a variaciones en la pastura, más que a un intento del animal por compensar una variación en el peso del bocado (Galli et al., 1998).

Según Ungar et al. (1996) otra forma de compensar la caída del consumo hasta cierto valor crítico, es aumentando el tiempo de pastoreo, este parece ser el mecanismo de compensación por el cual los animales pueden incrementar el consumo diario.

Hodgson (1990) explica que incrementos en el tiempo de pastoreo compensan en cierto grado la caída del peso de bocado dentro de determinado rango, pero luego no son suficientes para evitar la caída en la tasa de consumo, finalmente el animal deja de pastorear derivando en reducciones sustanciales en el consumo.

En el largo plazo, el consumo está determinado por el tiempo de pastoreo, y por el tiempo que emplean los animales en la búsqueda y selección de nuevos sitios (Lynch et al., 1992).

El proceso de la rumia en los animales depende también del tiempo de pastoreo, debido que al aumentar el mismo, disminuye el tiempo de ésta, permaneciendo constante el tiempo ocioso (Penning et al., 1991).

Laca y Demment (1996) concluyen que los ovinos responden a la reducción de la altura del tapiz tomando más bocados por minutos y pastoreando más tiempo que los bovinos, pero esto tendría poco impacto en evitar la caída del consumo.

A su vez, la profundidad del bocado está relacionada en forma positiva y linealmente con la altura del tapiz y negativamente con la densidad del mismo; mientras que el área de bocado decrece linealmente con la densidad y se incrementa con la altura de forraje.

Densidad del forraje

En términos generales, las pasturas más densas permiten mayores tasas de consumo como consecuencia de mayores pesos de bocado (Fisher *et al.*, 1996). Esto es reafirmado por Chilibroste (1998) quien sostiene que animales con acceso a pasturas de mayor densidad de macollos vivos, hicieron una mayor utilización del forraje disponible, logrando así un mayor consumo de materia seca.

Sin embargo Allden y Whittaker (1970) afirmaron que pasturas muy densas pueden traer efectos depresivos en el consumo debido a que pueden provocar dificultades en el acceso del forraje, particularmente en los componentes de mayor valor nutritivo, dependiendo de la especie animal que se trate o el tamaño del mismo.

Cuando se considera en un conjunto altura y densidad de forraje (Carambula, 1996) sostiene que los lanares presentan una mejor adaptación y productividad en pasturas cortas y densas que los vacunos, que prefieren pasturas altas y ralas.

2.1.1.2. Factores nutricionales

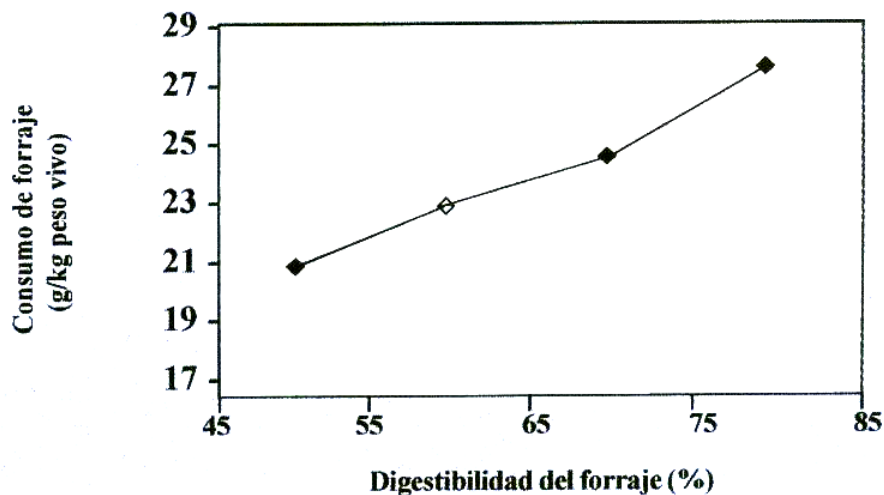
Los factores de origen nutricional están relacionados con las propiedades nutritivas de los alimentos (digestibilidad, proteína y energía) y actúan cuando la oferta se aproxima al máximo que el animal puede consumir (Poppi et al., 1987). Cuando el animal tiene acceso a una oferta no limitada de la pastura, el consumo aumenta al incrementarse el valor nutritivo del forraje seleccionado (Ganzábal, 1997).

Digestibilidad

Van Soest (1982) estableció que la digestibilidad y el consumo de materia seca son parámetros dependientes de la calidad de forraje. El consumo va a depender del volumen estructural del forraje y del contenido de fibra detergente neutra (FDN), mientras que la digestibilidad va a depender tanto del contenido de la pared celular como de su disponibilidad para ser digerida.

Cuando el forraje es de baja calidad (bajo % de digestibilidad y proteína), aumenta el tiempo de retención de la ingesta y la tasa de pasaje se enlentece, dado que la actividad fermentativa en el rumen es pobre. Esto determina que el tracto digestivo se mantenga distendido y el animal deje de consumir. En cambio, cuando el forraje es de alta calidad, el consumo está regulado por mecanismos fisiológicos y depende de la concentración de energía del alimento (Robles et al., 1981).

La calidad de forraje tiene un doble efecto sobre el consumo de los animales: a) aumenta la cantidad consumida (Figura 4) y b) por cada unidad de peso de forraje consumido (kg Materia Orgánica consumida) la cantidad de energía aumenta (mayor concentración energética) Hodgson (1990).



Fuente: Hodgson (1990)

Figura 4: Efecto de la digestibilidad sobre el consumo voluntario de forraje.

La composición química y organización tisular de las pasturas influirá en el producto animal obtenible a través de: su digestibilidad, la eficiencia del uso de los productos de su digestión y el consumo voluntario (Ulyatt, 1981).

El límite de digestibilidad (%DMO), a partir del cual deja de actuar la regulación física y se desencadena el mecanismo de regulación metabólica, se sitúa entre 67% (Robles et al., 1981) y 70 % (Orcasberro y Fernandez, 1988).

Proteína cruda

Bajos niveles de nitrógeno (% de proteína) en la ingesta (Henning et al., 1980) determinan una caída de la población bacteriana celulolítica del rumen y un desbalance de energía y nitrógeno, provocando así una reducción del consumo.

Esto se ve reflejado en la ganancia media diaria de los corderos (Kenny y Reed 1984, Ganzábal 1997) explicado por el nivel de proteína cruda y FDN al inicio de cada ciclo de pastoreo, a pesar de la alta variabilidad en la disponibilidad de las diferentes pasturas. El primer autor encontró que el 67 % en la variación de la ganancia media diaria de los corderos es explicado por éstos factores.

Energía

Santini y Rearte (1997) mencionan que los animales pastoreando forraje de alta calidad presentan elevadas concentraciones de amoníaco en rumen, debido a la alta degradabilidad y contenido de proteína (18-26%) de la pastura, siendo para estos casos la suplementación energética una alternativa que permite suministrar nutrientes al animal y balancear energéticamente las dietas pastoriles.

En términos generales la suplementación energética deprime el consumo de forraje, independientemente de cuál sea la dieta base, el suplemento y el nivel del mismo (Scaglia, 2004). Este reporta en bovinos, que niveles de inclusión hasta un 0,4 % del peso vivo, es un límite seguro para el contenido de grano que debe suministrarse a animales que se encuentran en pastoreo, no incidiendo sobre el aprovechamiento del forraje.

2.1.2 Factores inherentes al animal

2.1.2.1. Factores no nutricionales

Se relacionan a la posibilidad física de cosecha del forraje y actúan principalmente cuando la oferta de forraje es limitante con respecto a la capacidad de consumo potencial (Ganzábal, 1997).

Bajo diversas condiciones de pastoreo, la habilidad del rumiante de cosechar el forraje puede imponer una limitación adicional en el consumo (Montossi, 1995).

Edad y Peso Vivo

Los incrementos del consumo absoluto de energía con respecto a la edad, acompañan una mayor demanda energética, estando ésta más relacionada al estado de desarrollo del animal que a la edad o al peso en forma aislada (Aguirrezabala y Oficialdegui, 1993).

Según Arnold (1981) cita que no encontró correlaciones entre la edad del animal y la selectividad. Dicho resultado probablemente esté explicado por la inestabilidad en los patrones de selección de los animales más jóvenes.

El peso vivo del animal determina las dimensiones del bocado junto a la densidad del forraje en el horizonte de pastoreo y la altura (Galli et al., 1998). En este sentido animales livianos tendrían un menor rango de variación, dado por su menor área máxima de bocado.

Selectividad

La selectividad animal tiene una influencia marcada sobre la digestibilidad de la dieta consumida, en comparación con la pastura ofrecida y afecta directamente el consumo a causa de la influencia del tamaño de bocado (Poppi et al., 1987).

Freer (1985) destaca la importancia de la heterogeneidad de la pastura como factor de variación en la selectividad. Arnold (1981) agrega que la selectividad puede ser muy marcada cuando la pastura es abundante.

Hodgson y Grant (1982), Montossi et al. (2000) mencionan que la selección del bocado está influenciada por las preferencias sobre los componentes específicos de las plantas, la abundancia relativa y la accesibilidad a estas. Los ovinos seleccionan dietas que contienen mayor cantidad de componentes vivos que los vacunos, resultando en dietas de mayor valor nutritivo.

Illius et al. (1992) observaron que la selección de sitios o zonas de pastoreo estuvo influenciada por la altura del forraje y el contenido de trébol blanco (*Trifolium repens*) en la pastura, siendo ambos factores aditivos. Los ovinos eligieron preferentemente los sitios de pastoreo altos con contenidos intermedios de trébol blanco (40 a 50%), siendo rechazados los sitios con niveles más bajos o altos de esta especie.

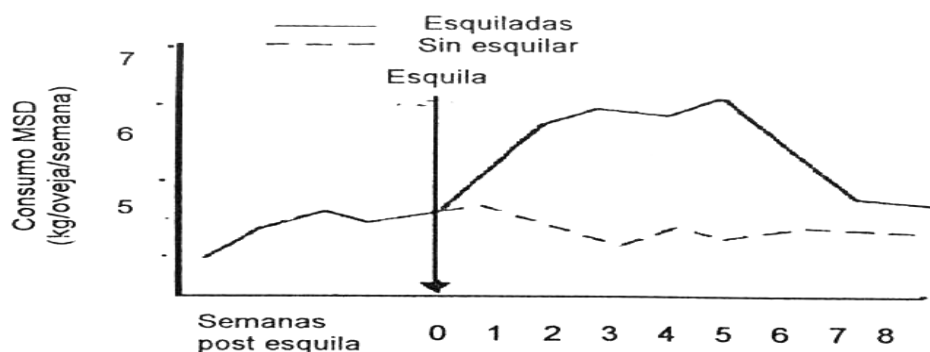
Este comportamiento puede atribuirse a la capacidad de percibir alguna diferencia intrínseca del forraje, a la facilidad de cosecha de ese material o a una conjunción de ambas razones, tanto los bovinos como los ovinos prefieren las hojas y materiales verdes y/o jóvenes antes que los tejidos muertos o maduros (Galli et al., 1998).

Efecto de la Esquila

Con la esquila se produce un marcado cambio en el metabolismo de los ovinos como consecuencia de la reducción del efecto aislante que ejerce el vellón. Los cambios más importantes se dan a nivel del ritmo cardíaco, los requerimientos nutricionales, la producción de calor, el grosor de la piel y el apetito (Wodzicka-Tomaszewska, citado por Azzarini, 1983).

La respuesta en el comportamiento al estrés por frío luego de la esquila, puede ser influenciado por varios factores, y puede ser expresado en el tiempo que los animales dedican al pastoreo, en la tasa de consumo y en el uso (cuando es disponible) de abrigos o refugios (Arnold y Birrell, 1977). Estos autores señalan que los ovinos esquilados, sujetos a estrés por frío, reducen el tiempo de pastoreo pero éstos se alimentan a una mayor tasa, registrando un mayor consumo que los animales con lana.

Los requerimientos de energía para mantenimiento se incrementan de 1 a 3 semanas luego de la esquila (Figura 5), desde un 10 a 20% en verano y de 50 a 70% en invierno (Geenty y Rattay, 1987). En tanto Faichney et al. (1976) obtuvieron valores del 100% de aumento en los requerimientos nutricionales para el primer día post esquila.



Fuente: Wodzicka-Tomaszewska (1963), citados por Azzarini (1983).
 Nota: MSD (materia seca digestible).

Figura 5: Efecto de la esquila en el consumo.

Según Azzarini (1983) la mayoría de los trabajos coinciden en que:

- Existe una depresión inicial del consumo
- Pico de máxima (40-60%) al mes de esquila, luego se da una reducción gradual.
- Existen variaciones individuales importantes.
- Se registran cambios en el hábito de pastoreo, fundamentalmente reducción de las horas de pastoreo nocturno.
- Los ovinos esquilados pastorean más rápidamente.

2.1.2.2. Factores nutricionales

Los mecanismos de control del consumo alimenticio son altamente complejos e incluyen múltiples factores. La ingestión de alimento ocasiona cambios en el cuerpo, los cuales son monitoreados por el cerebro; estos cambios incluyen factores físicos y químicos en el tracto gastrointestinal y hormonas metabólicas en el torrente sanguíneo (Forbes, 1998).

El primer efecto de la ingestión es físico -la distensión ruminal- y es seguido por los productos de la digestión -químico- los cuales son detectados por receptores situados en el rumen, intestino delgado, en el hígado y en el cerebro (Forbes, 1996)

Capacidad ruminal y tracto gastro-intestinal

El concepto de que la capacidad del tracto digestivo, particularmente el rumen, está involucrado en el control del consumo voluntario de materia seca se ha basado en tres tipos de observaciones con diferente grado de importancia Chilibroste (1998). La presencia de receptores mecánicos, sensibles a la distensión física en la pared ruminal.

- a) Los experimentos en los que se estudió el efecto sobre el consumo voluntario de materia seca y la inclusión de distintos tipos de material (en general indigestible) en el rumen.
- b) La relación entre consumo voluntario y digestibilidad de la materia seca.

Estudios realizados por Grovum (1979) en ovinos, concluyeron que el efecto del nivel de llenado sobre el consumo voluntario de la materia seca está afectado por el estímulo mecánico de los receptores epiteliales en retículo y abomaso, y las posibles interacciones entre ellos.

Tasa de pasaje

La cantidad de alimento que los animales en pastoreo pueden ingerir durante un día está dada por la velocidad con la cual el material pueda ser digerido (absorbido o traspasar el sistema digestivo), la cantidad de tiempo disponible para pastorear, o un impedimento asociado a la saciedad de requerimientos metabólicos específicos (Gordon y Lascano, 1993).

Las características de las plantas afectan la tasa de pasaje y el consumo (Freer, 1985). Se sugiere que el máximo consumo de materia seca digestible está más influenciado por la proporción de fibra que es indigestible y por la tasa de pasaje, que por la tasa de digestión de la fibra (Minson, 1982).

De la información disponible, existe cierto nivel de concordancia en que el llenado del retículo-rumen es una limitante en pastoreo cuando la velocidad de pasaje de la dieta es lenta (generalmente asociada a forrajes de baja calidad), pero se debe considerar la velocidad de llenado, la cual depende directamente del consumo (Chilibroste, 1998).

AGV (ácido grasos volátiles)

Los AGV afectan el consumo, cuando se alcanzan altos niveles en el fluido retículo ruminal se inhibe la motilidad retículo ruminal. Cuando el pH ruminal baja alrededor de 5,0 ocurre una paralización del rumen, la hipofagia que le sigue es mas debida a la paralización del rumen que a la baja de pH perse (Forbes, 1986).

Análisis adicionales como el tamaño de partícula y la fermentabilidad del contenido ruminal, Chilibroste (1998) reafirma la idea de que la eficiencia de masticación durante la ingestión aumenta el porcentaje de materia seca del contenido ruminal y aumenta significativamente la concentración de AGV.

