

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE
DIFERENTES BIOTIPOS DE CORDEROS EN
PASTOREO CONTROLADO POR TIEMPO DE
ACCESO A PASTURAS DE CALIDAD**

por

**Mauricio AROCENA PIGNATA
Martín ZENI GRATTAROLA**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2012**

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Lucía Piaggio

D.M.V. Juan Franco

Ing. Agr. Ricardo Rodríguez Palma

Fecha:

18 de junio del 2012

Autores:

Mauricio Arocena Pignata

Martín Zeni Grattarola

AGRADECIMIENTOS

Al SUL y al CIEDAG, por abrirnos su puerta y brindarnos todos sus materiales e infraestructura para realizar este trabajo.

A la familia Filliol Barreiro, por el aporte de los animales experimentales.

A Lucia Piaggio por ser nuestra guía, apoyarnos y transmitirnos sus conocimientos en esta experiencia.

A Juan Franco, por el apoyo constante y siempre estar dispuesto a escuchar nuestras inquietudes.

A Oscar Bentancur por su apoyo en el análisis estadístico.

A todas las personas que trabajan en el CIEDAG, a Haroldo Deschenaux, Liliana Del Pino, Daniel Castells y Filipo Rodríguez, por haber estado siempre dispuestos a ayudarnos.

Al INIA por financiar parte del trabajo dentro del FPTA 271 INIA-SUL.

A nuestras novias y amigos por la constante motivación en todo este tiempo de trabajo.

Y muy especialmente a nuestros padres y familia, por el apoyo y el esfuerzo, que nos permitieron llegar a nuestra meta.

MUCHAS GRACIAS A TODOS....

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	2
2.1 <u>CARACTERÍSTICA DE LA BASE FORRAJERA UTILIZADA</u>	2
2.1.1 <u>Lotus corniculatus</u>	2
2.1.2 <u>Trifolium repens</u>	3
2.1.3 <u>Lolium perenne</u>	4
2.1.4 <u>Dactylis glomerata</u>	5
2.1.5 <u>Festuca arundinacea</u>	7
2.1.6 <u>Plantago lanceolata</u>	8
2.2 <u>CONSUMO, SELECTIVIDAD Y NECESIDADES NUTRICIONALES</u> ...	9
2.2.1 <u>Consumo en pastoreo</u>	9
2.2.2 <u>Selectividad animal</u>	10
2.2.3 <u>Carga y selectividad</u>	11
2.2.4 <u>Necesidades nutricionales de corderos en engorde</u>	11
2.3 <u>EFFECTO DE LA CARGA Y DEL MANEJO DEL PASTOREO SOBRE LA PASTURA Y EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CORDEROS</u>	14
2.3.1 <u>Carga</u>	14
2.3.1.1 <u>Efecto de la carga sobre la pastura</u>	14
2.3.1.2 <u>Efecto de la carga sobre el desempeño animal</u>	15
2.3.2 <u>Efecto del sistema y manejo del pastoreo sobre el desempeño animal</u>	18
2.3.2.1 <u>Sistemas de pastoreo</u>	18
2.3.2.2 <u>Comportamiento productivo individual y por unidad de superficie</u>	19
2.3.2.3 <u>Pastoreo controlado por tiempo de acceso (pastoreo horario)</u>	24
2.3.2.4 <u>Efecto del pastoreo controlado por tiempo de acceso sobre el desempeño animal</u>	25
2.4 <u>PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LANA EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO</u>	29
2.5 <u>SUPLEMENTACION</u>	31
2.5.1 <u>Factores que afectan la suplementación</u>	31
2.5.2 <u>Interacción suplemento - animal – pastura</u>	32

2.5.3 <u>Interacción suplemento – animal</u>	33
2.6 <u>CALIDAD DE LA CANAL Y CALIDAD DE CARNE</u>	37
2.6.1 <u>Efecto de la carga sobre la calidad de la canal y carne de corderos pesados</u>	38
2.6.2 <u>Efecto de la suplementación sobre la calidad de la canal y carne de corderos pesados</u>	39
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	40
3.1 <u>LOCALIZACION</u>	40
3.2 <u>SUELOS</u>	40
3.3 <u>INFORMACION CLIMATICA</u>	40
3.4 <u>DESCRIPCION DEL TRABAJO EXPERIMENTAL</u>	44
3.4.1 <u>Período experimental</u>	44
3.4.2 <u>Animales</u>	44
3.4.2.1 <u>Manejo sanitario</u>	44
3.4.3 <u>Pastura</u>	44
3.4.4 <u>Tratamientos y diseño experimental</u>	45
3.4.5 <u>Procedimiento experimental</u>	47
3.5 <u>DETERMINACIONES EN LA PASTURA</u>	47
3.5.1 <u>Disponibilidad y altura del forraje ofrecido y rechazo</u>	48
3.5.2 <u>Calidad</u>	49
3.5.3 <u>Composición botánica</u>	49
3.6 <u>DETERMINACIONES EN LOS ANIMALES</u>	49
3.6.1 <u>Peso vivo</u>	49
3.6.2 <u>Condición corporal</u>	49
3.6.3 <u>Esquila</u>	49
3.6.4 <u>Lana</u>	49
3.6.5 <u>Rendimiento</u>	50
3.6.6 <u>Grasa de cobertura medida en el punto GR</u>	50
3.6.7 <u>pH de la carne</u>	50
3.6.8 <u>Color del músculo y de grasa</u>	50
3.7 <u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u>	50
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	54
4.1 <u>CARACTERISTICAS DE LA PASTURA</u>	54
4.1.1 <u>Forraje disponible</u>	54
4.1.2 <u>Composición botánica del disponible</u>	55
4.1.3 <u>Rechazo</u>	57
4.1.4 <u>Composición química</u>	57
4.2 <u>DESEMPEÑO ANIMAL Y PRODUCTIVIDAD</u>	59
4.2.1 <u>Evolución y ganancia de peso vivo</u>	59
4.2.2 <u>Evolución de la condición corporal</u>	66
4.2.3 <u>Producción de peso vivo por hectárea</u>	68

4.2.4 <u>Producción y calidad de lana</u>	72
4.2.5 <u>Calidad de la canal y calidad de carne</u>	76
4.2.5.1 Rendimiento.....	76
4.2.5.2 Grasa de cobertura medida en el punto GR.....	77
4.2.5.3 pH de la carne.....	78
4.2.5.4 Color del músculo y de grasa.....	80
5. <u>CONCLUSIONES</u>	82
6. <u>RESUMEN</u>	83
7. <u>SUMMARY</u>	85
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	87

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Características del Lotus corniculatus.....	3
2. Características del trébol blanco.....	4
3. Características del lolium perenne.....	5
4. Características del dactilys.....	6
5. Características del la festuca.....	7
6. Características del llantén.....	8
7. Requerimientos diarios para corderos de crecimiento potencial moderado y rápido en función del peso vivo.....	13
8. Efecto de la carga animal, sistema de pastoreo sobre la performance animal y productividad por hectárea.....	22
9. Efecto de la carga animal, sistema de pastoreo sobre la performance animal y productividad por hectárea.....	23
10. Relación entre proteína cruda del forraje y tasa de sustitución (adaptado de Minson 1990).....	33
11. Respuesta a la suplementación a distintas cargas, niveles y tipos de pasturas y suplementos obtenida por distintos trabajos.....	36
12. Precipitaciones mensuales (mm) del año 2010 y de la serie histórica 1986 - 2010 registradas en CIEDAG.....	41
13. Temperaturas medias, máximas y mínimas (°C) registradas en el año 2010 y el promedio histórico 1986 - 2010 en CIEDAG.....	42
14. Datos de la pastura disponible.....	54
15. Aporte de las distintas especies y material muerto en el alimento ofrecido a los corderos.....	55
16. Características del rechazo de la pastura consumida por los animales.....	57

17. Composición química por tratamiento del disponible en invierno (1° y 2° pastoreo) y primavera (3° pastoreo).....	58
18. Composición química para cada componente de la pastura.....	58
19. Evolución de peso vivo (kg/animal) durante el periodo experimental para los tratamientos evaluados.....	60
20. Ganancia diaria media (kg/an/día) para el periodo invernal, primaveral y ponderada total.....	62
21. Contrastes ortogonales para ganancia diaria media invernal.....	63
22. Contrastes ortogonales para ganancia diaria media total.....	66
23. Condición corporal en tres momentos del experimento y la variación entre ellos.....	67
24. Producción de peso vivo por hectárea (kg PV/ha) para el período invernal, primaveral y total del experimento.....	68
25. Contrastes ortogonales para producción de peso vivo (kg PV/ha) del período primaveral.....	70
26. Contrastes ortogonales para producción de peso vivo (kg PV/ha) total del experimento.....	72
27. Producción de lana individual kg/an, largo de mecha en cm y diámetro en micras para cada tratamiento.....	72
28. Contrastes ortogonales para producción de lana individual (kg/an).....	73
29. Contrastes ortogonales para producción de lana por hectárea (kg/ha).....	75
30. Rendimiento canal (%), GR, pH carne, y los parámetros de color L, a y b para grasa subcutánea y del músculo <i>Longissimus dorsi</i> según los distintos tratamientos.....	76

Figura No.