2.1.3. Factores inherentes al ambiente

Más allá de los factores intrínsecos del animal y las pasturas, unos de los principales determinantes de su comportamiento en pastoreo es la longitud del día, pues comienzan el pastoreo al amanecer y nuevamente a la tarde avanzada, terminando con la puesta del sol (Montossi et al., 1996).

Arnold (1981) expresa que el pastoreo es influenciado por factores como la lluvia y la temperatura, ya que en días calurosos el pastoreo comienza y termina antes, encontrando que temperaturas diarias menores a 15 °C en la noche causan las mínimas actividades de pastoreo. Sin embargo, cuando la temperatura promedio diaria se sitúa por encima de 25 °C el pastoreo nocturno, puede ocupar hasta el 70 % del total del tiempo dedicado a pastorear durante el día.

Este mismo autor señala que durante el otoño y el invierno la actividad de pastoreo se acrecienta con respecto a la primavera y aún más sobre el verano. En ésta última la máxima actividad se realiza hasta media mañana y al caer la tarde.

Estudios posteriores realizados en bovinos indican que el tiempo de pastoreo diario es ocupado desde un 65 al 100 %, entre las 6 a.m. y 19 p.m., para un amplio rango de temperaturas (0 °C hasta 25 °C), régimen de suplementación, manejo de pastoreo y tipo de forraje (Krysl y Hess, 1993). Indicando que bajo estas condiciones, el pastoreo nocturno tiene poca importancia sobre el total del tiempo dedicado a pastorear y contribuye mínimamente al total consumido.

2.2. SUPLEMENTACIÓN EN PASTOREO

García Tobar (1987) define suplementación como la adición de cualquier tipo de alimento a la dieta base, cuando ésta es escasa o está inadecuadamente balanceada. Lange (1980) afirma que mediante esta técnica se procura obtener uno o varios de los siguientes efectos:

- a) Aumentar el nivel de producción individual: proporcionando los nutrientes cuya insuficiencia hace que la producción por animal sea sub-óptima.
- b) Mejorar la eficiencia de utilización del alimento cubriendo los requerimientos del animal en forma completa y “balanceando” las proporciones entre los diferentes nutrientes.
- c) Mayor utilización de la producción de forraje y manejo racional de la pastura.

2.2.1. Factores que se deben tener en cuenta al suplementar

Del animal

Para la suplementación se debe tener en cuenta el tipo de animal, el estado corporal y los requerimientos nutricionales para el objetivo previamente definido, ya sea mantenimiento o aumento de la producción (Pigurina, 1997).

Este mismo autor cita que la respuesta animal puede ser medida en efectos directos durante el período de la suplementación (aumento de peso vivo); efectos indirectos o residuales como consecuencia de la suplementación (movilización de reservas en vacas lecheras); o efectos a nivel del potrero o de todo el sistema productivo (aumento de la carga).

De la pastura

Estos factores están relacionados al potencial de la pastura para proveer nutrientes al animal, estando determinado por la cantidad y calidad del forraje disponible (Lange, 1980).

Pigurina (1997) sugiere que la digestibilidad, el contenido de proteína y fibra determinan el valor nutritivo del forraje utilizado. Manejando estos tres factores se puede definir las limitaciones desde el punto de vista de la pastura y planificar el tipo de suplemento.

Del suplemento

Se debe considerar el tipo de suplemento (energético o proteico), el valor nutritivo y el costo relativo. También son importantes además otros factores como la forma física, la palatabilidad, los problemas y limitantes de consumo y la velocidad de degradación a nivel ruminal (García 1994, Orcasberro 1997, Pigurina 1997).

Interacción animal-pastura-suplemento

El efecto que se logre con la suplementación en animales bajo pastoreo no es independiente del resto de la dieta (Pereira y Bonino, 1998).

El uso de suplemento determina una serie de efectos sobre el consumo de la pastura (Pigurina, 1997) los cuales se muestran en el Cuadro 1. La magnitud de estas interacciones depende de la oferta, la calidad del forraje y del nivel de calidad del suplemento adicional. A raíz de lo mencionado surgen diferentes efectos:

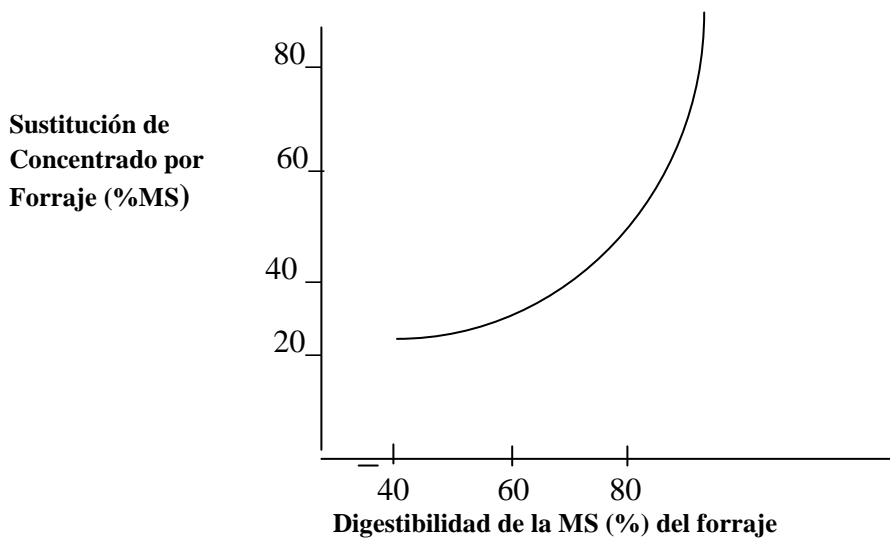
- Efecto aditivo: los nutrientes incorporados por el suplemento se adicionan totalmente a los de la pastura. Esto ocurre cuando el animal no completa sus requerimientos con el consumo de la pastura. Esta situación puede ocurrir con forrajes poco apetecibles, de baja digestibilidad, escasos o con tiempo de pastoreo restringidos (Lange 1980, Viglizzo 1981).
- Efecto sustitutivo: el agregado de suplementos determina que se sustituya parte de la dieta básica (pastura) y esto ocurre cuando el animal satisface sus necesidades a partir de dicha dieta básica (Milne et al., 1982).
- Efecto aditivo-sustitutivo: Comprende todas las situaciones intermedias citadas en los dos casos anteriores. Ocurre cuando la demanda de forraje es mayor que la oferta.
- Efecto depresivo: Este ocurre normalmente cuando el suplemento es de menor valor nutritivo que la pastura. Esto determina disminuciones en el consumo de pasturas superiores al volumen del suplemento digerido.
- Efecto adición con estímulo: Ocurre cuando la dieta básica es abundante pero de baja calidad. La adición de suplemento proteico y/o energético puede mejorar la actividad microbiana en el rumen y por lo tanto la digestibilidad de forrajes toscos y estimular un mayor nivel de consumo del mismo.

Cuadro 1: Tipo de efecto, consumo de forraje y consumo total con diferentes valores de tasa de sustitución.

Tasa de Sustitución (%)	Tipo de efecto	Efecto de la adición de suplemento en el consumo de Forraje	Consumo total
<0	Adición con estímulo	Aumenta el consumo de forraje	Aumenta
= 0	Aditivo	No se modifica	Aumenta
>0 a <100	Aditivo-Sustitutivo	Disminuye en un nivel menor al suplemento ingerido	Aumenta
100	Sustitutivo total	Disminuye en un nivel igual al del suplemento ingerido	No varia
>100	Depresivo	Disminuye en un nivel superior al del suplemento ingerido	Disminuye

Fuente: Ganzábal (1997)

La tasa de sustitución (%) se define como la relación entre la diferencia del forraje ingerido con y sin suplemento y el volumen de concentrado consumido (Ganzábal, 1997). Se manifiesta claramente cuando el suplemento suministrado es de mayor palatabilidad y/o calidad de la pastura. Cuando la calidad del forraje suministrado es alta, la suplementación puede resultar en una baja respuesta al consumo y performance, debido a la sustitución del forraje por concentrado (Milne, 1982). Como se muestra en la (figura 6) la tasa de sustitución de pastura por suplemento aumenta a medida que es mayor la digestibilidad del forraje.



Fuente: Hodgson (1990)

Figura 6: Influencia de la digestibilidad del forraje en el efecto de sustitución del concentrado por forraje.

La sustitución es afectada directamente por la concentración de nutrientes en el forraje pastoreado, particularmente cuando se suministra un suplemento con alta concentración de nutrientes. Esto se debe a que un suplemento puede mejorar la eficiencia de la fermentación ruminal de animales consumiendo forraje de baja calidad (Hodgson, 1990).

La respuesta productiva a la suplementación depende de la disponibilidad de la pastura y a su vez de la carga animal, la cual es determinante del grado de utilización de la misma (Pigurina, 1997). En el Cuadro 2 se aprecia la respuesta productiva de la interacción de cantidad, calidad de la pastura y tipo de suplemento.

Cuadro 2: Respuesta esperada en peso vivo y consumo de energía de bovinos y ovinos suplementados con energía, proteína o nitrógeno no proteico (urea), pastoreando forrajes de diferentes niveles de disponibilidad, contenido de fibra y proteína.

Características de la pastura	Niveles (bajo o alto)							
	Baja				Alta			
Disponibilidad	Bajo		Alto		Bajo		Alto	
Contenido de fibra	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto
Contenido de proteína	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto
Suplemento	Respuesta							
Energía	+	+	++	++	0	0	+	+
Proteína	+	0	+	+	+++	0	++	+
NNP(urea)	+	0	0	0	++	0	+	0

Simbología: 0 nula respuesta; + moderada respuesta; ++ buena respuesta; +++ muy buena respuesta

Fuente: Pigurina (1997)

Todos los factores mencionados tienen una relación de dependencia que afectan la digestibilidad del forraje, la del suplemento y como consecuencia de esto el consumo, determinando en definitiva la respuesta animal -variación de peso, leche, lana, gestación (Pigurina, 1997).

Para ver el efecto de la suplementación con respecto al animal se define la “conversión alimenticia” como la relación entre las unidades de producto obtenido por unidad de suplemento consumido. Esta medida está directamente relacionada con la cantidad de suplemento de manera que, cada incremento en una unidad de suplemento se relaciona a incrementos decrecientes del producto obtenido, fundamentalmente cuando hay restricciones de forraje (Oficialdegui, 1991).

El consumo de forraje es afectado tanto por limitantes nutricionales como comportamentales, de modo que cuando una fuente de nutrientes rápidamente asimilable se hace disponible en forma de concentrado, es probable que los animales pongan menos esfuerzo en el pastoreo y reduzcan el consumo de forraje, hasta el punto en que la oferta de forraje es suficientemente baja como para limitar el consumo (Hodgson, 1990).

2.2.2. Efecto de la suplementación en el patrón de consumo diario

Hatfield (1990) encontró que ovejas suplementadas deprimen el consumo de forraje con respecto a las no suplementadas debido al menor tiempo dedicado a consumir forraje, similares resultados fueron obtenidos por Hodgson (1990).

Arocena y Dighiero (1999) obtienen como resultado que los ovinos suplementados disminuyen 9.3 % el tiempo de pastoreo. Similares tendencias reportan Guarino y Pittaluga (1999), Correa et al. (2000), De Barbieri et al. (2000). En los animales suplementados Arocena y Dighiero (1999), Correa et al. (2000) reportaron aumentos de tiempo de rumia de un 16 y 26% respectivamente.

Krysl y Hess (1993) trabajando con suplementos proteicos, observaron una disminución en el consumo de forraje de mala calidad cuando suplementaban. Atribuyen este comportamiento a una mayor eficiencia en la utilización de la pastura, detectando que los animales sin suplemento tuvieron 1.5 horas/día más de actividad de pastoreo que los suplementados.

También observaron que al elevar el nivel de suplemento de 2 kg/día a 8 kg/día por animal, estos disminuyeron el tiempo de pastoreo en 1.5 horas/día sobre una pastura de raigrás, a causa de una mayor tasa de sustitución (Krysl y Hess, 1993).

En su trabajo, Adams (1985) ha encontrado similares resultados, pero éste agrega que el momento del día en que se suplementan los animales, influyen en el consumo del forraje. Vacas suplementadas en la mañana consumen menos forraje que las suplementadas en la tarde, aunque el tiempo que dedican a pastorear es mayor, efecto que se lo atribuye a una mayor sustitución de suplemento por forraje en este periodo.

Gekara et al. (2001) reporta que los niveles de suplementación influyen en forma positiva en el total de materia orgánica ingerida por vacas y en la digestibilidad del forraje, contribuyendo en un 29% con niveles bajos de suplemento (3.12 kg/animal/día) y un 56% cuando son altos (6.24 kg/a/día).

2.2.3 Suplementación en corderos

En el Cuadro 3, se presenta una revisión de diferentes trabajos nacionales que abarcan la última década de evaluación sobre el efecto de la suplementación (energética y/o proteica) sobre las características productivas de corderos, características de las pasturas utilizadas y eficiencia de conversión (kg de suplemento/ kg de PV adicional).

Cuadro 3: Resumen de la información nacional sobre el efecto de la suplementación en producción de carne y características de las canales en corderos pesados, sobre pastoreos de praderas y campo natural

Autores	DATOS EXPERIMENTALES					DATOS PRODUCTIVOS														
	Lugar y año de evaluación	Animales Raza número y categoría	Datos de la dieta propuesta			Tratamientos			PV Inicial (kg/a ⁻¹)	GMD (g/día ⁻¹)	PV Final (kg/a ⁻¹)	Conv Alim (kg sup/kg producto)	CC Final (%)	Rto (%)	GR (mm)					
			Forraje y suplemento utilizado	Cantidad promedio de forraje (kg/MS/ha)	Calidad del forraje (PC %) - (Dig %)	Carga (N ^o /ha ⁻¹) (% PV)	NOF (% PV)	Suplementación (g/a ⁻¹ /día ⁻¹) (% PV)												
Montossi <i>et al.</i> (2004)	2002	s/d	TR + LC y Grano de Maíz entero	s/d	18	0	30,6	201	52,7	4,9	14,9	18	0	30,3	157	47,7	4,7	10,8		
					30	1	30,3	173	49,5	4,6	11,3									
					18	1	30,5	186	50,9	s/d	4,9	14,4								
					30	Esq. 40 días pre faena	30,0	194	51,6	4,8	13,2									
					18	Esq. 1 día pre faena	30,8	165	58,8	4,8	12,5									
					30															
Norris <i>et al.</i> (2004a)	Lugar NSE 2004	corderos	TB + TR vs C Natural y Ración 16% PC	3100 2100	15	300	18,4	95	31,5	3,5	s/d	10,4	300	18,3	93	31,0	3,5	s/d		
					10	300	5,4	300												
Azzami <i>et al.</i> (2002)	SUL Florida 2002	Ideal (Polwarth) 80 corderos castrados	Pradera 2° año TR + LC + Raygas y Grano de sorgo entero	4148	12	0	27,0	127	39,5	0	49,6	12,3	18	0	27,1	103	36,6	0	48,2	9,9
					24	0	27,0	94	35,4	0	47,0	8,2								
					24	360	27,3	108	37,4	25,1	48,6	11,0								

Referencias: LC, Lotus corniculatus; TB, Trifolium repens; TR, Trifolium pratense; CN, Campo Natural; anha, animales por hectárea; PV, Peso Vivo; Esq, Esquila; Conversión Alimentaria, Kg suplemento/Kg PV adicional; Rto (%), Kg PV en planta/Kg carcasa caliente; s/d, sin dato