1. Representación del efecto de la suplementacion en el consumo de forraje.....	32
2. Precipitaciones promedio para el 2010 y la serie histórica 1986 – 2010.....	41
3. Temperaturas promedio, máxima y mínima para el 2010 y temperatura promedio para la serie histórica 1986 – 2010.....	43
4. Esquema del experimento.....	46
5. Vista del experimento.....	47
6. Composición botánica (en %) de la pastura ofrecida.....	55
7. Aporte de cada componente en promedio para cada periodo.....	56
8. Evolución de peso vivo (kg/an) durante el período experimental para los tratamientos evaluados.....	61
9. Ganancia diaria media (kg/an/día) para el periodo invernal, primaveral y ponderada total.....	62
10. Evolución de la condición corporal.....	67
11. Producción de carne por hectárea para el período invernal, primaveral y total.....	69
12. Lana individual (Kg /animal).....	73

1. INTRODUCCIÓN

La producción ovina en el país originalmente se desarrolló con el objetivo de producción de lana, siendo la carne un subproducto. Este enfoque determinó una aproximación extensiva al manejo del rubro ovino. En la década del 90, en respuesta a la búsqueda de alternativas que fortalecieran el rubro ovino en los sistemas ganaderos frente a las variaciones en el mercado de la lana, fue desarrollado el producto “Cordero Pesado Tipo Sul” (Azzarini et al., 1999). A partir de allí fueron desarrollados diversos productos de carne ovina de calidad como el “Cordero Pesado Precoz” y el “Cordero Superpesado”. En la actualidad la carne ovina ha pasado a ser un componente importante de los ingresos guiando en muchos casos las decisiones productivas dentro del rubro.

Se ha estudiado por parte de diferentes instituciones (Facultad de Agronomía, SUL, INIA, etc.) distintos sistemas de producción para llegar con mayor eficiencia al producto final. Es así que en sistemas laneros, cuyo principal producto es la lana fina y por lo tanto se ejerce una fuerte presión de selección por esta característica, se realicen cruzamientos terminales con razas carniceras en los lotes de refugio por diámetro. De esta manera se han planteado como variantes distintos biotipos, época del año para producirlos y distintos sistemas y manejo de alimentación, como el uso de alimentos concentrado, ya sea utilizado como suplemento sobre pasturas o como principal base de la dieta de engorde de corderos a corral. Con estas tecnologías se busca disponer de alternativas que permitan una oferta continua evitando así la sazonalidad de la oferta, logrando un abastecimiento más regular de los potenciales mercados consumidores.

El acceso controlado a pasturas mejoradas en la recría e invernada de corderos, permite incrementar la producción por unidad de superficie a través de un aumento en la dotación. Este manejo se traduce en una utilización más eficiente del escaso alimento de calidad disponible en el período invernal y puede resultar de utilidad para sistemas de producción que dispongan de una pequeña área de pasturas mejoradas.

El presente trabajo fue conducido con el objetivo de obtener información relativa al efecto de horas de acceso a la pastura mejorada y de la suplementación energética en los tiempos cortos de acceso sobre el comportamiento productivo individual y por unidad de superficie de diferentes biotipos de corderos.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICA DE LA BASE FORRAJERA UTILIZADA

Las mezclas forrajeras son pasturas en las que son incluidas diferentes especies de gramíneas y/o leguminosas. Uno de los objetivos fundamentales es obtener los máximos rendimientos de materia seca por hectárea, explotando, simultáneamente y eficientemente las cualidades de las gramíneas y las leguminosas (Carámbula, 1977).

Según Carámbula (2002), las gramíneas perennes aportan a la mezcla una productividad sostenida por varios años, adaptación a gran variabilidad de suelos, explotación total del nitrógeno simbiótico y estabilidad en la pastura. Tienen baja sensibilidad al pastoreo o corte y baja vulnerabilidad a enfermedades, insectos e invasión de malezas. Las leguminosas por su parte, son fijadoras de nitrógeno y poseedoras de alto valor nutritivo.

Las características principales que presentan las mezclas, en relación con los cultivos puros son la capacidad de compensar su crecimiento frente a diferentes factores climáticos, edáficos y de manejo que permite una producción más homogénea a lo largo del año. Existe un mayor consumo animal de mezclas con respecto a siembras puras de las mismas especies, registrándose mayor apetecibilidad y menores problemas nutricionales y fisiológicos, como ser meteorismo, hipomagnesemia y toxicidad por nitratos (Carámbula, 1977).

El mismo autor señala que las diferentes condiciones de suelo, fertilidad y manejo del pastoreo llevan indefectiblemente a la dominancia de ciertas especies, alcanzándose finalmente una mezcla simple o un cultivo puro.

2.1.1 Lotus corniculatus

En el cuadro 1, se presentan algunas características del lotus corniculatus.

Cuadro 1. Características del *Lotus corniculatus*.

Nombre	Lotus corniculatus
Genero/Especie	Lotus corniculatus
Hábito de vida	Perenne
Ciclo de producción	Estival
Hábito de crecimiento	Erecto
Sistema radicular	Vigoroso y profundo reservas en corona
Suelos	Limitante en suelos hidromorficos por enf. Raiz, tolera bajos niveles de P y acidez
Fecha de siembra	Marzo - Abril
Densidad de siembra	5 kg/ha mezcla y hasta 12 kg/ha puro
Fertilización	40 kg P ₂ O ₅ /ha siembra; mas de 30 kg P ₂ O ₅ /ha refertilización anual
Producción MS/ha	San Gabriel 8,3 toneladas MS/ha
Manejo pastoreo	Intensidad = 3 - 5 cm; frecuencia = 20 - 24 cm

El crecimiento primaveral del lotus comienza desde la yema de la corona y de los rebrotes subsiguientes, principalmente desde las yemas axilares ubicadas en los tallos cortados (Carambula, 1977).

Su resistencia a la sequía, su alto valor nutritivo y su persistencia, hacen de ella una especie muy recomendable para ser incluida en mezclas forrajeras (Formoso, 1993)

Esta especie no es muy exigente en cuanto a requerimientos de suelos. Es sumamente plástica pudiendo presentar buen desarrollo tanto en suelos arenosos como en arcillosos (Carambula, 1977), manteniendo buenas producciones de forraje (Formoso y Allegri, 1975). Subsiste en suelos moderadamente ácidos o alcalinos, aun con bajos porcentajes de fosforo. Sin embargo responde muy bien a la fertilización fosfatada.

Con respecto a la calidad de esta especie, Ayala (2001) determinó valores de digestibilidad de la materia orgánica de 68% a principio de noviembre, disminuyendo hasta 53% en mediciones de fin de enero durante la etapa reproductiva

2.1.2 Trifolium repens

En el cuadro 2, se presentan algunas características del trébol blanco.

Cuadro 2. Características del trébol blanco.

Nombre	Trebol blanco
Genero/Especie	Trifolium repens
Hábito de vida	Perenne
Ciclo de produccion	Inverno
Hábito de crecimiento	Estolonifero
Sistema radicular	Pivotante el primer año, poco profundo a superficial a partir del 2 ° año
Suelos	Medianos a profundos con buena fertilidad y humedad estival
Fecha de siembra	Otoño temprano
Densidad de siembra	2 - 4 kg/ha
Fertilizacion	Alta – Requerimientos implantación: 15 – 16 pmm (Bray). Mantenimiento: 14 ppm
Produccion MS/ha	Zapican 7,5 toneladas MS/ha
Manejo pastoreo	Intensidad = 3 – 5 cm; frecuencia = 12 – 15 cm (Inv), 18 cm (Prim)

Requiere y responde a niveles creciente de fósforo. Posee gran potencial de producción anual, con un pico en primavera. Su valor nutritivo es elevado en toda la estación de crecimiento. Tiene gran capacidad de fijación de nitrógeno (Carámbula, 2002).

Esta leguminosa posee la capacidad de persistir tanto vegetativamente como por semillas duras, dualidad especialmente valiosa para ocupar nichos vacios en las pasturas (Carámbula, 2002).

La gran adaptación del trébol blanco al manejo intenso y los altos rendimientos de materia seca que produce se debe a que posee cinco atributos muy positivos: porte rastrero, meristemas contra el suelo, índice de área foliar bajo, hojas jóvenes ubicadas en el estrato inferior y hojas maduras en el estrato superior (Carámbula, 2002).

Según Risso y Berretta (1996), la calidad en mejoramiento de campo sobre suelos de Cristalino, alcanza valores de 62.2% de digestibilidad in vitro y 14.1% de PC (promedio anual).

2.1.3 Lolium perenne

En el cuadro 3, se presentan algunas características del lolium perenne.

Cuadro 3. Características del Lolium perenne.

Nombre	Raigras perenne
Genero/Especie	Lolium perenne
Hábito de vida	Perenne
Ciclo de producción	Inverno
Hábito de crecimiento	Cespitoso
Sistema radicular	Ramificado realiza mejor estructuración del suelo
Suelos	Poco exigente en tipo de suelo
Fecha de siembra	1/03 – 15/05 □
Densidad de siembra	20 kg/ha
Fertilización	Niveles iniciales de 10 ppm de nitrato y P ₂ O ₅ en el suelo.
Producción MS/ha	Horizon 7,3 toneladas MS/ha, en 2005 otoño - invierno 4,6 toneladas MS/ha
Manejo pastoreo	Intensidad = 3 cm; frecuencia = 15 cm

Se trata de una especie perenne invernal, cespitosa. Se adapta a una amplia gama de ambientes, siempre que posean una distribución de lluvias y temperaturas moderadas, lo que determina que el mejor ambiente se da en climas templados y húmedos, particularmente aquellos frescos nubosos y sombríos (Carámbula, 2002).

Su producción forrajera es máxima en suelos fértiles y bien drenados mínima en suelos arenoso, es de fácil establecimiento, mas macolladora y más precoz que las otras gramíneas invernales perennes (Carámbula, 2002).

Se adapta tanto al pastoreo directo (debido a su facilidad de rebrote, resistencia al pisoteo y alta agresividad), junto con el trébol blanco forman praderas de elevada producción de forraje y de excelente calidad (Carámbula, 2002).

2.1.4 Dactylis glomerata

En el cuadro 4, se presentan algunas características del dactylis.

Cuadro 4. Características del dactylis.

Nombre	Dactylis
Genero/Especie	Dactylis glomerata
Hábito de vida	Perenne
Ciclo de produccion	Invernal
Hábito de crecimiento	Cespitoso
Sistema radicular	Gran desarrollo radicular, exploran la porción superficial del suelo
Suelos	Se adapta a un amplio rango de suelos, no se adapta a suelos con mal drenaje
Fecha de siembra	Otoño
Densidad de siembra	6 - 10 kg/há
Fertilizacion	60 kg/ha P2O5 siembra - 50 kg/ha urea macollaje - 60 kg/ha P2O5 refertilizacion.
Produccion MS/ha	Oberon 1º año= 3400 kg; 2º año= 11100 kg; 3º año= 13000 kg; total= 27600 kg
Manejo pastoreo	Intensidad = 5 - 7 cm; frecuencia = 15 - 20 cm

Es una especie perenne invernal cespitosa, crece bien en suelos livianos de fertilidad media, pero se desarrolla mejor en suelos francos buena fertilidad, teniendo menores requerimientos de fertilidad que festuca, falaris y raigrás perenne. Resiste bastante bien la acides y a problemas de toxicidad mineral y se destaca por su tolerancia a la sombra lo cual le permite desarrollarse bien en siembras asociadas con cereales (Carámbula, 2002).

El crecimiento inicial es más vigoroso que el de festuca pero menor que el de raigrás perenne lo que favorece una buena implantación. Esta gramínea posee un sistema radicular muy superficial, por lo que antes y durante el verano deberá manejarse de tal forma que se promueva una buena producción de raíces y el mantenimiento de áreas foliares adecuadas. De esta forma se favorecerá la persistencia de la especie durante el verano, ya que al igual que festuca, no posee mecanismo de latencia y sus sistemas radiculares permanecen activos a lo largo de casi todo el año (Carámbula, 2002).

Debido a que las sustancias de reserva de estas especie se encuentran ubicadas en la base de lo macollos y en las vainas de las hojas, ésta acepta defoliaciones frecuentes pero no intensas, ya que de lo contrario los animales afectarían a las plantas, al consumir directamente la sustancia de reserva (Carámbula, 2002).

Posee crecimiento otoño-inverno-primaveral por lo que es aconsejable sembrarlo con leguminosas de ciclo similares tales como trébol rojo y trébol blanco. Las mezcla de dactylis con trébol blanco pueden ser de buen valor en los suelos húmedos o donde sea factible el uso de riego ya que dichas especies podrán sobrevivir más fácilmente en el verano producir buenos volúmenes de forraje si disponen de cantidades apropiadas de agua (Carámbula, 2002).

Presenta muy buena digestibilidad y es muy apetecible para lanares y para vacunos siempre y cuando se mantenga corto. Sin dejarlo endurecer ni florecer pues se vuelve fibroso siendo rechazado por los animales. Por consiguiente, es necesario controlar el pastoreo y mantener las plantas en estado vegetativo, especialmente en la primavera, cuando además se deberá mantener un buen balance en sus mezclas con leguminosas (Carámbula, 2002).

2.1.5 Festuca arundinacea

En el cuadro 5, se presentan algunas características de la festuca.

Cuadro 5. Características de la festuca.

Nombre	Festuca
Genero/Especie	Festuca arundinacea
Hábito de vida	Perenne
Ciclo de producción	Invernal
Hábito de crecimiento	Semi erecto
Sistema radicular	Fasciculada
Suelos	Salvo en suelos arenosos crece muy bien en suelos medios, pesados y húmedos
Fecha de siembra	A partir de mediados de Marzo
Densidad de siembra	En mezcla 12-15 kg/ha y 20 kg/ha pura
Fertilización	60 kg/ha P ₂ O ₅ siembra - 50 kg/ha urea macollaje - 60 kg/ha P ₂ O ₅ refertilización.
Producción MS/ha	Vulcan 1º año= 3300 kg; 2º año= 9900 kg; 3º año= 10600 kg; total= 23900 kg
Manejo pastoreo	Intensidad = 5 cm; frecuencia = 15 - 18 cm

La festuca es indudablemente una de las gramíneas perenne más importante utilizada en la región y un componente esencial en la mayoría de las pasturas sembradas (Carámbula, 2002).

Perenne invernal, cespitosa a rizomatosa (rizomas muy cortos). Se adapta a un rango amplio de suelos, pero prospera mejor en suelos medios a pesados tolerando suelos ácidos y muy alcalinos. Crece bien en lugares húmedos presentando a la vez buena resistencia a la sequía. Presenta buena precocidad otoñal, rápido rebrote de fines de invierno y floración temprana (setiembre-octubre). La implantación es lenta debido a que sus plántulas son muy poco vigorosas, por esta razón, al estado de plántulas debe manejarse con mucho criterio, si no se quiere correr el riesgo de perderla por competencia, ya sea de malezas o de especies forrajeras de buen vigor inicial, siendo una de las especies que sufre más en siembras consociadas con cereales. Al respecto se ha sugerido que el establecimiento pobre de la festuca se debería a la baja movilización de la reserva de la semilla y en consecuencia el crecimiento lento de la raíz (Carámbula, 2002).