DATOS PRODUCTIVOS															
DATOS EXPERIMENTALES					DATOS PRODUCTIVOS										
Autores	Lugar y año de evaluación	Animales	Datos de la dieta propuesta			Tratamientos		Conv							
			Forraje y suplemento utilizado	Cantidad promedio de forraje (kgMS/Ha)	Calidad del forraje (PC %)-(Dig %)	Carga (N/ha ⁻¹) (%PV)	NOF	Supletación (g/a ⁻¹ /día ⁻¹) (%PV)	PV Inicial (kg/a ⁻¹)	GMD (g/día ⁻¹)	PV Final (kg/a ⁻¹)	Alim (kg sup/kg prod)	CC Final	Rto (%)	GR (mm)
Montossi <i>et al.</i> (2002)	s/d	S/d	Avena +			24		0	23,9	121	37,1	0	3,9	49,0	12,2
			Raygras y grano de cebada entero	S/d	s/d	32		0	23,7	105	35,3	0	3,5	47,0	10,1
Banchero <i>et al.</i> (2000)	La Estanzuela	Ideal 60 corderos	TR y	2250	25	3	suple c/24 hr al 0,5 %	30,6	109	39,8	6,01:1	0	2,8	45,6	6,46
			Grano de maíz entero			3	suple c/48 hr al 1 %	30,7	109	39,9	5,84:1	0	3,7	45,4	11,00
						3	supl de lun-vier al 0,7 %	30,8	109	39,8	6,02:1	0	3,5	47,9	9,75
Perera <i>et al.</i> (1998)	Escuela Agraria La Carolina Flores	Cornedale 60 corderos	Rayg + LC 3 rd , sorgo grano y ración pelateada	2598	16,7 78,5	10	0	28	162	s/d	0	28,7:1	s/d	s/d	s/d
						10	400	28	173	8,5:1					
						10	400	28	199						
Plátero (1998)	Lananoticias Sul	66 Corridale, 56 Corr x H.D, 42 S.Down	Avena + Racion 15 % PC	3865	s/d 61	s/d	400	26,2	57	35,4	7:1	S/d	45,2	s/d	s/d
						400	26,2	58	35,6						
						400	26,2	66	36,9						

Referencias: LC, *Lolium corniculatus*; TB, *Trifolium repens*; TR, *Trifolium pratense*; anha, animales por hectárea; PV, Peso Vivo; Esq, Esquí; Conversión Alimentaria; Kg suplemento/Kg PV adicional; Rto (%), Kg PV en planta/Kg carcasa caliente; s/d, sin dato

Los rangos de respuesta a la suplementación en los trabajos citados se sitúan desde 25,1 kg suplemento para lograr un kilogramo adicional de peso para grano de sorgo (Pereira y Bonino 1998, Azzarini et al. 2002) hasta eficiencias del orden de 5-6 kg de suplemento (grano de cebada y grano de maíz) para lograr un kilogramo adicional (Platero 1998, Banchemo et al. 2000). En los restantes trabajos se obtienen valores intermedios.

Estas diferencias se deben al tipo de suplemento, energético y/o proteico (Pereira y Bonino, 1998). Las mejores conversiones alimenticia que han sido reportadas se dan cuando la disponibilidad y la calidad de la pastura no fueron limitantes, cargas medias y o bajas asignaciones de forraje 3% y niveles de inclusión de suplemento de 0,6 % del peso vivo.

Las GMD obtenidas en la mayoría de los trabajos evaluados se sitúan en un rango 100 a 200 g/animal/día cuando se utiliza suplemento, excepto el trabajo de Platero (1998) que obtuvo valores de 60 g/animal/día.

En el trabajo de de Montossi et al. (2002) destaca que los mayores efecto benéficos de la interacción carga-suplemento sobre las GMD fue al trabajar con dotaciones intermedias (32animales/ha), logrando un impacto sobre los animales terminados, pasando de 38 al 81 %.

En contrapartida Pereira y Bonino (1998), Azzarini et al. (2002) no encontraron diferencias significativas en la GMD por animal, al comparar tratamientos de baja carga sin suplemento, con respecto a carga altas más suplemento.

Se expresa que las GMD de corderos post destete sobre campo natural más suplemento en el período estival, son iguales a las obtenidas sobre pasturas artificiales, no viendo diferencia entre cargas utilizadas (Norbis et al., 2004a).

Banchemo et al. (2000) agregan que no se ven diferencias significativas en las GMD de los corderos utilizando diferentes frecuencias de suministro del suplemento, de lunes a viernes, día por medio o todos los días.

En los trabajos de Banchemo et al. (2000), Azzarini et al. (2002), Montossi et al. (2002, 2004) evaluaron el rendimiento segunda balanza (medido como %) y el nivel de engrasamiento (medido como GR mm). De éstos se desprende que los mayores valores de éstas características se logran al combinar bajas cargas sobre pasturas de alto valor nutritivo sin suplemento o utilizando moderadas dotaciones (entre 20 a 32 animales/ha o 3 % de asignación) más la inclusión de suplemento.

Montossi et al. (2002) añaden que los animales alimentados con altos niveles de energía (pastura o suplemento + pastura), presentan mayor rendimiento cárnico debido a mejores niveles de engrasamiento.

Es importante destacar que en la mayoría de la bibliografía consultada los corderos lograron el peso de faena, siendo la condición corporal la más limitante.

Platero (1998) expresa que la suplementación a campo no es una práctica dificultosa de realizar, pero es una técnica que hay que mirarla en un contexto general de la empresa y precios del mercado.

Los trabajos coinciden que la suplementación actúa de la siguiente forma:

- Tiene efecto positivo sobre el resultado productivo de los animales a partir de cargas moderadas o baja calidad y disponibilidad de pastura.
- Respuesta diferencial de acuerdo a la calidad del suplemento, disponibilidad y calidad de la dieta base, (expresada como conversión alimenticia)
- Causa un efecto sustitutivo debido a una disminución del consumo de forraje cuando este no es limitante, acentuándose en pasturas de alto valor nutritivo.

2.3. EFECTO DEL TIEMPO DE PASTOREO SOBRE LA PERFORMANCE ANIMAL Y LA PASTURA

2.3.1. Restricción del tiempo de pastoreo

La restricción del tiempo de pastoreo es una forma de limitar o regular el forraje que el animal consume. De esta manera, en lugar de limitar el área de pastoreo a la cual éste tiene acceso, se le permite al animal el ingreso al área de pastoreo por un tiempo limitado. Esta práctica permite realizar un uso eficiente de pasturas de alto valor nutritivo, logrando la regulación del consumo voluntario, lo cual permite aumentar la carga animal o liberar áreas que pueden ser utilizadas para otros fines de producción (Pigurina y Santamarina, 2000).

Según Montossi et al. (2000) las principales finalidades del pastoreo por horas, son las siguientes:

a) Alcanzar y/o mantener determinadas ganancias de peso en función de los objetivos de producción (crecimiento, engorde, etc.).

b) Cuando el forraje es escaso, permite racionar el forraje disponible.

c) Amortizar los costos de producción mediante un manejo eficiente del mismo.

2.3.1.1. Efecto sobre el consumo y el comportamiento ingestivo

El ayuno previo al pastoreo tiene influencia sobre el patrón de ingestión de los animales. Chacon y Stobbs (1976), Patterson et al. (1998), Soca (2000) registraron aumentos en la tasa de bocados (TB) trabajando con vacunos, siendo éste el método primario usado por los animales en pastoreo para aumentar el consumo de materia seca. En cambio, el tiempo de búsqueda y selección está inversamente asociado con la duración del periodo de ayuno.

Montossi et al. (2000) resumen los efectos del incremento del período de ayuno sobre la selectividad en: reducción del tiempo de masticación, mayor tiempo de retención de la ingesta en retículo- rumen y por lo tanto menor tasa de pasaje.

Newman et al. (1994) trabajando con ovinos observaron el efecto del ayuno sobre las preferencias de trébol blanco y gramíneas, concluyendo que éste no solamente aumenta el impulso de comer, sino que también interfiere en la conducta de pastoreo, afectando la composición de la dieta. Los ovinos ayunados estuvieron una menor proporción de su tiempo de pastoreo sobre el trébol blanco 82 vs 95 % para sus similares sin ayuno.

Rabotnikof et al. (2005) observaron que bajo condiciones de ayuno previo los procesos pre-ingestivos (tacto, olfato y gusto), podrían estar deprimidos. Consecuentemente los animales hambreados aceptan en términos generales alimentos que serían rechazados en pastoreo permanente (Chacon y Stobbs 1976, Dougherty 1991, Newman et al. 1994, Montossi et al. 2000), reflejándose en una reducción del consumo diario total y por lo tanto en una menor performance animal.

2.3.2. Pastoreo por horas

En el Cuadro 4, se presenta una revisión de la información nacional y extranjera sobre el efecto de la restricción del tiempo de pastoreo y la suplementación, sobre características productivas de ovinos y vacunos.

Primero se presentan los trabajos realizados sobre ovinos ordenados cronológicamente al igual que los diferentes trabajos sobre vacunos, utilizando diversas pasturas y suplementos. La mayoría expresan datos productivos careciendo de evaluaciones sobre características a nivel de faena.

Cuadro 4: Resumen de información nacional y extranjera sobre el efecto de la restricción del tiempo de pastoreo y la suplementación en el desempeño de animales en pastoreo.

Autores	Lugar y año de evaluación	Animales Raza número y categoría	DATOS EXPERIMENTALES			DATOS PRODUCTIVOS								
			Forrajé y suplemento utilizado	Datos de la dieta propuesta Cantidad promedio de forrajé (kgMS/Ha)	Calidad del forrajé (PC %) - (Dig %)	Carga (N°/Ha) (%PV)	Supletación (g ^a /día ⁻¹ (%PV))	Tiempo de pastoreo (hs/día ⁻¹)	PV Inicial (kg/a ⁻¹)	GMD (g/día ⁻¹)	PV Final (kg/a ⁻¹)			
Banchero, <i>et al.</i> , (2005a)	INIA "La Estanzuela" (RO.U) 1998	Ideal 80 Corderos	Alfalfa + Grano cebada entero	2018 (16 abril) 1760 (5 de Mayo) 1417 (14 Junio)	23,6 22,4 21,8	20	9	1,5	12	23,7	113,0	32,6		
						20	9	0	12	22,7	110,0	31,5		
						20	9	1,5	6	22,8	104,0	31,1		
						20	9	0	6	21,6	91,0	29,2		
						52	3,5	1,5	12	23,0	108,0	31,6		
						57	3,5	0	12	22,4	52,0	26,6		
55	3,5	1,5	6	22,1	82,0	28,7								
58	3,5	0	6	21,3	29,0	23,5								
Banchero, <i>et al.</i> , (2005b)	INIA "La Estanzuela" (RO.U) 1997	Ideal 80 Corderas	Avena + Silo de Maíz (SM) y Hama de Soja (HS)	3197 3360 2991	16,3 16,3 16,3	65,4 65,4 65,4	6	6	adlibitum Silo Maíz	24	28,2	72,0	34,8	
							6	6	adlibitum Silo Maíz	2	28,0	50,0	32,8	
							6	6	adlibitum Silo Maíz	4	28,6	61,0	33,8	
							Confinamiento			adlibitum SM + HS	28,3	106,0	37,9	
							Confinamiento			adlibitum Silo Maíz	0	27,6	47,0	30,5
							Confinamiento			adlibitum Silo Maíz	2	27,1	87,0	32,9
Banchero, <i>et al.</i> , (2005c)	INIA "La Estanzuela" (RO.U) 1998	Ideal 60 Corderos 25 Corderas 35 Corderas	Avena + Silo de Maíz (SM) y Expeler de Grasol (EG)	2916 2916 2916	18,5 18,5 18,5	69,9 69,9 69,9	6	6	adlibitum Silo Maíz	4	28,2	107,0	34,3	
							6	6	adlibitum Silo Maíz	8	27,1	123,0	35,2	
							Confinamiento			adlibitum Silo Maíz	0	27,8	164,0	37,8
							Confinamiento			adlibitum SM + EG	24	22,6	238,0	42,8
							Confinamiento			adlibitum Silo Maíz	6	22,6	179,0	37,6
							Confinamiento			adlibitum Silo Maíz	4	22,5	120,0	40,8
Norbis, <i>et al.</i> , (2004a)	CIEDAG, (R.O.U) 2003	Comitales s/d Corderos	Cobertura de TB+L+R CN Fardos (L.R)	1500 800 adlibitum	18,2 7,7 6,9	80,2 50,9 34,4	12	18	s/d	4	22,4	125,0	40,2	
							24	24	3	22,6	88,0	37,3		
							Confinamiento			adlibitum	3	22,6	88,0	37,3
							Confinamiento			adlibitum	3	22,6	88,0	37,3

Referencias: LC, *Lolium comicalans*; R, Raygras; TB, *Trifolium repens*; F, *Festuca arundinacea*; CN, campo natural; L.R, lotus rincón; PC, proteína cruda; Dig, digestibilidad; N°/ha, animales por hectárea.

PV, peso vivo; s/d, sin datos.

DATOS EXPERIMENTALES					DATOS PRODUCTIVOS						
Autores	Lugar y año de evaluación	Animales		Datos de la dieta propuesta			Tratamientos		PV Inicial (kg a ⁻¹)	GMD (g día ⁻¹)	PV Final (kg a ⁻¹)
		Raza número y categoría	Forraje y suplemento utilizado	Cantidad promedio de forraje (kg/MS/Ha)	Calidad de forraje (PC % - Dig %)	Carga NOF (Nº/ha ⁻¹) (% PV)	Supletación (g a ⁻¹ día ⁻¹) (% PV)	Tiempo de pastoreo (hs/día ⁻¹)			
Norbis, <i>et al.</i> (2004b)	Cerro Colorado, SUL (R.O.U)	Corriede 48	PP 4to año LC+ TB+F+ Grano de Sorgo	967 1546 1384	s/d s/d	16 24 24		24 24 24	26,3 26,3 26,3	70,2 85,1 100,1	36,0 38,2 40,5
	2001	Corderos	(8,2 % PC y 90,7 % Dig)	2600		24	400	3	26,3	53,6	33,7
Hernandez Mercto. O. <i>et al.</i> , (2000)	Departamento de Zootecnia Universidad Champico Mexico	Criolla 27	Kikuyo (Pennisium clandestinum)	4008 4348 4470	s/d	61,7 37,8 35,9	5	9 9 9	25,0 25,0 25,0	88,4 79,9 87,6	32,1 31,7 32,4
Gelkara O.J, <i>et al.</i> , (2005)	West Virginia University, Morgantown 2000	Aberdeen Angus y Hereford 40 Vacas	Pradera mixta: Tb + Tr+ Dactylis + Poa pratensis	1723 2617	16,5 12,8	s/d		12 24 12 2	632,0	s/d	s/d
Soca P, <i>et al.</i> (2002)	Region Este del Uruguay 160102 - 60402	Hereford X Aberdeen Angus 36 Novillos	Campo natural + (Atrichillo arroz 59 %, semín trigo 40 % y urea 1 %)	3200	s/d	2 2 2 2 2 2	0 0,2 0,6 0 0,2 0,6	24 24 24 14 14 14	206,0 206,0 206,0 206,0 206,0 206,0	460 640 600 560 680 750	242,2 256,6 253,4 250,2 285,7 265,3

Referencias: PC, proteína cruda; Dig, digestibilidad; N^o/ha⁻¹, animales por hectárea; PV, peso vivo; Tr, *trifolium repens*; s/d, sin datos.

DATOS EXPERIMENTALES					DATOS PRODUCTIVOS							
Autores	Lugar y año de evaluación	Animales		Datos de la dieta propuesta		Tratamientos						
		Raza número y categoría	Forraje y suplemento utilizado	Cantidad promedio de forraje (kg/MSHa)	Calidad del forraje (PC%) - (Dig%)	Carga NOF (N/ha ⁻¹) (% PV)	Supletación (g/día ⁻¹) (%PV)	Tiempo de pastoreo (hs/día ⁻¹)	PV Inicial (kg/a ⁻¹)	GMD (g/día ⁻¹)	PV Final (kg/a ⁻¹)	
Soca P, et al. (1998)	Est. Exp. MA Casimiro 22/7/98 - 1/12/98	Hireford 36 Terneras	Paradera con predominancia Trebol rojo	7050	s/d	1.5	1	24	167	s/d	s/d	
Saddy, J. et al. (2001)	Universidad Central de Venezuela. Fact. Agronomía. Agosto-Octubre 2000	Bos taurus x Bos indicus 12 hembras 9 machos	Cynodon	9,9				3	215,0	990	294,2	
			Lemniscis + Cama de pollo	11,4	s/d			21	227,0	680	281,4	
				7,9				21	219,0	800	283,0	
Patterson, D. et al. (1998)	Agrícola Research Institute of Northern Ireland Mayo 1996	Holstein-Frisian 24 Vacas	Raygras perene + Silo pastura	16				1				
				16,7				3				
				15,8		3 grupos de 6 vacas			6	s/d	s/d	s/d
				15,7		cu			13			
Navarro, P.J. et al. (1986)	Centro de investigación pecuaria del estado de Sonora	Bovinos 32 Terneros	Zacate bermuda cruza I (Cynodon Dactylon)					24	308,4	621	378,6	
				s/d	s/d			5 a 8	316,6	745	400,3	
Vaz Martins, D. (1994)	INIA T. y Tes. Est. Exp. Del Este. 20/6/94 - 20/9/94	Bovinos 42 Terneras						0	101,0	-25	98,7	
				1,6		sin suplemento			0	100,0	208	118,7
				7		1 kg de ración comercial 1 hora pastoreo avena			1	108,0	227	128,4
				7		2 horas pastoreo avena 3 horas pastoreo avena			2	102,0	235	123,1
			7		7		3	104,0	340	134,6		
			1800				24	101,0	527	148,4		

Referencias: PC: proteína cruda; Dig: digestibilidad; N/ha⁻¹, animales por hectárea; PV, peso vivo; hs, horas; s/d, sin datos.

De los trabajos consultados en ovinos y algunos en bovinos, mencionan que al controlar el tiempo de pastoreo, se obtiene un efecto depresivo sobre la ganancia media diaria (GMD) y peso vivo final, si se los comparan con sus pares de tratamientos de pastoreo continuo, esto se da en mayor o menor grado de acuerdo a:

- Largo del tiempo de pastoreo (TP) o periodo de ayuno
- Carga animal y/o Nivel de Oferta de Forraje.
- Nivel de inclusión de suplemento y/o calidad del mismo

La restricción del tiempo en ovinos de pastoreo provoca una reducción de GMD del orden del 30-50 % en función de la suplementación y de la calidad y disponibilidad del forraje (Norbis et al. 2004a, 2004b, Banchemo et al. 2005b)

Norbis et al. (2004b) mencionan, que esta reducción GMD implica una mayor extensión del periodo de engorde, donde estos demoran mas tiempo para lograr su peso vivo y estado corporal. No obstante estas limitantes productivas pueden considerarse beneficiosas para la etapa de recría, debido a las aceptables GMD obtenidas, lo que permitiría potenciar la producción de la pastura.

Si bien el aumento de las GMD es notorio a medida que se incrementa en una hora más el tiempo de acceso al forraje (Banchemo et al., 2005b) éstas lo hacen a un ritmo decreciente. Estos agregan que solamente en el tratamiento de 8 horas de acceso se logra la terminación del 100 % del lote.

Las principales implicancias comunes a todos los trabajos son:

- A bajos NOF la suplementación tiene un efecto positivo sobre las GMD, reportándose conversión alimenticia entorno de 8 a 1, efecto contrario se observa cuando el NOF es mayor. Existe una interacción positiva entre NOF y suplementación con el peso vivo final de los animales (Banchemo et al., 2005b).
- Estas respuestas diferenciales al tipo de suplemento resultan en una mayor cantidad de animales terminados (Norbis et al., 2004c).

Sobre las características de conformación animal (estado corporal) y a nivel de faena (redimiendo % y GR) se reporta que limitar el tiempo de acceso a la pastura causa un efecto depresivo sobre éstas características y que la inclusión de suplemento sólo logra un efecto sobre los animales que se encuentran en pastoreo continuo.

Norbis et al. (2004b) expresan que el rendimiento en segunda balanza, de corderos con acceso controlado a la pastura, fue un 13 % menor que el promedio de los tratamientos con acceso permanente. A su vez la restricción del pastoreo afectó su terminación, por lo que un 25 % del lote no llegaron a cumplir con los requisitos de cordero pesado tipo SUL. El peso de la canal caliente fue de 10% inferior al restringir el tiempo de pastoreo comparándolo con los tratamientos que tienen igual carga y pastoreo continuo.

Por otra parte, el grado de cobertura de grasa (GR), fue afectado por la suplementación, los mayores aportes energéticos causados por la suplementación se reflejó en 56% más de cobertura de grasa en los tratamientos de pastoreo continuo.

Los estudios realizados por Navarro et al. (1986) en bovinos, concluyen que con cargas media (14 animales/ha) se obtuvieron los animales mas pesados (400 kg/PV.) y peso de canal fría superiores (223 kg). Los rendimientos obtenidos en los grupos suplementados fueron los de mayor rendimiento (56 %), con respecto a los testigos. No habiendo diferencias significativas en carne magra. En cuanto al grado de terminación de la canal, el tratamiento testigo promedia 50 % como buena, mientras que los que se suplementaron promediaron el 90 %.

Varios trabajos Vaz Martins (1994), Banchemo et al. (2005a, 2005b), Norbis et al. (2004a) encontraron que restringiendo el tiempo de pastoreo se favorece el aumento del forraje disponible o rechazado según lo evaluado, al compararlos con sus pares de pastoreo continuo. Los primeros autores destacan la igualdad en crecimiento que tuvo la pastura en los diferentes tiempos de pastoreo utilizados.

Hernández et al. (2000), Banchemo et al. (2005a) anexando otra variable de estudio como la altura de inicio de pastoreo y forraje rechazado también obtuvieron similares resultados. Estos últimos atribuyen este comportamiento a las asignaciones de forraje utilizadas en el inicio de cada ciclo de pastoreo y no al tiempo de pastoreo utilizado.

Vaz Martins (1994) resalta que si bien el efecto de restringir el tiempo de pastoreo es notorio, es muy importante tener altas disponibilidades por animal y altura para lograr buenas tasas de consumo en el período asignado.

Hernández et al. (2000) coinciden en cierto grado con los autores anteriores, pero destaca que altas disponibilidades o asignaciones pueden llevar a una disminución total del consumo del animal, por efecto de la selección ejercida cuando el tiempo de restricción excede el tiempo necesario para cubrir sus requerimientos.

Para la calidad del forraje rechazado o disponible –a la entrada de cada pastoreo- los resultados son más disímiles entre los trabajos. Hay una tendencia a que a mayor tiempo de restricción baja la calidad del forraje rechazado, determinado por una menor digestibilidad de la materia orgánica (DMO), menor concentración de proteína cruda (PC) y aumento del componente fibra (Banchero et al., 2005a).

Esto se resume muy bien en lo observado por Norbis et al. (2004a) quienes apreciaron un endurecimiento de la pastura atribuyéndolo al incorrecto manejo de ésta cuando se limita el tiempo de acceso de los animales, reflejado en las menores ganancias medias diarias obtenidas.

Banchero et al. (2005a) obtiene efectos sobre el forraje rechazado pero son atribuidos a los niveles de oferta manejados y a la suplementación, no logrando ningún efecto con el tiempo de pastoreo. Se observó mayores niveles de fibra detergente neutra (FDN), menor digestibilidad y menor concentración de PC del forraje, cuando se usó la asignación más alta y se le suministro suplemento. Este último resultado lo atribuye a la sustitución de pastura por suplemento.

También se destaca que cuando las restricciones de pastoreo son severas -2 horas- (Banchero et al., 2005b) se ve una clara tendencia de mejora en la calidad de la pastura rechazada al compararla con lo ofrecido. Este resultado se puede ver asociado a que el crecimiento de la pastura supera la tasa de consumo de los animales.

Soca et al. (2004) trabajando con vacunos reportan que animales que son restringidos utilizan la actividad de rumia y pastoreo hasta un 100 %, y los que no fueron restringidos dedicaron solamente el 63 % de su tiempo a esas actividades. El restante tiempo lo dedican a descansar, búsqueda o selección de sitios de pastoreo.

En consecuencia la tasa de bocado en bovinos aumenta proporcionalmente cuando se incrementa el tiempo restringido de 1 a 6 horas, estos incrementos se ubican entre un 13 % y el 20 % respectivamente (Patterson et al., 1998).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACIÓN Y PERIODO EXPERIMENTAL

El trabajo se desarrolló en las instalaciones de la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni”, de la Facultad de Agronomía, Paysandú, Uruguay (32,5° de latitud sur y 58,0° de longitud oeste), en el período: 21/12/2004-12/04/2005.

3.2 SUELOS DOMINANTES Y BASE FORRAJERA

Los suelos predominantes eran Brunosoles Eutricos Típicos de la Unidad San Manuel. La base forrajera fue una pastura artificial perenne de segundo año, compuesta por Festuca (*Festuca arundinacea*), Trébol blanco (*Trifolium repens*) y Lotus (*Lotus corniculatus*).

3.3 ANIMALES

Se utilizaron 32 corderos cruza Southdown de $22 \pm 1,7$ kg de peso vivo y $79 \pm 4,7$ días de edad (promedio y desvío estándar, respectivamente) y una carga de 14 corderos /ha.

A partir del destete de los corderos - 12 diciembre 2004- los animales fueron encerrados por 9 días en corrales con agua y una mezcla de henilaje y ración, pastoreando por unas 2 horas. Luego de este periodo de acostumbramiento se procedió a iniciar el presente experimento.

3.4 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los corderos fueron estratificados por sexo, tipo de parto, genotipo de cordero, edad y peso vivo al inicio, asignados al azar a dos tratamientos de pastoreo. Pastoreo libre todo el día (PL) o pastoreo restringido (PR) entre 17:00 – 20:00 PM. A su vez, cada grupo fue dividido con el mismo criterio de distribución estratificada, en dos lotes, uno de los cuales fue suplementado (CS) al 0,6 % del peso vivo con ración comercial (16,9 % PC; 11,7 % FDA y 32,0 % FDN), mientras que el otro no recibió suplemento (SS). Quedando 8 animales en cada uno de los 4 tratamientos (2 repeticiones con 4 animales cada uno) que resulta del diseño completamente al azar con arreglo factorial de tipo de pastoreo por nivel de suplementación.

Durante el transcurso del experimento se destacaron dos medidas de manejo; extensión de una hora de pastoreo (3 a 4 hs) para los tratamientos restringidos (6^{ta} pesada) y la decisión de esquilvar los animales (9^a pesada).

Esto nos permitió analizar las variables propuestas en diferentes etapas del periodo experimental; inicio- 6^{ta} pesada, inicio-esquila, 6^{ta} pesada-embarque, esquila-embarque e inicio-embarque. En el Figura 7, se muestra gráficamente la distribución de los distintos tratamientos en área experimental y sus respectivas repeticiones.

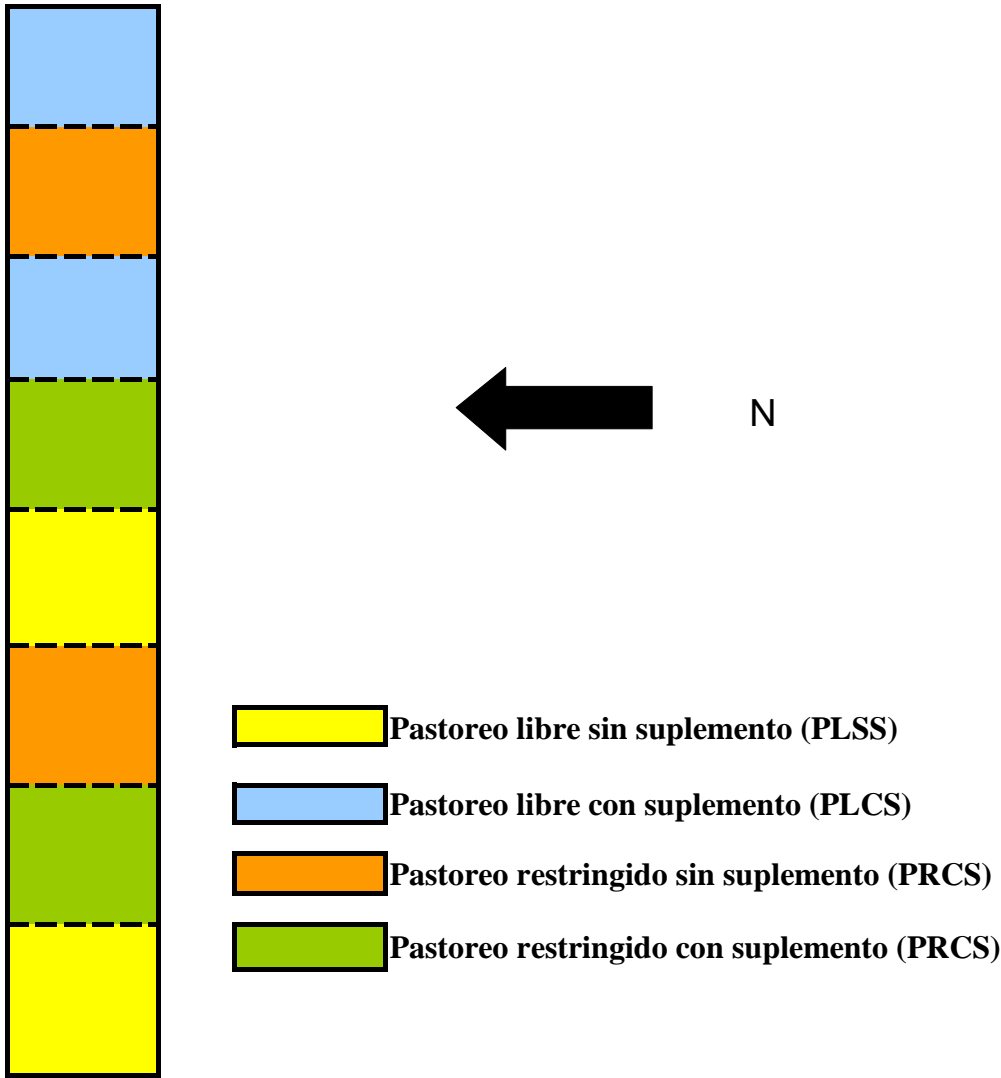


Figura 7: Distribución de los tratamientos en área experimental

3.5 METODOLOGIA

3.5.1 Controles en la pastura

Al inicio del experimento y luego cada 20 días se determinó la disponibilidad de la pastura y composición botánica, utilizándose la técnica de doble muestreo (Haydock y Sahw, 1975). Las muestras obtenidas fueron enviadas al Laboratorio de Nutrición de la E.E.M.A.C determinándose: materia seca (kg MS/ha) y composición botánica (expresado como % de especie presente).

3.5.2 Controles en los animales

Durante el período experimental los corderos se pesaron semanalmente, una vez finalizado el período de evaluación, se midió por ultrasonografía el espesor de grasa subcutánea y el área del músculo Longissimus dorsi en el espacio intercostal entre la 12^a y 13^a costilla, utilizando un equipo Pie Medical, Scanner 200 con una frecuencia de 3.5 MHz. Paralelamente se determinó el grado de terminación de los corderos recurriéndose a la escala de 5 puntos (Anexo No 1) propuesta por Jefferies (1961), adaptada por Russel et al. (1969). Luego se pesaron los animales y se procedió a su traslado al punto de sacrificio.

3.5.3 Controles en la canal

Los sacrificios se realizaron a fecha fija en el Frigorífico San Jacinto (Canelones). Una vez en la planta, y tras 15 horas de espera con acceso al agua, se procedió al sacrificio de los animales siguiendo las pautas estándar para la obtención de cortes de exportación. Una vez desollados, eviscerados y lavados, se determinó el peso de canal caliente (PCC) en kg, una vez obtenido este valor y el peso vivo en planta (PVP), se determinó el rendimiento en 2^a balanza, como la relación entre el PCC/PVP, multiplicado por 100.