Un aspecto fundamental que se debe cubrir sin excepciones y que determina el éxito o fracaso de esta especie como componente de las pasturas sembradas, es aplicar el manejo acertado tanto de fertilización como defoliación. Necesita un suministro de nitrógeno importante ya sea a través de fertilizantes nitrogenados o mediante la siembra de leguminosas asociadas, frente a un déficit de este nutriente esta especie pierde productividad (Carámbula, 2002).

Al ser una especie que no posee latencia estival ni órganos apropiados para acumular grandes volúmenes de reserva los manejos excesivamente intensos sobre todo en períodos estivales pueden hacer peligrar la productividad y la persistencia de esta especie. Así mismo la persistencia de la festuca depende fundamentalmente del desarrollo de un buen sistema radicular desde fines de invierno primavera, lo que le permite explotar volúmenes importantes de suelo en las épocas de sequía (Carámbula, 2002).

2.1.6 Plantago lanceolata

En el cuadro 6, se presentan algunas características del llantén.

Cuadro 6. Características del llantén.

Nombre	Llantén
Genero/Especie	Plantago lanceolata
Hábito de vida	Perenne
Ciclo de producción	Invernal
Hábito de crecimiento	Erecto
Sistema radicular	Pivotante
Suelos	Tolerante a baja fertilidad, particularmente en fósforo y potasio
Fecha de siembra	Marzo-Abril
Densidad de siembra	2 - 6 kg/ha
Fertilización	170 kg/hade 18-46/46-0 a la siembra

Plantago lanceolata (Llantén) es una hierba perenne de amplia distribución en climas templados, buen productor de forraje invernal, a pesar de ser considerada en muchas situaciones como maleza (Stewart, 1996).

Es de rápido establecimiento, aunque puede estar limitado por la competencia de otras especies (Stewart, 1996).

Admite un rango de pH del suelo entre 4.2- 7.8, y se adapta a suelos de texturas variadas exceptuando aquellos extremadamente arcillosos o salinos. Se desarrolla en condiciones de baja fertilidad, particularmente en fósforo y potasio, aunque responde al agregado de nitrógeno (Stewart, 1996). La competitividad del llantén depende de la

fertilidad del suelo, destacándose en aquellos ambientes de baja fertilidad. Es tolerante a déficit hídricos y altas temperaturas (Rowarth, 1990).

2.2 CONSUMO, SELECTIVIDAD Y NECESIDADES NUTRICIONALES

2.2.1 Consumo en pastoreo

El consumo de forraje por ovinos en pastoreo está determinado por factores inherentes al animal, la pastura, el manejo y el ambiente. Con respecto al animal los factores involucrados son: edad, tamaño, peso y estado fisiológico; los de las pasturas son: digestibilidad, composición química y cantidad y madurez del forraje; en manejo son: oferta de forraje por animal y por día, suplementación, fertilización y sistema de pastoreo; y los relacionados al ambiente serían: temperatura, humedad, fotoperiodo, velocidad del viento (Cangiano, 1996).

Hodgson (1990), establece que el factor más importante en determinar la performance animal es el consumo diario de forraje, lo que concuerda con lo sugerido por Poppi et al. (1987).

Los mecanismos del animal que regulan el consumo son tres. Por un lado el comportamiento ingestivo del animal que involucra, el peso de bocado, la tasa de bocado y el tiempo de pastoreo; mecanismo de distensión donde se debe tener en cuenta básicamente dos variables, el límite de llenado ruminal y el tiempo de retención; y por último, el mecanismo metabólico donde se considera el consumo de energía digestible y la concentración de energía digestible (Cangiano, 1996).

A partir de las consideraciones anteriores, cuando la cantidad de forraje es alta el mecanismo que está regulando el consumo es el de distensión ruminal, cuando el forraje es de alta calidad quien regula el consumo es el mecanismo metabólico; en el caso inverso cuando la cantidad de forraje es baja el consumo se regula en base al comportamiento ingestivo (peso de bocado, tasa de bocado y/o tiempo de pastoreo) (Cangiano, 1996).

Cuando existen altas cantidades de forraje de buena calidad, por animal y por hectárea al final del pastoreo, o sea disponibilidad no limitante, son los parámetros nutricionales los que regulan el consumo es decir que el consumo estaría limitado por las tasas de digestión y metabolismo (Cangiano, 1996).

2.2.2 Selectividad animal

Resultados de estudios de Hodgson y Maxwell (1981) demostraron la influencia de la estructura del tapiz en el comportamiento ingestivo y en el consumo de nutrientes de animales en pastoreo.

La accesibilidad a los diferentes componentes de una pastura, depende de la altura, densidad y posición relativa en el tapiz frente a los otros componentes (Hodgson, 1990). La elección entre fuentes alternativas de forraje está fuertemente influenciada por la tasa de consumo potencial, la cual está controlada principalmente por la altura y la densidad de la pastura, la distribución vertical y horizontal de los distintos componentes de la misma y la experiencia previa de consumo del animal (Banchero et al., 2000).

Los animales seleccionan material verde, mientras el material muerto es rechazado por tener poca preferencia y por su baja accesibilidad al estar ubicado en los estratos bajos del tapiz (Arnold 1981, Poppi et al. 1987). Estos mismos autores, reportan que los animales seleccionan las hojas frente a los tallos, porque las hojas tienen mayor accesibilidad, contiene menores estructuras rígidas y ejercen una menor resistencia al corte. Arnold (1981) observó que la dieta de ovinos en pastoreo contenía generalmente más proporción de nitrógeno y energía metabolizable, menos fibra y mayor digestibilidad que el material ofrecido.

La selección de la dieta por los ovinos con fistula esofágica refleja la composición de los estratos superiores del tapiz (por encima de 4 cm), sugiriendo que las diferencias en la estructura vertical entre las leguminosas y las gramíneas determinan la selección de los ovinos dentro del tapiz (Montossi et al., 1997a).

Poppi et al. (1987), sugirieron que los ovinos tienen preferencia a seleccionar el trébol blanco dentro de una pastura, pero este suele ser el caso en que el mismo se encuentra presente en una alta proporción en el horizonte de pastoreo. Montossi et al. (2000), revisando este tema concluye que las diferencias observadas entre el contenido de trébol de la pastura y la dieta, podrían desaparecer cuando la comparación está basada sobre la proporción de trébol encontrada en los horizontes superficiales de la pastura.

Illius et al. (1992), encontraron que la selección de sitios de pastoreo estuvo influenciada por la altura y el contenido de trébol blanco en la pastura, siendo ambos factores aditivos. Los ovinos eligieron preferentemente los sitios de pastoreo con contenidos intermedios de trébol blanco (40 a 50%), siendo rechazados los sitios con bajos o altos niveles de esta especie. La presencia de compuestos secundarios podría explicar la menor selección de trébol blanco en pasturas conteniendo altas cantidades del mismo (Hodgson et al., 1990). En los experimentos de Illius et al. (1992), trabajando con cambios de pastoreo frecuentes entre sitios, los componentes de la respuesta funcional

del consumo, tales como la profundidad del bocado, peso del mismo y tasa de consumo, fueron modificados por la composición de los sitios y también por la composición de los sitios alternativos.

2.2.3 Carga y selectividad

El uso de altas cargas animales en sistemas pastoriles es una de las prácticas de manejo que la mayoría de las veces reduce la posibilidad de selección y evita que cuando esta se realiza en forma excesiva, debilite las plantas y reduzca su capacidad competitiva (Vallentine, 1990).

Experimentos desarrollados por Montossi et al. (2000), en la región de Basalto sobre campo natural mejorado con leguminosas, durante los años 1996 y 1997, donde evaluaron el efecto de la carga sobre las características de selectividad fracción hoja verde de gramínea, leguminosa, material muerto, digestibilidad de la materia orgánica, proteína cruda y energía metabolizable, encontraron un efecto significativo de la carga animal sobre las características de selectividad evaluadas en invierno, primavera y verano, observándose una disminución en la altura y en la disponibilidad total de forraje verde ante aumentos en la carga animal.