3.6 ANALISIS ESTADÍSTICO

El efecto del control del tiempo de pastoreo y de la suplementación sobre las variables productivas, se estudió mediante análisis de varianza considerando un modelo lineal que incluyó como covariables: edad y peso vivo al inicio del experimento. Para la estimación de los efectos se utilizó el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS versión 8.0 (SAS, 1998).

Modelo animal:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + S_j + (PS)_{ij} + \epsilon_{ijk} + \beta_1 PI + \beta_2 edad + \epsilon_{ijkl} + \lambda_m + (P\lambda)_{im} + (S \lambda)_{jm} + (PS \lambda)_{ijm} + \epsilon_{ijklm}$$

Donde:

- μ : media general del experimento
- P_i : efecto del i-ésimo control de pastoreo
- S_j : efecto del j-ésimo suplemento
- $(PS)_{ij}$: interacción pastoreo x suplemento
- ϵ_{ijk} : error experimental
- $\beta_1 PI$: covariable peso inicial (kg)
- $\beta_2 edad$: covariable edad (días)
- ϵ_{ijkl} : error de muestreo
- λ_m : efecto del m-ésimo período
- $(P\lambda)_{im}$: interacción período x pastoreo
- $(S \lambda)_{jm}$: interacción período x suplemento
- $(PS \lambda)_{ijm}$: interacción período x pastoreo x suplemento
- ϵ_{ijklm} : error mediciones repetidas

La ganancia media diaria se estimó modelando la estructura de correlaciones de las medidas repetidas para cada animal. Siendo la estructura de correlaciones elegida auto regresiva de orden 1 (Little et al., 1996).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

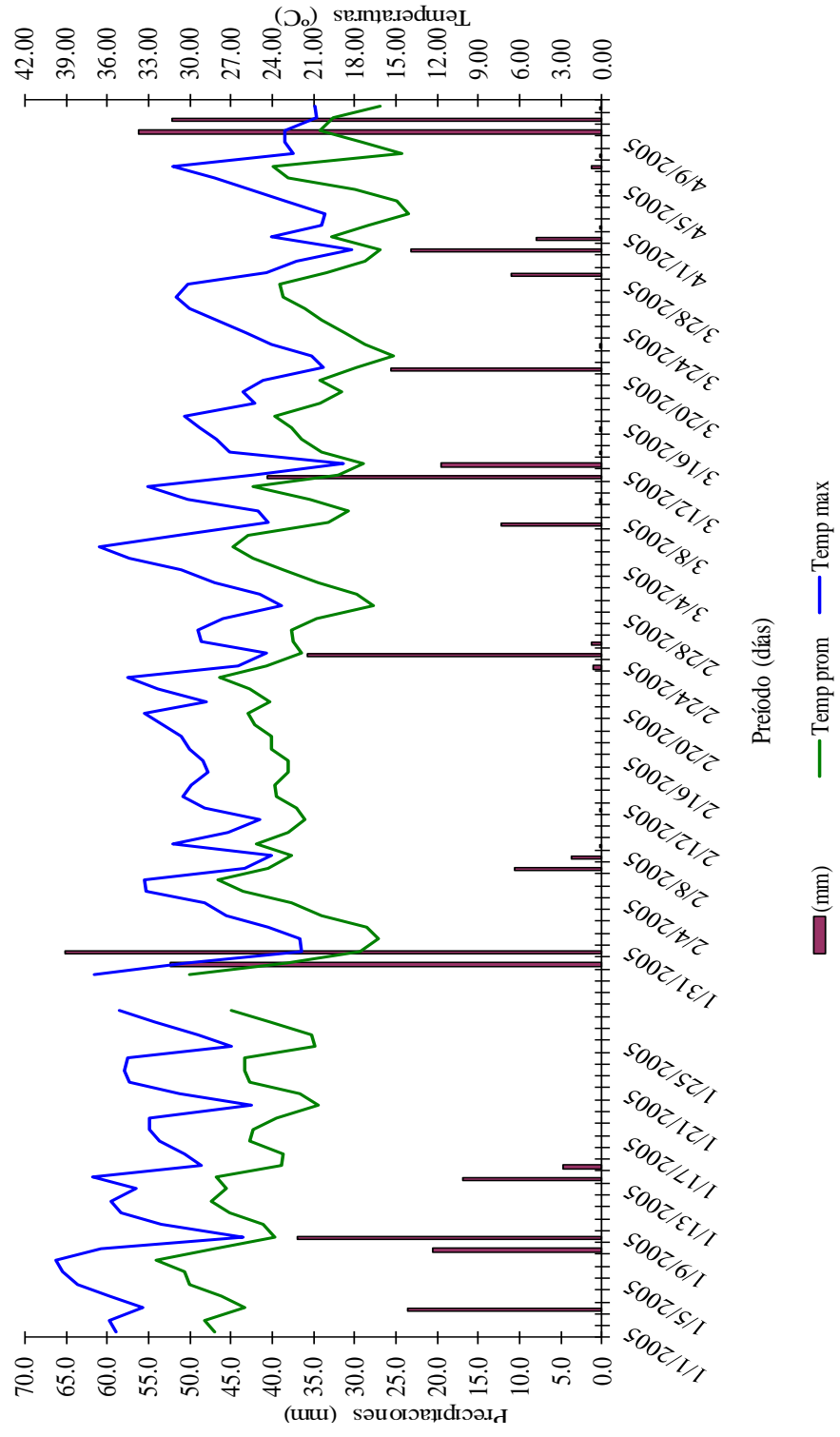
4.1 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y DE LA PASTURA

En la Figura 8, se presentan los datos de lluvias y temperaturas (promedio y máximas) ocurridas durante el período experimental.

En la época del año en la que se desarrolló el experimento se observaron en términos generales temperaturas medias no muy altas (26 °C) para todo el período de evaluación, aunque se registraron máximas (40 °C) combinado con bajas precipitaciones (75 milímetros) durante los primeros 25 días del experimento. Las temperaturas incurrieron en un paulatino y lento decrecimiento hacia el final del período experimental, correspondiéndose con menores rangos de variabilidad entre máximas y promedios, acompañadas de un aumento en la cantidad y distribución de precipitaciones hacia los meses de marzo-abril.

Bajo esta situación se planteó la interrogante de qué influencia ejercen la temperaturas y las precipitaciones sobre la conducta de los corderos en pastoreo libre, a pesar que Arnold (1981) destaca que animales que sufren temperaturas por arriba de 25 °C ocupan el 70 % de la totalidad del tiempo de pastoreo en horas nocturnas. Complementariamente Krysl y Hess (1993) señalan que temperaturas menores 25 °C, el pastoreo nocturno tiene poca importancia sobre el total del tiempo dedicado a pastorear y contribuye mínimamente al total consumido.

En el Cuadro 5 se resume la caracterización de la base forrajera a lo largo del período experimental. Si bien la información que se presenta es descriptiva se considera lo suficientemente contrastante entre tratamientos para discutir y analizar el efecto que pudo causar el tiempo de pastoreo y la suplementación sobre las características del forraje relevadas.



Fuente: UDELAR (URUGUAY), FA. EEMAC¹.

Figura 8: Temperatura (°C) y precipitaciones (mm), para el período experimental
¹ UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (URUGUAY). FACULTAD DE AGRONOMIA. EEMAC. 2005. Normales climatológicas (sin publicar)

Cuadro 5: Disponibilidad, altura y composición botánica del forraje durante el período experimental.

Fecha	Tratamiento	Disponibilidad (kg.MS/ha)	Altura (cm)	Composición Botánica (%)			
				<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	Otros
17/12/2004	PLCS	2318	17	51,5	16	32,5	0
	PLSS	2846	16	44	30	23	3
	PRCS	3088	16	30	35	35	0
	PRSS	2897	16	43	27	30	0
12/01/2005	PLCS	2060	10	13,5	11,5	75	0
	PLSS	1873	9	36	15,5	44	4,5
	PRCS	2546	11	40	20	40	0
	PRSS	3474	12	24	20	56	0
15/02/2005	PLCS	2103	10	24	20	56	0
	PLSS	2437	15	18	15	65	2
	PRCS	2572	18	40	32	28	0
	PRSS	4440	25	26	48	26	0
20/04/2005	PLCS	2277	14	1	1	66	32
	PLSS	2221	12	8	11	56	25
	PRCS	3827	19	10	13	79	8
	PRSS	4103	21	18	34	35	13

Previo al inicio del experimento se observó una alta disponibilidad promedio (2800 kg MS/ha) y altura de forraje (16,5 cm), para todos los tratamientos. La contribución específica promedio en dicho momento que se midió como porcentaje de cada especie- tuvo una mayor participación de *Lotus corniculatus* (40 %), seguido por *Festuca arundinacia* (30 %) y *Trifolium repens* (30 %).

Durante el transcurso del experimento la disponibilidad de la pastura no fue un factor limitante para el consumo de los animales, independientemente del tratamiento evaluado, sugiriendo que el tamaño de bocado de los corderos no resultó afectado durante todo el período de evaluación.

En este sentido lo señalado por Hodgson et al. (1986), Forbes y Beattle (1987), Penning et al. (1991), Laca y Demment (1996), Chilbroste (1998) expresan que la mayor altura y disponibilidad de forraje contribuyen a obtener mayores tamaños de bocados por parte de los animales en pastoreo permanente, aumentando - así - la tasa de consumo, antes que realizar una elevada tasa de bocado o mayor tiempo de pastoreo.

Es posible que los aspectos cualitativos de la pastura (PC, % digestibilidad y relación hoja/tallo) pesaran más que los cuantitativos (altura, disponibilidad y densidad de forraje) a lo largo de período, siempre y cuando la disponibilidad del forraje resulte mayor a 1,5 tt MS/ha, como expresó Birrel (1989). Nivel que es superado en todo el periodo del presente trabajo.

Se puede inferir que corderos en pastoreo libre tuvieron una mayor oportunidad de selección sobre las leguminosas, sugiriendo que éstos obtienen una dieta más balanceada y de mayor calidad (PC y % digestibilidad). De hecho se comprueba por la desaparición de este componente al final del periodo de evaluación (40 % vs 20 %). Resultados concordantes con lo expuesto por Illius et al. (1992), Newman et al. (1994), Galli et al. (1998) encontraron que animales bajo PL dedican más tiempo al pastoreo sobre las leguminosas (Anexo No 2).

Respecto al grado de enmalezamiento, se registró un rápido incremento en los tratamientos de pastoreo libre hacia el final del período experimental (meses de marzo y abril), conforme avanza la desaparición del componente leguminosa. Efecto contrario sucedió en los pastoreos de tratamiento restringido.

A partir de las lluvias de fines de enero, la tasa de crecimiento de la pastura aumentó, logrando una mayor producción de MS/ha en todos los tratamientos. Para los corderos de pastoreo restringido, el crecimiento superó la tasa de consumo de los corderos, infiriendo para esta situación, que la calidad de la pastura decayó en este periodo debido a que las leguminosas entraron en estado reproductivo.

Similar apreciación se destaca en los trabajos realizados por: Banchemo et al. (2005a) trabajando con alfalfa, 20 corderos por hectárea, 9 % de NOF y 6 horas de restricción al pastoreo; Banchemo et al. (2005b) sobre avena, con 6 % de NOF y restricciones de 2 y 4 horas y Norbis et al. (2004a) sobre una pradera - 4to año -, 24 corderos/ha, 3 horas de restricción al acceso de la pastura.

4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ANIMALES

En el Cuadro 6 se presenta el efecto del tiempo de pastoreo y la suplementación sobre el peso vivo al embarque y las ganancias medias diarias obtenidas durante el periodo de evaluación.

Cuadro 6: Efecto del tiempo de pastoreo y la suplementación sobre la velocidad de crecimiento y el peso al embarque de los corderos

Variable de respuesta	Ganancias inicio-6ª pesada (g a día ⁻¹)	Ganancias inicio-esquila (g a día ⁻¹)	Ganancias 6ª pesada-sacrificio (g a día ⁻¹)	Ganancias esquila-sacrificio (g a día ⁻¹)	Ganancias inicio-faena (g a día ⁻¹)	Peso vivo Embarque (kg)
Tiempo de pastoreo (h)	*	*	ns	ns	ns	*
Libre	172 ± 18,0	129 ± 14,0	135 ± 20,0	130 ± 22,0	127 ± 16,0	40,1 ± 2,0
Restringido	105 ± 15,0	79 ± 12,0	73 ± 19,0	80 ± 21,0	71 ± 15,0	32,4 ± 1,9
Suplementación (% Pv)	ns	*	ns	ns	ns	ns
con suplemento	160 ± 16,0	130 ± 14,0	109 ± 19,0	108 ± 21,0	111 ± 16,0	38,1 ± 2,0
sin suplemento	117 ± 17,0	78 ± 14,0	98 ± 19,0	102 ± 22,0	88 ± 16,0	34,5 ± 2,0
Tiempo de pastoreo x suplementación	ns	ns	ns	ns	ns	ns
PCCS	186 ± 23,0	153 ± 18,0	143 ± 27,0	137 ± 30,0	140 ± 22,0	42,1 ± 2,8
PCSS	157 ± 22,0	104 ± 18,0	126 ± 27,0	123 ± 30,0	115 ± 22,0	38,2 ± 2,8
PRCS	135 ± 19,0	106 ± 16,0	76 ± 26,0	80 ± 30,0	82 ± 21,0	34,1 ± 2,7
PRSS	76 ± 21,0	52 ± 17,0	70 ± 27,0	81 ± 30,0	50 ± 22,0	30,8 ± 2,7

ns: (p > 0,05); * (p ≤ 0,05); ** (p ≤ 0,01).

La suplementación y su interacción con el tiempo de pastoreo no resultaron significativas ($p \leq 0,05$) y tampoco evidenciaron tendencias importantes para ninguna de las variables que se presentan en el Cuadro 6, a excepción la ganancia media diaria obtenida entre el período inicio-esquila (130 vs 78 g). La mayor ganancia media diaria en este período explicaría el mayor peso vivo final (38,08 vs 34,49 g) de los animales suplementados frente a sus contemporáneos no suplementados, independientemente del tratamiento de pastoreo.

Por el contrario el tiempo de pastoreo si afecto significativamente ($p \leq 0,05$) el peso vivo de los corderos al embarque (40,13 vs 32,44 kg), explicado por el incremento en ganancia diaria entre el inicio del experimento y el momento que se decidió incrementar en una hora - 6ta pesada - el tiempo de pastoreo a los tratamientos restringidos (172 vs 105 g), de la misma forma que entre inicio y esquila (129 vs 79 g) ver.

Los magros desempeños de los pastoreos restringidos frente a sus contemporáneos de pastoreo libre concuerdan con lo expuesto por trabajos nacionales de Banchemo et al. (2005b) – 50 g/animal/día - y Norbis et al. (2004a, 2004b) - entre 54 y 88 g/animal/día - utilizando 2 y 3 horas de acceso respectivamente.

Estos resultados se pueden explicar por la severa restricción del tiempo de pastoreo efecto que modifica el patrón de ingestión de los animales, resultando en menor CMS. Ciertamente y tal cual señalaran anteriormente Chacon y Stobbs (1976), Patterson et al. (1998), Soca (2000) la tasa de bocado es el principal mecanismo de compensación que tienen los corderos frente a restricciones del tiempo de pastoreo. Para el presente trabajo se puede inferir que este mecanismo de compensación no fue suficiente para compensar el menor CMS que les causó la fuerte restricción impuesta.

Así mismo se podría hipotetizar que las diferencias de los animales de uno y otro tratamiento se deben a que los animales de pastoreo restringido consumieron una dieta de menor calidad, conforme y de acuerdo a lo señalado por Rabotnikof et al. (2005) que señala los procesos pre-ingestivos (tacto, olfato y gusto) podrían estar deprimidos. Esta situación puede generar en animales ayunados la aceptación en términos generales de forrajes de menor calidad reflejándose en una performance animal (Chacon y Stobbs 1976, Dougherty 1991, Newman et al. 1994, Montossi et al. 2000).