2.2.4 Necesidades nutricionales de corderos en engorde

El requerimiento alimenticio en los rumiantes, representan la demanda por nutrientes, principalmente energía. Otros nutrientes, como proteínas y minerales, también son muy importantes para el logro de altas producciones animales. El gasto potencial de energía es función del tamaño y estado de madurez del animal, su estado productivo y capacidad genética de producción (CSIRO, 2007)

Los mayores determinantes de los requerimientos de energía metabolizable (EM) por parte de los animales en pastoreo según este comité son:

- peso vivo (PV) y condición corporal (CC)
- estado de preñez
- nivel de producción de leche
- tasas de ganancia o pérdidas de peso
- composición de esa ganancia o pérdida
- nivel de actividad en el consumo y movimientos
- posibles efectos del clima

Como consecuencia de las variaciones de la composición corporal en corderos, las necesidades netas de energía por kilogramos de incremento de peso aumentan rápidamente con el peso del animal. Inversamente, para una misma velocidad de crecimiento, las necesidades en proteínas por kilogramos de ganancia de peso permanecen más o menos constantes, cualquiera que sea el peso del cordero (Bocquier et al., 1990).

Así mismo Jones et al. (2004) concuerda con Bocquier et al. (1990) que a medida que se desarrollan los corderos, la cantidad de proteína por kilogramo de peso vivo ganado disminuye, mientras que la proporción de lípidos se incrementa, por lo que, promedialmente cada kilogramo de peso vivo sucesivo contiene más energía que el anterior.

El consumo de alimento y la composición corporal interactúan continuamente cambiando las cantidades diarias requeridas , así como la concentración requerida en el alimento , para los diferentes biotipos carniceros, laneros o doble propósito (Jones et al., 2004).

En términos generales la composición corporal está estrechamente relacionada con el peso vivo. Cuando los animales alcanzan la madurez fisiológica hay una transición desde un crecimiento con baja tasa de deposición de tejido adiposo a un crecimiento con alta tasa de deposición (Jones et al., 2004).

En el cuadro 7 se presentan los requerimientos diarios de EM, PC, Ca y P así como niveles de consumo de MS para el proceso de engorde de corderos con diferentes potenciales de crecimiento (NRC, 2007).

Cuadro 7. Requerimientos diarios para corderos de crecimiento potencial moderado y rápido en función del peso vivo.

					Minerales	
PV (kg)	Ganancia (g/cordero)	Consumo (kg MS/cordero)	EM (Mcal)	PC (g)	Ca (g)	P (g)
Corderos de 8 meses de edad (madurez temprana)						
20	100	0.65	1.88	68	2	1.5
20	150	0.88	2.52	89	2.7	2.2
20	200	1.1	3.16	111	3.5	2.9
20	300	1.55	4.45	153	4.9	4.3
30	200	1.19	3.42	119	3.5	3
30	250	1.42	4.07	140	4.3	3.7
30	300	1.65	4.73	162	5	4.4
30	400	2.1	6.04	205	6.5	5.8
40	250	1.51	4.32	149	4.4	3.8
40	300	1.74	4.98	170	5.1	4.5
40	400	2.2	6.31	214	6.6	5.9
40	500	2.67	7.64	257	8.1	7.3
Corderos de 8 meses de edad (madurez tardía)						
20	100	0.59	1.41	73	2.2	1.5
20	150	0.76	1.81	97	3	2.1
20	200	0.7	1.99	112	3.5	2.6
20	300	0.94	2.69	156	5	3.8
30	200	1.03	2.46	129	3.8	2.9
30	250	0.9	2.59	141	4.4	3.3
30	300	1.03	2.94	163	5.1	3.9
30	400	1.27	3.66	207	6.6	5.1
40	250	1.3	3.1	160	4.7	3.6
40	300	1.48	3.53	184	5.5	4.3
40	400	1.36	3.9	215	6.7	5.2
40	500	1.61	4.62	259	8.2	6.4

Fuente: adaptado de NRC (2007)

2.3 EFECTO DE LA CARGA Y DEL MANEJO DEL PASTOREO SOBRE LA PASTURA Y EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CORDEROS

2.3.1 Carga

2.3.1.1 Efecto de la carga sobre la pastura

Cuando se pastorea a bajas cargas, la digestibilidad in vitro de la pastura disponible disminuye como consecuencia de una disminución en la utilización de ésta, produciéndose una disminución en la proporción de hoja verde y un aumento del material senescente y de los tallos. El efecto que esta medida tendrá sobre la digestibilidad del forraje consumido dependerá de la oportunidad de selección que el animal posea. En tapices bajo un régimen de manejo relativamente intensivo, la digestibilidad de la dieta es con frecuencia menor en animales pastoreando a altas cargas. A cargas altas, se asegura una alta proporción de hojas, pero, sin embargo, esto resulta en una depresión en la digestibilidad del material consumido debido a que éste es demasiado corto, y al hecho que en tapices demasiado densos se ve reducida la oportunidad de selección (Hodgson, 1990).

Arocena y Dighiero (1999), no encontraron diferencias significativas en la digestibilidad de la materia orgánica del forraje ofrecido pero si del rechazado, a favor de la carga más baja cuando compararon 24, 32 y 40 corderos por hectárea. En cambio, cuando compararon 25 vs. 35 corderos por hectárea encontraron diferencias en la digestibilidad del forraje ofrecido a favor de la carga baja, pero no en el rechazo.

En cambio, Camesasca et al. (2002), no encontraron efecto de la carga en la digestibilidad de la materia seca ni orgánica tanto del forraje ofrecido como rechazado, al comparar 18 vs. 30 y 12 vs. 24 corderos por hectárea, sobre una pastura de trébol blanco y lotus. Iglesias y Ramos (2003), coinciden con los autores anteriores en que no se detectó efecto de la carga en la digestibilidad de la materia orgánica de la pastura, tanto ofrecida como rechazada, al comparar 8 vs. 12 corderos por hectárea, sobre cuatro pasturas con predominio de leguminosas.

Las conclusiones de los ensayos realizados por Arocena y Dighiero (1999), Guarino y Pittaluga (1999), Correa et al. (2000), De Barbieri et al. (2000), Iglesias y Ramos (2003), concuerdan que tanto el forraje ofrecido como el de rechazado son mayores a cargas inferiores, y estas diferencias se evidencian o en algunos casos se acentúan, a medida que transcurren los ciclos de pastoreo. Por su parte, Camesasca et al. (2002), arribaron a la misma conclusión en el experimento 2.

Correa et al. (2000), trabajando con una pastura de raigrás y triticale encontraron que la carga animal afectó significativamente la disponibilidad y la altura del forraje en

los pastoreos sucesivos. Dichas variables disminuyeron a medida que la carga se incrementó de 25 a 35 corderos/ha. Este factor afectó tanto la composición botánica como la estructura vertical de la pastura y aumentó la proporción de hoja verde de raigrás en los estratos medios y superiores en la carga alta.

Camesasca et al. (2002), trabajando sobre una pastura de trébol blanco y lotus corniculatus de 2do año, encontraron un claro efecto de la carga sobre la disponibilidad y altura de los pastoreos sucesivos, disminuyendo al aumentar de 12 a 24 corderos/ha. Sin embargo estos autores no detectaron diferencias en la composición botánica y valor nutritivo de las pasturas.

Montossi et al. (1998a), sobre una pastura de avena y raigrás, San Julián et al. (1998a), sobre una pastura de triticale y raigrás, obtuvieron los mismos resultados que los autores anteriores sobre el efecto del aumento de la carga en disponibilidad y altura de la pastura.

Roura (2004), trabajando sobre distintos mejoramientos de campo (lotus maku, lotus corniculatus o trébol blanco) encontraron que la carga afectó significativamente la producción, altura y calidad del forraje.

2.3.1.2 Efecto de la carga sobre el desempeño animal

Si la calidad del forraje no es limitante, con disponibilidades muy altas y presiones de pastoreo muy aliviadas, las ganancias de peso vivo por animal máximas, mientras que las ganancias por hectárea serán bajas. Por otro lado, en el otro extremo, con disponibilidades bajas y presiones de pastoreo altas, las ganancias por animal serán bajas mientras que las ganancias por hectárea serán altas, siempre que el exceso de carga no lleve a deficiencias nutritivas y por consiguiente a pérdida de peso de los animales (Mott, 1960).

El consumo de forraje y el desempeño individual declinan progresivamente con el aumento de la carga animal. Este efecto asociado al aumento de la dotación, reduce tanto la oferta de pastura del pastoreo, como el pastoreo selectivo (Hodgson, 1990). Por otra parte, a bajas dotaciones, los niveles de producción individual aumentan asociados a mayores ofertas de forraje por animal y a una mayor oportunidad de selección.

La producción por unidad de área declina a bajas dotaciones debido al reducido número de animales, y a cargas muy altas debido a muy baja producción individual. La producción por hectárea puede aumentar aún con disminuciones en la productividad individual. Mott (1960), sugiere que existe un óptimo de dotación, por encima de la cual, pasa a tener mayor relevancia el resentimiento en la producción individual.

Hodgson (1990), Carámbula (1996), señalan que a medida que la carga animal aumenta por encima de ciertos valores, la producción por animal disminuye a causa de una menor selectividad del forraje y a una menor oferta de materia seca, mayor competencia entre animales. Sin embargo, la producción por hectárea aumenta y el rendimiento más alto se logra con ganancias de peso individuales menores a las determinadas por la capacidad genética del animal. Por lo tanto, la alta productividad se logra a costa de una reducción en las ganancias individuales. Por otra parte, a bajas dotaciones, los niveles de producción individual aumentan, asociados a mayores ofertas de forraje, a una mayor oportunidad de selección y de consumo por parte de los mismos.

Ganzábal (1997a), señala que cuando el nivel de oferta de forraje es alto, suficiente para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción, las ganancias individuales son máximas, pero los niveles de utilización de forraje son bajos. En la medida que disminuye el nivel de oferta de forraje, decrecen las ganancias individuales, pero se incrementa la utilización, determinando incrementos en la producción por unidad de superficie. En situaciones extremas llegan hasta un nivel en el cual las ganancias individuales son tan bajas que determinan decrementos en la producción por unidad de superficie, por no poder compensar la mayor utilización y la disminución en la producción individual con mayor número de animales.

Martínez y Pittaluga (1999), sugieren que como resultado de un menor consumo aparente y una dieta de menor calidad, la ganancia de peso y la condición corporal, disminuyeron con el incremento de la carga.

Los trabajos de Arocena y Dighiero (1999), Guarino y Pittaluga (1999), Correa et al. (2000), De Barbieri et al. (2000), sobre cultivos anuales invernales; San Julián et al. (1998), Azzarini et al. (2001), Camesasca et al. (2002), sobre praderas cultivadas; Iglesias y Ramos (2003), sobre mejoramientos de campo, concluyen que el aumento de la carga resulta en menores ganancias de peso vivo.

Azzarini et al. (2000), evaluaron el efecto de la carga (12, 18 y 24 corderos/ha), sobre la producción de corderos pesados sobre una pradera de segundo año compuesta por *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* y *Lolium multiflorum*. La carga tuvo un efecto significativo en el desempeño individual, determinando que la carga más alta presentara valores menores de GMD (140 g/cordero/día) en relación a la carga media y baja (157 y 183 g/cordero/día respectivamente). A pesar de la menor GMD, la carga más ventajosa en términos productivos fue la alta, ya que produjo 279 kgPV/ha superando en 19 y 53 % a la carga media y baja respectivamente, cumpliendo todos los animales con los requisitos del producto.

Norbis et al. (2001), evaluaron el efecto de la carga (6 y 9 corderos/ha) sobre la producción de corderos en un mejoramiento de *Lotus subbiflorus* cv. El Rincón en dos años consecutivos (1999) y (2000). La GMD en el año 1999 fue de 39 g/corderos/día

mientras que para el año 2000 fue más del triple 148 g/cordero/día. Las mejores condiciones para el segundo año se reflejaron en la evolución del PV de los corderos. En el primer año el PV final (42,5 y 37,4 kg para 6 y 9 corderos/ha respectivamente) se alcanzó en el mes de noviembre, mientras que para el segundo año se llegó en el mes de setiembre (41,1 y 36,4 kg para 6 y 9 corderos/ha respectivamente)

Ayala et al. (2003), con 6, 8 y 10 corderos/ha, Norbis et al. (2001), con 12, 17 y 21 corderos/ha y Ayala et al. (2003), con 8, 14 y 20 corderos/ha, evaluaron el efecto de la carga en la producción de corderos pesados, sobre diferentes alternativas forrajeras. Los mismos concluyen que a cargas más elevadas se resiente la GDM, pero igualmente permitieron que los corderos llegaran con el peso y la condición corporal requerida para ser embarcados.

Guerrina e Invernizzi (2002), trabajando sobre Lotus Maku encontraron diferencias estadísticamente significativas entre cargas (10 y 20 borregas/ha) en el peso vivo final, debido a las mayores ganancias de peso vivo de los animales de la carga baja, para tres años de evaluación. En los tres años evaluados se observaron diferencias significativas en la ganancia diaria, a favor de la carga baja. La carga baja registró ganancias diarias promedio similares, variando en un rango de 145 a 165 g/an/día, mientras que para la carga alta variaron entre 114 y 121 g/an/día. Uno de los factores que puede estar explicando estas diferencias es un mayor consumo de forraje individual por parte de los animales de la carga baja. Para los tres años, el rango de producción de carne por hectárea varió entre 194 y 270 kgPV/ha para la carga baja y entre 277 y 480kg PV/ha para la carga alta.

Camasasca et al. (2002), Roura (2004), Urrestarazú (2004), trabajando sobre diferentes pasturas y cargas evaluadas, encontraron un claro efecto de la carga sobre la ganancia de peso, peso vivo final y condición corporal de los animales.

Alonso et al. (2007), evaluaron el efecto de la carga sobre el desempeño y productividad de corderos en pastoreo de soja. No detectaron diferencia significativa en el desempeño individual por lo que la producción por unidad de superficie fue mayor en las cargas mayores.

Arrospide et al. (2008), no encontraron diferencias significativas entre las ganancias de peso vivo de los corderos en praderas con cargas de 18 y 24 cor/há. Las cargas utilizadas no presentaron diferencias significativas en el desempeño individual (carne y lana) de los corderos, por lo tanto la producción de carne por hectárea fue mayor en los tratamientos de cargas más altas.

2.3.2 Efecto del sistema y manejo del pastoreo sobre el desempeño animal

2.3.2.1 Sistemas de pastoreo

Según Ganzabal (1997a), el sistema de pastoreo puede ser definido en función del tiempo de permanencia de los animales en la pastura y tiempo de descanso de los potreros o áreas de pastoreo en los cuales se encuentra subdividido el establecimiento.

Los sistemas de pastoreo aplicados en la utilización de las pasturas pueden ser divididos en dos grandes grupos: pastoreo continuo y pastoreo controlado (Hodgson 1990, Carámbula 1996). La intensidad de utilización y el tipo de pastura son las determinantes más estrechamente relacionadas al comportamiento de los diferentes sistemas (Carámbula, 1996).

El Comité de Terminología de Forrajes y Pastoreo, citado por Camesasca et al. (2002) establece que:

- Sistema de pastoreo continuo: no es recomendable la utilización de este término, ya que los animales no pastorean continuamente. Es usado como sinónimo “carga continua”.
- Sistema de carga continua: método de pastoreo del ganado en un área específica, donde los animales tienen acceso no restringido e ininterrumpido durante todo el período de tiempo a que se le permite pastorear.
- Sistema de pastoreo rotativo: no es recomendable la utilización de este término. Es usado como sinónimo “carga rotativa”.
- Sistema de carga rotativa: método de pastoreo, el cual utiliza períodos recurrentes de pastoreo y descanso a lo largo de dos o más parcelas en una unidad de manejo de pastoreo.
- Sistemas de carga rotativa rígida son aquellos donde los animales dedican similar tiempo en cada parcela de similar tamaño y son cambiados de acuerdo a un itinerario predeterminado, sin tener en cuenta el grado de defoliación del tapiz.