Aunque la ganancia media diaria no resultó afectada en los otros períodos se encontró una tendencia ($p= 0,08$) a que los corderos en pastoreo libre crecieron ligeramente más rápido en el período 6ª pesada hasta sacrificio, frente aquellos provenientes de pastoreo restringido (135 vs 73 g/animal/día), respectivamente.

A su vez en la ganancia media diaria obtenida durante todo el período para los corderos de pastoreo libre resulto en definitiva ligeramente superior ($p= 0,083$) frente aquellos de pastoreo restringido obteniendo valores de 127 vs 71 g/animal/ día. Similares resultados en términos absolutos - tratamientos restringidos- obtuvieron Banchemo et al. (2005b, 2005c), Norbis et al. (2004b, 2004c).

La conversión alimenticia que presentaron los corderos de pastoreo libre fue del orden de (6,3:1) resultado comparable con los mejores registros obtenidos por Pereira (1998) suplementado al 1,4 % del PV sobre una pastura de raigrás y lotus, Platero (1998) utilizando ración comercial (0,6 % PV) mas avena como dieta base y Banchemo et al. (2000) suplementando grano de maíz (0,5 % PV) sobre una pastura de segundo año; pero inferior a los valores de eficiencia que mostraron los corderos del pastoreo restringido en el presente experimento (4,3:1).

De todas formas, las ganancias medias diarias de los tratamiento restringidos son catalogadas como muy bajas (71 g/animal/día), resultado que se atribuye al excesiva restricción del tiempo de acceso a la pastura que tuvieron los animales del tratamiento de pastoreo restringido. Vale decir que el período de restricción utilizado más la práctica de incluir suplemento mejoró la eficiencia de conversión logrando valores muy buenos pero ganancias medias diarias muy bajas.

4.3 ESTADO CORPORAL, PESO VIVO EN PLANTA, PESO CANAL CALIENTE Y RENDIMIENTO EN SEGUNDA BALANZA

En el Cuadro 7 se presenta el efecto del tiempo pastoreo y la suplementación sobre el estado corporal, peso vivo en planta, peso canal caliente y rendimiento.

Cuadro 7. Efecto del tiempo de pastoreo y la suplementación, sobre el peso vivo en planta, peso canal caliente y rendimiento.

Variable de respuesta	Estado corporal (1-5) ¹	Peso vivo en Planta (kg)	Peso canal caliente (kg)	Rendimiento (%)
Tiempo de pastoreo	*	*	*	**
Libre	3,8 ± 0,2	37,1 ± 1,8	18,3 ± 1,0	49,3 ± 0,7
Restringido	3,3 ± 0,1	29,4 ± 1,7	13,3 ± 1,0	45,4 ± 0,6
Suplementación (% PV)	ns	ns	ns	ns
con suplemento	3,5 ± 0,1	34,6 ± 1,7	16,7 ± 1,0	48,0 ± 0,7
sin suplemento	3,5 ± 0,2	31,9 ± 1,8	14,8 ± 1,0	46,7 ± 0,7
Tiempo de pastoreo x suplementación	ns	ns	ns	ns
PCCS	3,9 ± 0,2	38,5 ± 2,4	19,4 ± 1,3	50,5 ± 1,0
PCSS	3,7 ± 0,2	35,8 ± 2,4	17,2 ± 1,3	48,2 ± 1,0
PRCS	3,2 ± 0,2	30,8 ± 2,4	13,9 ± 1,3	45,5 ± 0,8
PRSS	3,4 ± 0,2	27,9 ± 2,4	12,5 ± 1,3	45,3 ± 0,9

ns: (p > 0,05); * (p ≤ 0,05); ** (p ≤ 0,01). ¹: Escala propuesta por Jefferies, (1961).

La suplementación y la interacción entre tratamientos no resultaron significativas (p ≤ 0,05) para ninguna de las variables de respuesta bajo estudio que se presentan en el Cuadro 7.

El tipo de pastoreo mostró diferencias significativas (p ≤ 0,05) en el estado corporal, presentando aquellos corderos de pastoreo libre 0,5 puntos más que sus pares de pastoreo restringido. Este comportamiento es concordante con las bajas ganancias medias diarias de éstos animales a lo largo de todo el período experimental.

Los corderos de pastoreo libre fueron superiores (p ≤ 0,05) en 21 % en peso vivo, 27 % en peso canal caliente, frente a sus contemporáneos de pastoreo restringido. Estas diferencias fueron superiores a las reportadas por Norbis et al. (2004b); en dicho estudio la diferencia entre uno u otra categoría de animales fue de apenas el 10 %.

Las implicancias prácticas de éstos resultados son obvias en tanto y en cuanto sólo la totalidad de los animales pertenecientes al pastoreo libre entrarían dentro de la categoría cordero pesado que funciona en el país (Azzarini, 1996).

La superioridad ($p \leq 0,01$) lograda - 4 puntos porcentuales - en el rendimiento de los animales de pastoreo libre frente a sus contemporáneos restringidos, ameritan ser destacados sobre todo por las implicancias económicas - en Uruguay- que significa la comercialización de las canales provenientes de corderos en segunda balanza.

Coincidentemente lo expuesto por Kirton et al. (1995) quienes expresan que el rendimiento se incrementa cuando los animales presentan mayor peso y nivel de engrasamiento al momento de su comercialización.

La suplementación no causo efecto en las variables de respuesta, no concordando con lo reportado por Banchemo et al. (2000), Azzarini et al. (2002), Montossi et al. (2002, 2004) donde expresan que la suplementación si causa un efecto benéfico en el PV (kg) y en el estado corporal. Ésta diferencia se puede atribuir al tipo - energético - y nivel - entre 0,6 y 1,0 % PV - de suplemento al compararlos con él de carácter proteico utilizado en el presente trabajo.

4.4 GRASA SUBCUTÁNEA Y DIMENSIONES DEL MUSCULO *Longissimus dorsi*

En el Cuadro 8 se presentan los resultados de grasa subcutánea y dimensiones del músculo *Longissimus dorsi*.

Cuadro 8. Efecto del tiempo de pastoreo y la suplementación y la interacción, sobre grasa subcutánea y dimensiones del músculo *Longissimus dorsi*.

Variable de respuesta	Músculo <i>Longissimus dorsi</i>		
	Grasa Subcutánea (cm)	Área del ojo de bife (cm ²)	Profundidad del área de ojo de bife (cm)
Tiempo de pastoreo	ns	ns	*
Libre	0,4 ± 0,1	9,8 ± 0,5	2,4 ± 0,1
Restringido	0,3 ± 0,1	8,4 ± 0,5	2,2 ± 0,1
Suplementación (% PV)	ns	ns	ns
con suplemento	0,4 ± 0,1	9,2 ± 0,5	2,3 ± 0,1
sin suplemento	0,3 ± 0,1	9,0 ± 0,5	2,3 ± 0,1
Tiempo de pastoreo x suplementación	ns	ns	ns
PCCS	0,5 ± 0,1	9,9 ± 0,7	2,4 ± 0,1
PCSS	0,4 ± 0,1	9,7 ± 0,7	2,5 ± 0,1
PRCS	0,3 ± 0,1	8,5 ± 0,6	2,2 ± 0,1
PRSS	0,3 ± 0,1	8,3 ± 0,6	2,2 ± 0,1

ns: (p > 0,05); * (p ≤ 0,05); ** (p ≤ 0,01).

Ninguna de las variables que se presenta en el Cuadro 8 muestran efecto significativo (p ≤ 0,05), a excepción de la profundidad del área de ojo de bife para el caso de tratamiento de tiempo de pastoreo.

No obstante para el tratamiento tiempo de pastoreo en la característica se observó una tendencia nada despreciable (p= 0,09). De ésta forma si bien los resultados no son estadísticamente significativos van en el mismo sentido que los resultados ya discutidos para estado corporal (ver Cuadro 7) de ambas categorías (PL vs PR).

En este sentido aquellos animales de pastoreo libre tendrían tendencias a tener mayor engrasamiento. Bianchi (2007) reporta correlaciones positivas y medias (r = 0,51 - 0,56) entre estado corporal y grasa subcutánea.

Respecto a las dimensiones del músculo *Longissimus dorsi* se observó un efecto significativo ($p \leq 0,05$) con respecto a profundidad del área de ojo de bife y una tendencia no despreciable ($p = 0,072$) en el área de ojo de bife, a favor de los animales de pastoreo libre. La mayor variación de la profundidad frente al área de músculo, podría estar explicada por un mayor grado de heredabilidad frente a la superficie del músculo, Fogarty (1998).

5. CONCLUSIONES

- La estación del año donde se desarrollo el experimento y las condiciones climáticas reinantes, distribución de precipitaciones y temperaturas – promedio para el período 25 °C con máximas de 40 °C - resultaron determinantes de la calidad de la pastura ofrecida. Particularmente si se considera la estacionalidad productiva de los componentes botánicos: festuca (*Festuca arundinacea*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y lotus (*Lotus corniculatus*).
- Como consecuencia del punto anterior el factor limitante desde el punto de vista del forraje fue la calidad y no tanto la cantidad, independientemente del tratamiento evaluado, sugiriendo que el tamaño de bocado de los corderos no resultó afectado durante todo el período de evaluación.
- En este sentido y a pesar que el tratamiento de pastoreo libre determinó una mayor selección por parte de los animales de aquellos componentes botánicos de mayor valor nutritivo (leguminosas), con el consecuente aumento del grado de enmalezamiento conforme transcurre el experimento. Su desempeño productivo resultó superior ante sus contemporáneos de pastoreo restringido, aunque el reducido tiempo de pastoreo puede pensarse beneficioso para la sustentabilidad de la pastura y diferir forraje del verano hacia el otoño.
- El pobre comportamiento de los animales restringidos hayan sido suplementados o no, se explica por el reducido tiempo de pastoreo, hecho que se corrobora con los resultados expresados en el presente trabajo. Por esta misma razón se puede explicar la ausencia en respuesta a la suplementación en la categoría de animales restringidos, por el contrario la performance de los corderos de pastoreo libre se considera satisfactoria, al menos desde el punto de vista del crecimiento animal. Permitiendo lograr el objetivo de engordar y terminar con cargas relativamente altas - 14 corderos/ha- para el período y las condiciones climáticas imperantes en el presente experimento.
- De todas formas y considerando el desempeño se sugiere profundizar en estudios (sobre las pasturas) futuros que contemple períodos de restricción menores a los contemplados en el presente experimento. Así mismo la evaluación de distintas fuentes y niveles de suplemento también se consideran relevantes en trabajos de pastoreo que pretendan maximizar la eficiencia del recurso más barato; el pasto.

6. RESUMEN

El control de tiempo de pastoreo y el uso conjunto del suplemento son herramientas tecnológicas que están dirigidas a mejorar la eficiencia del consumo de forraje. En la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” (EEMAC) de la Facultad de Agronomía (Paysandú, Uruguay; 32,5° de latitud sur y 58° de longitud oeste). El objetivo del presente trabajo fue evaluar durante el periodo 21-12-2004 al 12-4-2005, el efecto de la suplementación y el tiempo de pastoreo sobre el desempeño de corderos pesados. Los animales pastorearon una pradera de segundo año de *Festuca Arundinacia* sp., *Lotus Corniculatus* y *Trifolium Repens* (2800 kg MS/ha, 16,4 cm de altura, composición específica de 40 % Lotus, 30 % Festuca y 30 % Trébol blanco). Se utilizaron 32 corderos cruce Southdown de $22 \pm 1,7$ kg de peso vivo y $79 \pm 4,7$ días de edad (promedio y desvío estándar, respectivamente). Fueron estratificados por sexo, tipo de parto, edad y peso vivo al inicio del experimento y asignados al azar a dos tratamientos de pastoreo: pastoreo libre (PL) o pastoreo restringido (PR), (3 - 4 horas vespertino). A su vez cada grupo fue dividido con el mismo criterio de distribución estratificada, en dos lotes uno de los cuales fue suplementado (CS) al 0,6 % del peso vivo (kg) con una ración comercial (16,9 % PC, 11,7 FDA, 32 % FDN), mientras que los otros no recibieron suplemento (SS). De esta forma quedaron 8 animales en cada uno de los 4 tratamientos (2 repeticiones con 4 animales cada uno) que resultaron del diseño completamente al azar con arreglo factorial de tipo de pastoreo por suplementación. La carga utilizada fue de 14 animales/ha. Los corderos de pastoreo libre presentaron mayor ($p \leq 0,05$) peso vivo ($37,1 \pm 1,8$ vs $29,4 \pm 1,7$ kg), estado corporal ($3,8 \pm 0,2$ vs $3,3 \pm 0,1$) y peso canal caliente ($18,3 \pm 1$ vs $13,3 \pm 1$ kg) que sus contemporáneos en pastoreo restringido respectivamente. Independientemente del tipo de pastoreo utilizado la suplementación no afectó ninguna de las variables bajo estudio a pesar de las buenas conversiones alimenticias logradas. Estos resultados son atribuidos a la severa restricción.

Palabras clave: Cordero pesado; Pastoreo restringido; Concentrado; Crecimiento estival; Grado de terminación.

7. SUMMARY

The time control grazing and joint use of the supplement are technological tools that are aimed at improving the efficiency of forage intake. In the Experimental Station Dr. Mario A. Cassinoni (EEMAC), Faculty of Agronomy (Paysandú, Uruguay, 32,5° south latitude and 58° west longitude). The aim of this study was to evaluate the period 21/12/2004 to 12/04/2005, the effect of supplementation and grazing time on the performance of heavy lambs. The animals grazed a pasture sophomore *Arundinacia Festuca* sp., *Lotus corniculatus* and *Trifolium repens* (2800 kg DM / ha, 16.4 cm high, 40% specific composition of Lotus, 30% fescue and 30% white clover). A total of 32 Southdown crossbred lambs, 22 ± 1.7 kg body weight and 79 ± 4.7 days of age (mean and standard deviation, respectively). Were stratified by sex, birth type, age and weight at the beginning of the experiment and randomly assigned to two grazing treatments: free grazing (PL) or restricted grazing (PR), (3 - 4 hours afternoon). In turn, each group was divided with the same distribution criteria stratified into two lots one of which was supplemented (CS) to 0.6% of live weight (kg) with a commercial ration (16.9% CP, 11,7 FDA, 32% NDF), while the others received no supplement (SS). In this way were 8 animals in each of the 4 treatments (2 replicates with 4 animals each) were completely randomized design with factorial arrangement of grazing rate by supplementation. The load used was 14 animals / ha. Free grazing lambs had higher ($p \leq 0.05$) live weight (37.1 ± 1.8 vs 29.4 ± 1.7 kg), body condition (3.8 ± 0.2 vs 3.3 ± 0.1) and hot carcass weight (18.3 ± 1 vs 13.3 ± 1 kg) than their peers with restricted grazing respectively. Whatever type of grazing used supplementation did not affect any of the variables under study despite the good food conversion achieved. These results are attributed to the severe restriction.