Ganzabal (1997a), encuentra más apropiado el término **controlado**, a lo que habitualmente se le denomina pastoreo rotativo, porque expresa el verdadero sentido de controlar eficazmente la alimentación de los ovinos a través de la aplicación de criterios racionales basados en el conocimiento de la dinámica del animal y de la pastura. Para Carámbula (1996), la principal finalidad del pastoreo rotativo es utilizar la pastura en el momento que ésta alcanza un equilibrio adecuado entre un alto rendimiento de materia seca por hectárea y un máximo valor nutritivo.

Entre el pastoreo denominado continuo y el pastoreo en franjas, pastoreo de carga rotativa, existe una amplia gama de situaciones intermedias adaptables a las posibilidades y objetivos de cada ganadero (Ganzabal, 1997a).

El pastoreo de carga continua nunca permite descansos totales de la pastura, el consumo se incrementa con la disponibilidad de forraje y la oferta de forraje aumenta cuando el crecimiento de la pastura supera al consumo de los animales. Este mayor crecimiento depende de la ocurrencia de condiciones climáticas favorables y estas no siempre ocurren cuando la demanda de los animales lo exige. Este sistema es común en situaciones extensivas, con muy bajos costo de infraestructura, insumos y manejo (Ganzabal, 1997a).

El sistema de pastoreo controlado por el contrario exige costos adicionales de infraestructura y manejo, tanto más importante cuanto mayor sea el grado de intensificación (Ganzabal, 1997a).

Un tercer sistema de pastoreo, según Carámbula (1996), es el de carga rotativa, que consiste en utilizar dos o tres potreros en forma alternada, dando a éstos períodos de descanso entre defoliaciones sucesivas.

Para Ganzábal (1997a), en condiciones intensivas de alimentación sobre pasturas sembradas, donde se pretende maximizar el uso de los recursos disponibles, el pastoreo controlado debería formar parte de las estrategias de manejo, por una o varias de las siguientes razones:

- Las variaciones climáticas determinan marcadas variaciones en el crecimiento de las pasturas y en la disponibilidad de alimento para los animales a lo largo del año.
- Los requerimientos de los ovinos son igualmente variables a lo largo del año y no siempre coinciden con las fluctuaciones de producción de las pasturas. Ajustar la alimentación a esos requerimientos posibilita optimizar el desempeño animal.
- Permite un manejo sanitario adecuado.
- Las especies sembradas mejoran su comportamiento con tiempo de descansos prolongados.
- Posibilita manejar el nivel de oferta de forraje de acuerdo a las necesidades de los animales y de los objetivos de la explotación.

2.3.2.2 Comportamiento productivo individual y por unidad de superficie

Los trabajos nacionales realizados por Akiki et al. (1992), Bochiardo et al. (1995), muestran que el desempeño individual mejora en la medida que se reduce el

tiempo de permanencia de los animales (o es lo mismo aumento del número de subdivisiones), siempre y cuando la disponibilidad de forraje no sea limitante para cubrir los requerimientos de los mismos.

Correa et al. (2000), sobre una mezcla de raigrás y triticale, y Urrestarazu (2004), sobre una pradera de achicoria, trébol rojo y raigrás señalan que no encontraron diferencias significativas en cuanto al desempeño animal, según sistema de pastoreo (diario, semanal).

Sin embargo, Arocena y Dighiero (1999), sobre verdeos de avena y raigrás registraron mayores ganancias de peso vivo lleno y vacío para los tratamientos semanales durante todo el experimento, particularmente en los dos primeros ciclos. En cuanto a las ganancias de peso vivo lleno, fueron mayores para los tratamientos semanales para los dos primeros ciclos de pastoreo y el total, invirtiéndose esta tendencia para los dos últimos ciclos (110 y 128 g/an/d para los sistemas de pastoreo diario y semanal, respectivamente).

Norbis et al. (2001), en la región de cristalino, sobre un mejoramiento de *Lotus Maku*, con pastoreo de carga continua, obtuvo ganancias de 108 g/an/día con 17 corderos / ha y con pastoreo rotativo el resultado fue de 118 g/an/día; mientras que con 21 corderos / ha las ganancias registradas fueron de 103 y 108 g/an/día para pastoreo de carga continua y rotativo respectivamente. En el mismo año y la misma región pero sobre un mejoramiento de Trébol blanco y *Lotus corniculatus*, para 20 corderos / ha se obtuvieron ganancias de 92 y 109 g/an/día con pastoreo de carga continua y rotativo respectivamente.

Norbis et al. (2001) reportan en un experimento bajo pastoreo diferido (15 a 20 días de ocupación) y de carga continua con corderos sobre una cobertura de trébol blanco y *Lotus corniculatus*, diferencias de aproximadamente 30% a favor de los tratamientos de pastoreo diferido. Estas diferencias se registraban tanto en la carga alta (20 corderos/ha) como en la baja (16 corderos/ha), registrándose importantes diferencias en producción de peso vivo por hectárea.

Camasca et al. (2002), hallaron que el sistema de pastoreo de carga continua fue el que presentó las mayores ganancias de peso vivo vacío y lleno, con 197 y 192 gr/an/día, seguido por el semanal, con 191 y 189 gr/an/día y finalmente el diario, con 180 y 172 gr/an/día, respectivamente, no siendo significativas las diferencias entre los primeros dos sistemas de pastoreo.

Cazzuli et al. (2004), en un trabajo realizado en la región este del país, sobre una pastura de mejoramiento de *Lotus maku*, no encontraron diferencias significativas en la ganancia media diaria de corderos, manejados en pastoreo de carga continua, diferido de 7 días y diferido de 14 días a una carga de 14 corderos por hectárea. Los valores de

ganancia fueron de 156, 162 169 g/an/día respectivamente. Este mismo autor, en el mismo año, la misma región, con la misma carga e iguales sistemas de pastoreo, pero sobre una pastura de Trébol blanco, encontró diferencias significativas a favor de los pastoreos diferido frente al continuo, con valores de 172 (14 días), 164 (7 días) y 135 (continuo) g/an/día.

En los cuadros 8 y 9 se presenta un resumen de experimentos de internada de corderos donde se muestra el efecto de la carga animal, sistema de pastoreo sobre el desempeño animal y productividad sobre diferentes alternativas forrajeras.

Cuadro 8. Efecto de la carga animal, sistema de pastoreo sobre la performance animal y productividad por hectárea.

Autores/año	Región	Largo del periodo (días)	Tipo de pastoreo	Pastura	Carga (anim/ha)	GMD (g/anim/día)	Prod/anim (kg/animal)	Producción (kg/ha)	
Montossi et al. (1996)	s/d	100	s/d	Raigras	35	108	10,8	378	
						35	152	15,2	532
San Julian et al. (1997)	s/d	43	s/d	Avena	20	203	8,7	175	
						10	202	8,7	87
Montossi et al. (1997)	s/d	56	s/d	Triticale - Raigras	40	80	4,5	179	
						30	138	7,7	232
						20	146	8,2	164
Scaglia et al. (1997)	s/d	86	s/d	Avena	45	16	1,4	62	
						30	88	7,6	227
						15	98	8,4	126
Banchero (1998)	s/d	90	s/d	Avena	18	66	5,9	107	
San Julian et al. (1998b)	Basalto	63 Octubre - Diciembre	Rotativo	Trebol rojo - Achicoria	20	172	10,8	217	
						40	132	8,3	333
						60	132	8,3	499
Montossi et al. (1998)	Basalto	s/d	s/d	Pradera convencional	15	153	s/d	280	
						20	164	s/d	400
						25	140	s/d	427
Norbis et al. (1999)	Cristalino	220	Diferido	Cobertura Lotus rincón	6	53	11,6	70	
						9	29	6,4	58
Norbis et al. (1999)	Cristalino	220	s/d	Lotus rincón	6	53	11,7	70	
						9	29	6,4	57
Arocena y Dighiero (1999)	Basalto	15/07/98 - 4/10/98	Continuo	Avena - Raigras	24	116	9,3	223	
						32	98	7,8	251
			Rotativo 7d - 1d		40	64	5,1	205	
						25	120	9,6	240
						35	98	7,8	274
Azzarini et al. (2000)	Cristalino	83	Diferido	Tb, Lc y Rg	12	183	15,2	182	
						18	157	13	235
						24	140	11,6	279
Correa et al. (2000)	Areniscas	112	Diferido	Triticale y Raigrás	25	161	18,6	400	
						35	140	16,1	475
Ayala et al. (2000)	Este	106	Diferido	Lotus maku	8	182	19	151	
						14	138	14	201
						20	85	9	181
Ayala et al. (2000)	Este	106	Diferido	Cobertura Lotus rincón	6	130	13	77	
						8	119	13	99
						10	99	10	98
Norbis et al. (2000)	Cristalino	180	Diferido	Lotus maku	17	118	21,3	362	
						21	108	19,5	410
Norbis et al. (2000)	Cristalino	180	Continuo	Tb y Lc	16	108	19,5	312	
						20	92	16,5	330
						8	162	18	143
Norbis et al. (2000)	Cristalino	s/d	Continuo	Mejoramiento Lotus Maku	17	108	s/d	s/d	
							118	s/d	s/d
			Rotativo		21	103	s/d	s/d	
							108	s/d	s/d
Norbis et al. (2000)	Cristalino	s/d	Continuo	Mejoramiento Tb / Lc	20	92	s/d	s/d	
							109	s/d	s/d
Norbis et al. (2000)	Cristalino	129 177	s/d	Lotus rincón	6	119	15,4	92	
						9	102	18,1	162