Keywords: Lamb heavy; Restricted grazing; Concentrate; Growth summer;
Degree of termination.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ADAMS, D. C. 1985. Effect or time of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef steers grazing Russian wild ryegrass in the fall. *Journal of Animal Science*. 61: 1037-1041.
2. AGUIRREZABALA, M.; OFICIALDEGUI, R. 1993. Simulación del consumo bovino y ovino en condiciones de pastoreo. *Producción Ovina*. no. 6: 89-110.
3. ALLDEN, W.; WHITTAKER, I. 1970. The determination of herbage intake by grazing sheep; the inter-relationship of factor influencing herbage intake and availability. *Australian Journal of Agricultural Research*. 21: 755-766.
4. ARNOLD, G.W.; MC MANNUS, W.R. 1960. The effects level of stoking on two pastures types upon wool production and quality. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*.3: 63-68.
5. _____. ; BIRRELL, H. 1977. Food intake and grazing behaviour of sheep varying in body condition. *Animal Production*.24: 343-353
6. _____. 1981. Grazing behaviour. *In*: Morley, F. H. W ed. *Grazing animals*. Amsterdam, Holland ,Elsevier. pp. 25-33 (World Animal Science B1)
7. AROCENA, C. M.; DIGHIERO, A. J. 1999. Evaluación de la producción y calidad de carne de corderos sobre una mezcla forrajera de avena y raigrás, bajo efectos de la carga animal, suplementación y sistema de pastoreo para la región de Basalto. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 150 p.
8. AZZARINI, M. 1983. El efecto de la esquila en la producción ovina. *SUL. Boletín técnico*. 12: 41-54
9. _____.; OFICIALDEGUI, R. ; CARDELINO, R. 1996. Sistemas alternativos de producción Ovina. Potenciación de la producción de carne en sistemas laneros. *Producción Ovina*. no. 9: 7-20.
10. _____. 2000. El cordero pesado tipo SUL. Un ejemplo de desarrollo integrado en la producción de carne ovina del Uruguay. *Producción Ovina*. no.13: 47-68.
11. _____.; PIAGGIO, L; GAGGERO, C; CARDELINO, R. 2002. Efecto de la carga y la suplementación con grano de sorgo, en la producción de corderos pesados “tipo S.U.L” de la raza Ideal, sobre pastura sembradas. *Producción*

Ovina. no.15: 13-22.

12. BANCHERO, G.; MONTOSI, F.; SAN JULIAN, R.; GANZÁBAL, A.; RIOS, M. 2000. Tecnología de carne ovina de calidad en sistemas intensivos del Uruguay. Tacuarembó, INIA. pp.1-23 (Serie Técnica no. 118).
13. _____.; GANZÁBAL, A.; LA MANNA, A.; FERNÁNDEZ, M. 2005a. Estrategias de terminación de corderos. In: Jornada de Producción Intensiva (2005, La Estanzuela, Colonia). Memorias. Montevideo, INIA. pp. 31-41(Actividades de Difusión no. 406).
14. _____.; _____.; _____.; _____.; ARES, V.; VAZ MARTINS, D. 2005b. Frecuencia de alimentación; una estrategia de manejo. In: Jornada de Producción Intensiva (2005, La Estanzuela, Colonia). Memorias. Montevideo, INIA. pp. 47-57(Actividades de Difusión no. 406).
15. _____.; _____.; _____.; _____.; _____. 2005c. Ganancias de otoño en corderos. In: Jornada de Producción Intensiva (2005, La Estanzuela, Colonia). Memorias. Montevideo, INIA. pp. 44-46 (Actividades de Difusión no. 406).
16. BIANCHI, G. 2001. Use of breed and crossbreeding for sheep meat production in Uruguay. In: International Course of Health and Meat Production (no. ordinal, 2001, Valdivia). Proceedings. Valdivia, Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias. Escuela de Graduados. pp. 53-69.
17. _____.; GARIBOTTO, G.; FORICHI; HOFFMAN, E; SOCA, P. 2005. Tecnologías para el engorde y terminación de corderos en verano. Cangüé. no. 27: 26-32.
18. _____. 2007. Alternativas genéticas para la producción de carne ovina con particular énfasis en la selección. In: Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 37-63.
19. BIRREL, H.A. 1989. The influence of pasture and animals factors on the consumption of pasture by grazing sheep. Australian Journal of Agricultural Research. 40: 1261-1275
20. CARAMBULA, M. 1996. Sistemas de pastoreo. In: Pasturas naturales manejadas. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 387-416.

21. CORTEZ, F.A.; COMBELLAS, J. 2002. Evaluación del uso de antioxidante pulidura de arroz y del pastoreo restringido en mutes alimentado con paja de arroz amonificada. *Revista Científica*. 12: 531-583
22. CORREA, D.; GONZALEZ, C.; PORCILE, M. 2000. Evaluación del efecto carga, frecuencia de pastoreo y suplementación energética sobre la producción y calidad de carne de cordero sobre una mezcla de Triticale (*Triticale secale*) y Raygras (*Lolium multiflorum*) para la región de areniscas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 235 p.
23. CHACON, E.; STOBBS, T.H.1976. Influence of progressive defoliation of grass sward on the eating behaviour of cattle. *Australian Journal Research*. 29: 89-102.
24. CHILBROSTE, P. 1998. Fuentes comunes de error en la alimentación del ganado lechero en pastoreo; I. Predicción del consumo. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (26as., 1998, Paysandu, Uruguay). Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 1-7
25. _____. 2002. Interacción de patrones de consumo y de oferta de nutrientes para vacas lecheras en pastoreo durante el período otoño-invernal. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (30as., 1998, Paysandu, Uruguay). Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 90-96.
26. DE BARBIERI, L. I.; RADO, F.; XALAMBRÍ, L. 2000. Efecto de la carga y de la suplementación sobre la producción y la calidad de carne de corderos pesados pastoreando *Avena Bizantina* en la Región Este. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 121 p.
27. DOUGHERTY, C.T. 1991. Influence of ingestive behaviour on nutrient intake of grazing livestock. In: Grazing Livestock Nutrition Conference (2nd., 1991, Colorado). Proceedings. Colorado, Agricultural Experiment Station. pp.74-82.
28. FAICHNEY, G.J.; BLACK, J.L.; Mc GRAHAM, N.1976. Computer simulation of the feed requirement of shorn sheep. *Proceedings of the New Zeland Society of Animal Production*. 36: 161-169.
29. FISHER, G.E.J.; DOWDESWELL, G.; PERROT, G.; 1996. The effects of sward characteristics and supplement type on the herbage intake and milk production of summer-calving cows. *Grass and Forage Science*. 51: 121-130.
30. FREER, M 1985. The control of food intake by grazing animals. In: Morley, F.H.ed.

Grazing animals. Amsterdam, Elsevier. pp. 105-124 (World Animal Science B1).

31. FOGARTY, N.M.; HALL, D.G.; AND ATKINSON, W.R. 1992. Manangement of highly fecund ewe types and their lambs for 8 monthly lambing. 2 Effect of weaning age and sex on lamb growth and carcass traits. Australian Journal of Experimental Agriculture. 32: 1031-1036.
32. FORBES, J.M. 1986. The voluntary food in take of fard animals. London, Butterworths. 205 p.
33. _____; BEATTIE, M.M. 1987. Comparative studies of ingestivo behaviour and diet composition in oesophageal-fistulated and non-fitukated cows and sheep. Grass and Forage Science. 42: 79-84.
34. _____.1998. Feeding behaviour. In: Forbes, J.M. ed. Voluntary feed intake and diet selection in farm animal. Oxon, UK, CABI. pp. 11-37.
35. GANZABAL, A. 1989. Avances en uso estratégico de suplementos en sistemas lanares intensivos. In: Jornada Estrategias de Suplementación de Pasturas en Sistemas Intensivos (1989, La Estanzuela, Colonia). Memorias. La Estanzuela, Colonia, CIAAB/MGAP. pp.1-16.
36. _____. 1997. Alimentación de ovinos con pasturas sembradas. Montevideo, INIA. 43 p. (Serie Técnica no. 84).
37. GALLI, J. R.; CANGIANO, C. A; FERNANDEZ, H. H. 1998. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. Revista Argentina de Producción Animal.16: 119-137
38. GARCIA, A. 1994. Valor nutritivo de los suplementos disponibles en Uruguay. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 204-214 (Serie Técnica no. 13).
39. GARCIA TOBAR, J.A. 1987. Suplementación en invernada. Suplemento Ganadero. Revista CREA. no. 126:10-20.
40. GEENTY, K.G.; RATTRAY, P.V 1987. The energy requeiments of grazing sheep and cattle. In: Nicol, A.M. ed. Livestock feeding on pasture. Palmerston North, New Zeland Society of Animal Production. pp. 39-55 (Occasional Publication no. 10)

41. GEKARA, O.J.; PRIGGE, E.C.; BRYAN, W.D.; NESTOR, E.L.; SCHETTINI, M.; TOWNSEND, E.C. 2001. Influence of pasture sward height and supplementation on intake, digestibility, and grazing time of lactating beef cow. *American Society of Animal Science*. 79: 745-752.
42. _____.; _____.; _____.; _____.; _____.; SEIDEL, R. 2005. Influence of sward height, daily timing of concentrate supplementation, and restricted time for grazing on forage utilization by lactating beef cow. *American Society of Animal Science*. 83: 1435-1444.
43. GORDON, L.; LASCANO, C. 1993. Foraging strategies of ruminant livestock on intensively managed grasslands; potential and constraints. *In: International Grassland Congress (17th, 1993, New Zealand). Proceedings*. Palmerston North, New Zealand/Rockhampton. pp. 681-690.
44. GROVUM, W.L. 1979. Factors affecting the voluntary intake of food by sheep. 2. The role of distension and tactile input from compartments of the stomach. *British Journal of Nutrition*. 42: 425-435.
45. GUARINO, L.; PITTALUGA, F. 1999. Efecto de la carga animal y la suplementación sobre la producción y la calidad de la carne y lana de corderos Corridale sobre una mezcla de triticale y raigrás en la región de Areniscas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 127 p.
46. HATFIELD, P. G.; DONART, G. B.; ROSS, T.T.; GALYEAN, M. L. 1990. Sheep grazing behavior as affected by supplementation. *Journal of Range Management*. 43: 387-389.
47. HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield. *Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 15 (76): 663-670.
48. HEINZEN, M. 1997. Producción de carne ovina; una apuesta a la calidad (II). *Cangüé*. no.11: 17-20.
49. HENINIG, P.A.; VAN DER LINDEN, Y.; MATTHEYSE, M.E.; NAUHAUS, W.K.; SCHWARTZ, H.M.; GILCHRIST, F.M.C. 1980. Factors affecting the intake and digestion of roughage by sheep fed maize straw supplemented with maize grain. *Journal Agricultural Science*. 94: 565-573.
50. HERNANDEZ MENDO, O.; PEREZ PEREZ, J.; MARTINEZ HERNANDEZ, P.A.; HERRERA HARO, J.G; MENDOZA MARTINEZ, G.D.; HERNANDEZ

GARAY, A.2000. Pastoreo de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochts.) por borregos en crecimiento a diferentes asignaciones de forraje. *Agrociencia* (México). 34(2): 127-134.

51. HODGSON, J. 1975. The influence of grazing pressure and stoking rate in herbage intake and animal performance. In: Hodgson, J.; Jackson, D. K. eds. *Pasture utilisation by the grazing animal*. Aberystwyth, British Grassland Society/University College of Wales. pp. 93-103 (Occasional Symposium no. 8).
52. _____.; GRANT, J. 1982. Grazing animals and forages resources in the hills and uplands. In: Frame, J. ed. *The effective use of forage and animal resource in the hill and upland*. Hurley, British Grassland Society. pp. 41-57 (Occasional Symposium no. 12)
53. _____.; MACKIE, C.; PARKER, J. 1986. Sward surface heights for efficient grazing. *Grass Farmers*.24: 5-10.
54. _____ . 1990. *Grazing management; science into practice*. New York, Longman Scientific and Technical. 203 p.
55. ILLIUS, A.; CLARK, D.; HODGSON, J. 1992. Discrimination and patch choice by sheep grazing grass-clover swards. *Journal of Animal Ecology*. 61: 183-194.
56. JEFFERIS, B.C. 1961. Body condition scoring and its use management. *Tasmanian Journal of Agriculture*. 32: 19-21.
57. KENNY, P.; REED, K. 1984. Effects of pasture type on the growth and wool production off weaned sheep during summer and autumn. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 24:322-331.
58. KIRTON, A .H; BENNETT, G.L.; DOBBIE, J.L.; MERCER, G.J.K.; DUGANZICH, D.M. 1995. Effect of sire breed (Southdown, Suffolk), sex and growth path on carcass composition of crossbred lambs. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 38:105-114.
59. KRYSL, L. J; HESS, B. W. 1993. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. *Journal of Animal Science*. 71: 2546-2555.
60. LACA, E.; DEMMENT, M. W. 1996. Foraging strategies of grazing animals. In: Hodgson, J.; Illuis, A. eds. *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford, CABI. pp. 137-158.

61. LANGE, A. 1980 .Suplementación de pasturas para la producción de carnes. Revista CREA. 58: 8-15.
62. LITTE, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLLFINGER, R.D. 1996. SAS system for mixed models. In: SAS Institute. Data sets from. Cary, NC, USA. pp. 87-134.
63. LYNCH, F.; HINCH, G.; ADAMS, D. 1992. Grazing behaviour in sheep. The Behaviour of Sheep. 52: 388-400.
64. MILNE, J.; HODGSON, J.; THOMPSON, R.; SOUTER, W.; BARTHAM, G. 1982. The diet ingested by sheep grazing swards differing in white clover and perennial ryegrass content. Grass and Forage Science. 37: 209-218.
65. MINSON, D. J. 1981. Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake. In: International Symposium Nutritional Limits to Animal Production from Pastures (1981, Sta. Lucia). Proceedings. Queensland, Australia, J.R. Hacker. pp. 187-197.
66. _____. 1982. Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake. In: Hacker, J. B. ed. Nutritional limits to animal production from pastures. London, CAB. pp. 167-182.
67. MONTOSI, F. 1995. Comparative studies on the implications of condensed tannins in the evaluation of *Holcus lanatus* and *Lolium* spp. Swards for sheep performance. PhD. Thesis. Palmerston North, New Zealand. Massey University. 228 p.
68. _____.; RISSO, F.; FIGURINA, G. 1996. Consideraciones sobre la utilización de pasturas. In: Risso, D.; Berreta, E. J.; Morón, A. eds. Producción y manejo de pasturas. Tacuarembó, INIA. pp. 93-105 (Serie Técnica no. 80).
69. _____.; SAN JULIAN, R.; RISSO, D. F.; BERRETA, E. J.; RIOS, M.; FRUGONI, J. C.; ZAMIT, W.; LEVRATTO, J. 1998. Alternativas tecnológicas para la intensificación de la producción de carne ovina en sistemas ganaderos de basalto. II Producción de corderos pesados. In: Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto (1998, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 243-256 (Serie Técnica no. 102).
70. _____.; FIGURINA, G.; SANTAMARINA, I.; BERRETTA, E. 2000. Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos; teoría y práctica. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción en áreas de ganadería extensiva.

Montevideo, INIA. pp. 1-11 (Serie Técnica no. 13).

71. _____.; _____.; BANCHERO, G.; GANZABAL, A.; RISSO, D. F.; DE BARBIERI, I.; DIGIERO, A.; MATTOS, D.; DE LOS CAMPOS MEDERO, A.; CASTRO, L.; ROBAINA, R.; ABRAHAM, D. 2002. Sistemas de engorde y calidad de canales para corderos pesados en Uruguay. In: Montossi, F. ed. Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica; avances obtenidos, carne ovina de calidad (1998-2001). Tacuarembó, INIA. pp. 73-81 (Serie Técnica no. 126).
72. _____.; DIGIERO, A.; DE BARBIERI, I, NOLLA, M.; SAN JULIAN, R.; BRITO, G.; MEDEROS, A.; LUZARDO, S.; CASTRO, L.; ROBAINA, R.. 2004. Producción de carne ovina de calidad del Uruguay; una alternativa rentable y una apuesta para el futuro. In: Seminario Producción Ovina (2004, Paysandú). Propuesta para el negocio ovino. Paysandú, s.e. pp. 62-84.
73. NAVARRO, P.J.; LIZARRAGA, G.D.; CABANILLAS, C.R.; PEÑUÑURI, M.J.F. 1986. Ganancia de peso de novillos en pastoreo de bermuda cruzada –i influenciada por la carga animal y la suplementación de melaza de urea. In: Jornadas Nacionales Buiatría (12as., 1986, Tampico, Tamaulipas, México). Memorias. Municipio de Corbo, Universidad Autónoma de Baja California. pp. 76-78.
74. NEWMAN. J.A.; PENNING.P.D; PARSOSNS, A.J; HARVEY, A.; ORR, R.J. 1994. Fasting effects intake behaviour and diet preference of grazing sheep. *Animal Behaviour*. 47: 185.
75. NORBIS, H. 1994. Factores que influyen sobre el consumo voluntario y la performance animal. In: Cátedra de Bovinos de Carne. Utilización de pasturas. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 32-68.
76. _____.; FORMOSO, D.; ECHEVERRÍA, J. 2004a. Engorde de corderos con Suplemento y acceso controlado a pasturas mejoradas. *Producción Ovina*. no. 16: 33-39.
77. _____.; PIAGGIO, L. 2004b. Estrategia de alimentación y manejo en la recría e invernada de corderos. In: Seminario Producción Ovina (2004, Paysandú). Trabajos presentados Paysandú, Secretariado Uruguayo de la Lana. pp. 26-35.
78. _____.; _____. 2004c. Estrategias de manejo para invernada mayor número de corderos por hectárea. *Lana Noticias*. no. 136: 3-7.

79. OFICIALDEGUI, R. 1991. Suplementación estratégica de vacunos. Selección de temas agropecuarios. Revista Agropecuaria. no. 7: 103-128.
80. ORCASBERRO, R. 1997. Suplementación y performance en ovinos y vacunos alimentados con forraje. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 225-231 (Serie Técnica no. 13).
81. _____.; FERNANDEZ, S. 1988 Nutrición en ovinos en pastoreo. Paysandú, Facultad de Agronomía. 25 p.
82. PARMA, R. H. 1999. Engorde de corderos. Algunos aspectos del manejo de pasturas. Lana Noticias. no. 121: 34-37.
83. PATTERSON, D.M.; MCGILLOWAY, D.A.; CUSHANHAN, A.; MAYNE, C.S.; LAIDLAW, A.S. 1998. Effect of duration of fasting period on short-term intake rates of lactating dairy cows. Animal Science. 66: 299-305.
84. PENINNG, P.D.; ROOK, A.J.; ORR, R.J 1991. Patterns of ingestivo behaviour of sheep continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. Applied Animal Behaviour Sience. 31: 237-250.
85. PEREIRA, J.; BONINO, J. 1998. Efecto de la suplementación con concentrados y de la esquila sobre el crecimiento y engorde de corderos. Producción Ovina. no. 11: 27-39.
86. PLATERO, H. 1997. Suplementación dentro de una estrategia de manejo en áreas de ganadería extensiva. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 195-197 (Serie Técnica no. 13).
87. _____. 1998. Racionamiento de corderos; una alternativa más. Lana Noticias. no. 119: 40-41.
88. _____.; SANTAMARINA, I. 2000. Una solución práctica y campera. El pastoreo por horas. El País Agropecuario. no. 68: 25-28
89. POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLIER, P.J. 1987. Intake of pasture for grazing animals. In: Nicol, A.M. ed. Livestock feeding on pasture. Palmerston North, New Zeland Society of Animal Production. pp. 55-64 (Occasional Publication no. 10)

90. RABOTNIKOF, C.M.; FERRI, C.M.; STRIZLER, N.P.; PETRUZZI, H.J. 2005. Selección animal bajo libre elección entre gramíneas perennes estivales. INTA Anguil. Boletín de divulgación técnica no.88. pp. 15-18.
91. ROBLES, A.Y.; BEYYEA, R.L.; MARTZ, F.A. 1981. Intake digestibility, ruminal characteristics and rates of passage of alfalfa diet fed to sheep. *Journal of Animal Science*. 53: 774.
92. RUSEEL, A.; DONEY, J.; GUNN, R. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agriculture Science*. 72: 451-454
93. SADDY, J.; COMBELLAS, J.; TESORERO, M.; GABALDON, L. 2001. Comparación de dos sistemas de alimentación con cama de pollos sobre la ganancia de peso en novillos. *Zootecnia Tropical*. 20:111-119.
94. SANTINI, F.; REARTE, D. 1997. Estrategias de alimentación en la invernada. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. *Suplementación estratégica para engorde de ganado*. Montevideo, INIA. pp. 37-45 (Serie Técnica no. 83).
95. SAS INSTITUTE. 1998. SAS/STAT; User`s guide, versión 8.0. Carey, N.C. 3856 p.
96. SCAGLIA, G. 2004. Suplementación invernal en vacas de cría. Montevideo, INIA. 31 p. (Boletín de Divulgación no. 84).
97. SOCA, P.; BERETTA, V.; HEINZEN, M.; BENTANCUR, O 1998. Effect of pasture height and control of grazing time on grazing behaviour and defoliation dynamic of growing beef cattle. *Animal Science*. 12: s.p.
98. _____. 2000. Efecto del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre los parámetros productivos y conducta de vacas lecheras en pastoreo. Tesis Magíster. Santiago de Chile, Chile. Universidad de Ciencias. 110 p.
99. _____.; CARRAU, I.; FERNANDEZ, G.; SCREMINI, S.; AYALA, W.; CABRERA, M.; BRUNI, M.A. 2004. Efecto del control del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre la performance animal y conducta de vacunos en pastoreo de campo natural diferido. In: Congreso Argentino de Producción Animal (27°, 2002, Tandil, Buenos Aires). Trabajos presentados. *Revista Argentina de Producción Animal*. 24 (supl. 1): s.p.
100. ULYATT, M.J 1981. The feeding value of temperate pastures. In: Morley, F. H. W ed. *Grazing animals*. Amsterdam, Holland, Elsevier. pp. 125-142 (World Animal Science B1)

101. UNGAR, E. D. 1996. Ingestive behaviour. In: Hodgson, J.; Illuis, A. eds. The ecology and management of grazing systems. Wllingford UK, CABI. pp. 185- 218.
102. VAN SOEST, J. 1982. Nutritional ecology of the rumiant. Ithaca, New York, U.S.A, Cornell University Press. pp. 23-28
103. VIGLIZZO, E. 1981. Dinámica de los sistemas pastoriles de producción lechera. Montevideo, Hemisferio Sur. 125 p.
104. VAZ MARTINS, D. 1994. Avances en ganadería intensiva en el área de INIA la Estanzuela . In: Jornada Técnica sobre Bovinos para Carne (1994, Treinta y Tres). Avances en suplementación de la recría e internada intensiva. Montevideo, INIA. pp.4-5 (Actividades de Difusión no. 34)

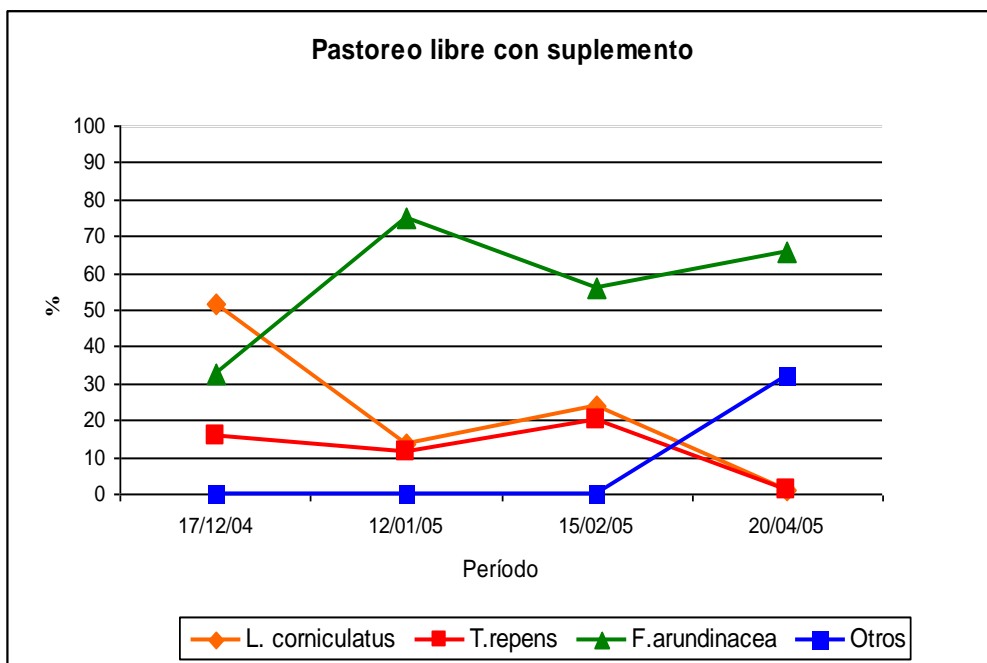
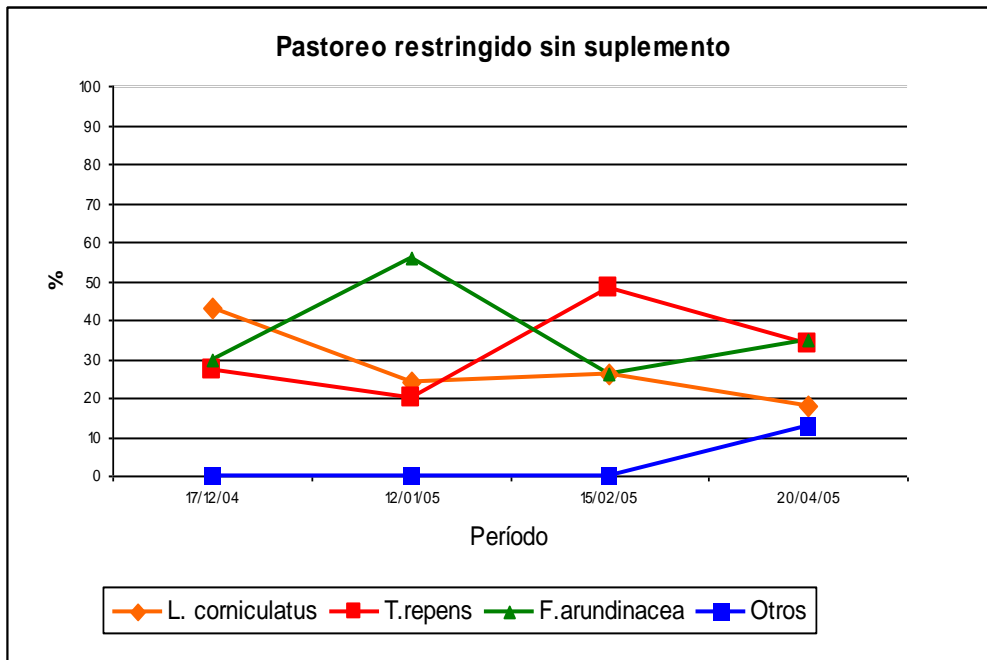
9. ANEXOS

Anexo No. 1: Escala de estado corporal

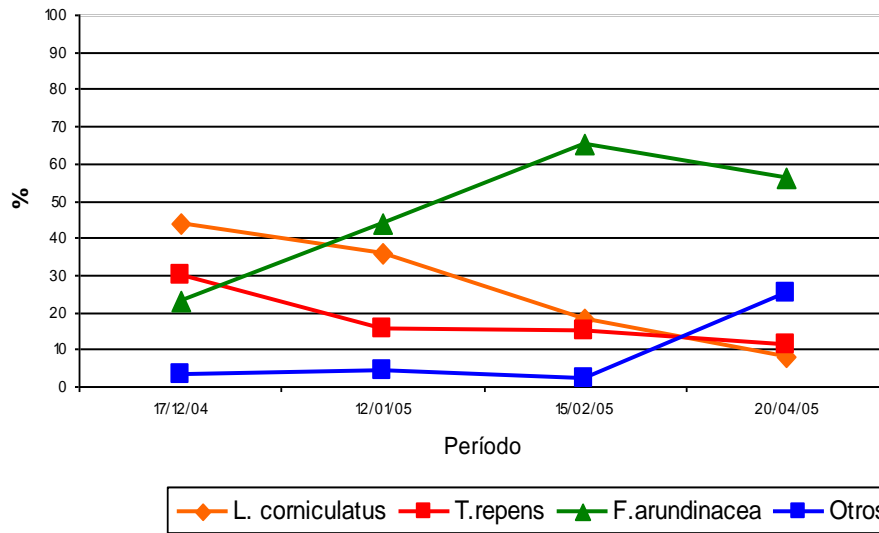
GRADO	AREA a PALPAR	ESQUEMA	DESCRIPCION
1 MUY FLACA	Apófisis espinosas	 <p>Apófisis Espinosa Apófisis Transversaria Cuerpo de vértebra</p>	Puntiagudas descarnadas, bien notables a palpación; se distingue espacio entre ellas.
	Apófisis transversas		Agudas, los dedos perciben extremos o aletas afiladas, pas con facilidad por debajo palpando cara inferior de las mism
	Músculos del lomo		Deprimidos, sin cobertura de grasa. Se palpa piel y hueso
2 FLACA	Apófisis espinosas	 <p>Músculo Ojo de Buey</p>	Prominente pero suave. Dificultad en palpar las apófisis individuales.
	Apófisis transversas		Suaves y redondeadas. Para palpar la cara inferior se debe ejercer ligera presión.
	Músculos del lomo		Rectos, con poca cobertura de grasa subcutánea.
3 NORMAL	Apófisis espinosas		Se perciben pequeñas elevaciones suaves y redondeadas
	Apófisis transversas		Se tocan solo ejerciendo presión, son suaves y están recubier
	Músculos del lomo		Llenos, de forma convexa y moderada cobertura de grasa
4 GORDA	Apófisis espinosas	 <p>Piel</p>	Ejerciendo presión se detectan como línea o cordón duro entre músculos del lomo.
	Apófisis transversas		Imposible palpar los extremos de las mismas.
	Músculos del lomo		Presentan buena cobertura de grasa.
5 MUY GORDA	Apófisis espinosas	 <p>Espesor de grasa</p>	Imposible palpar aunque se ejerza presión.
	Apófisis transversas		Imposible palpar aunque se ejerza presión.
	Músculos del lomo		Muy llenos y con abundante cobertura de grasa.

Fuente: Jefferies, adaptado por Russel et al. (1969)

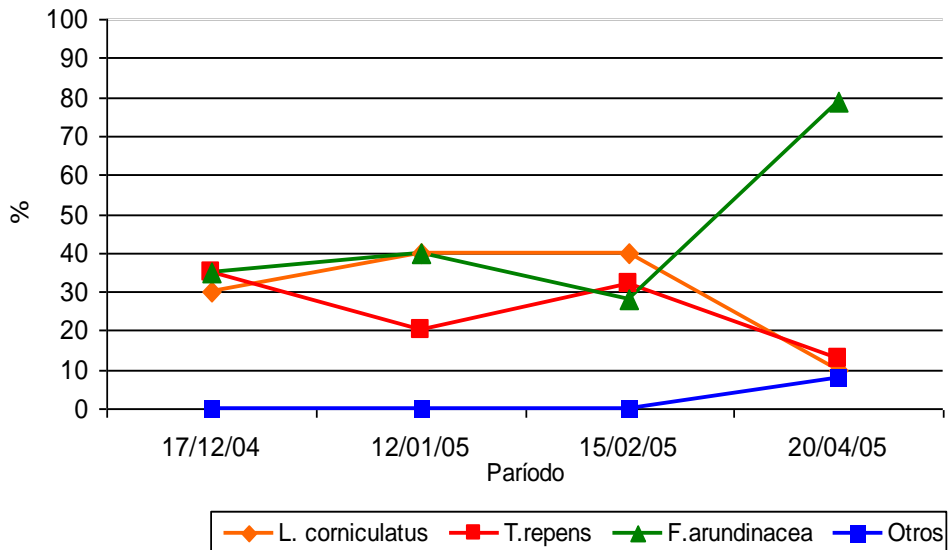
Anexo No. 2: Evolución del componente botánico según tratamiento



Pastoreo libre sin suplemento



Pastoreo restringido con suplemento



Anexo No. 3: Evolución del peso vivo y medidas de manejo durante el período experimental.