Cuadro 9. Efecto de la carga animal, sistema de pastoreo sobre la performance animal y productividad por hectárea.

Autores/año	Región	Largo del periodo (días)	Tipo de pastoreo	Pastura	Carga (anim/ha)	GMD (g/anim/día)	Prod/anim (kg/animal)	Producción (kg/ha)
Correa et al. (2000)	s/d	s/d	s/d	Verde de invierno	25	161	s/d	s/d
					35	140	s/d	s/d
San Julian et al. (2000)	s/d	s/d	Rotativo	Trebol blanco - Lotus - Dactylis	15	153	18,7	280
					20	164	20,0	400
					25	140	17,1	427
Azzarini et al. (2000)	Cristalino	s/d	Diferido	Trebol blanco - Lotus corniculatus - Raigras	12	183	15,2	182
					18	157	13,0	234
					24	140	11,6	278
Norbis et al. (2001)	Cristalino	132	s/d	Lotus maku	12	133	17,6	211
					17	118	21,2	361
					21	108	19,4	408
		95	s/d	Trebol blanco - Lotus corniculatus	12	165	15,7	188
					16	143	17,2	275
					20	109	19,6	392
Ayala et al. (2001)	Este	110	Diferido	Lotus maku	14	136	16	221
					20	100	12	219
Ayala et al. (2001)	Este	110	Diferido	Cobertura Lotus rincón	6	101	12	73
					8	116	14	112
					10	102	13	127
Azzarini et al. (2001)	Cristalino	s/d	s/d	3º año Festuca - Trebol blanco - Lotus - Raigras	12	101	10,5	127
					18	74	7,7	138
					24	70	7,2	174
Norbis et al. (2001)	Cristalino	s/d	Continuo	Cobertura Trebol blanco - Lotus Rincón	16	108	19,5	312
					20	92	16,5	330
			Diferido		16	155	25,4	406
					20	109	19,6	392
Camesasca et al. (2002)	Basalto	110 22/05/01 - 10/09/01	Experimento 1	Trebol blanco - Lotus	18	208	22,9	412
					30	167	18,4	551
			Experimento 2		12	210	23,1	277
					24	168	18,5	444
San Julian et al. (2003)	Durazno	83 1/10/99 - 23/12/99	Rotativo	Dactylis - Trebol blanco - Lotus Hokus - Achicoria - Trebol rojo	12,5	134	11,2	139
					14,7	119	9,9	146
San Julian et al. (2003)	s/d	56 31/10/00 - 26/12/00	s/d	Raigras - Trebol rojo Dactylis - Trebol blanco - Lotus Hokus - Achicoria - Trebol rojo	14,8	211	11,8	175
					24,6	152	8,5	209
					17,5	191	10,7	187
San Julian et al. (2003)	s/d	74 27/07/01 - 9/10/01	s/d	Raigras - Trebol rojo Dactylis - Trebol blanco - Lotus Hokus - Achicoria - Trebol rojo	10,3	248	15,0	155
					23,8	179	10,1	240
					8,9	236	14,0	125
Iglesias y Ramos (2003)	Bsalto	110 30/05/02 - 30/09/01	Rotacion 14d	Mejoramiento Trebol blanco - Lotus	8	193	21,2	170
					12	171	18,8	226
Ayala et al. (2003)	Este	07/00 - 10/00 y 07/01 - 10/01	s/d	Lotus maku	8	172	20,6	165
					14	137	16,4	230
					20	92	11,0	221
			s/d	Lotus rincón	6	83	12,5	75
					8	88	13,3	106
					10	75	11,3	113
Cazzuli et al. (2004)	Este	s/d	Continuo Rotativo 7 días Rotativo 14 días	Mejoramiento Lotus Maku	14	156	s/d	s/d
						162	s/d	s/d
						169	s/d	s/d
Cazzuli et al. (2004)	Este	s/d	Continuo Rotativo 7 días Rotativo 14 días	Mejoramiento Trebol Blanco	14	135	s/d	s/d
						164	s/d	s/d
						172	s/d	s/d

2.3.2.3 Pastoreo controlado por tiempo de acceso (pastoreo horario)

El pastoreo por horas es un pastoreo restringido en el cual los animales tienen acceso a la pastura por periodos de tiempo limitado, actuando la pastura como un suplemento energético y/o proteico dependiendo de las características de la misma (Figurina y Santamarina, 2000).

Según Figurina y Santamarina (2000), el pastoreo restringido o por horas es una práctica que permite realizar un uso eficiente de pasturas de alto valor nutritivo, logrando una regulación del consumo voluntario, lo cual permite aumentar la carga animal o liberar áreas que pueden ser utilizadas para otros fines de producción .

Para estos mismos investigadores, los objetivos buscados en un pastoreo por horas son:

- Alcanzar y/o mantener determinadas ganancias de peso en función de los objetivos de producción (crecimiento, engorde, etc.).
- Racionar el forraje, cuando es escaso, repartiéndolo entre todos los animales durante un período más prolongado.
- Amortizar los costos de producción del forraje mediante un manejo eficiente de este.
- Utilizar el forraje como suplemento proteico o energético, dependiendo de las características de la dieta base y del tipo de pastura producida para realizar la suplementación (pradera o verdeo).

El pastoreo controlado por tiempo de acceso a las pasturas mejoradas durante el invierno y el pastoreo permanente durante la primavera es una alternativa de manejo que permite maximizar la eficiencia de utilización del forraje de calidad. La carga a utilizar esta determinada por la disponibilidad inicial y tasa de crecimiento de la pastura, el tiempo de ingreso al mejoramiento y por la ganancia objetivo (Norbis y Piaggio, 2007a).

La utilización de esta tecnología en la invernada de corderos es una estrategia de manejo sencilla de implementar, que permite un aumento de la dotación y posibilita una utilización más eficiente del alimento de calidad; lo cual determina incrementos substanciales en la producción por unidad de superficie de las pasturas mejoradas (Norbis y Piaggio, 2007a).

Figurina y Santamarina (2000) señalan que la clave del pastoreo por horas radica en ingresar los animales siempre a la misma hora para que desarrollen una rutina diaria

lo cual facilita el manejo, por lo general el acceso a la pradera o verdeo se realiza al mediodía luego que levanta la helada para no dañar la pastura.

2.3.2.4 Efecto del pastoreo controlado por tiempo de acceso sobre el desempeño animal

El horario de acceso a la pastura, en los pastoreos que se realizan por tiempo de acceso a la misma, es importante. En este sentido Mattiauda et al. (2003) empleando vacas lecheras en producción obtuvieron por la tarde una mayor tasa de ingestión (1.95 vs. 1.54 kg MS/h) y una tendencia a producir más leche con respecto al pastoreo por horas en la mañana. Estos resultados estarían explicados por el aumento en el tenor de materia seca, en los carbohidratos solubles y en la relación carbohidratos solubles - nitrógeno que experimentan las pasturas a medida que transcurre el día (Chilibroste, 2002)

Cuando se realiza el pastoreo por horas, el tiempo de pastoreo se encuentra restringido, por lo que las variables con que cuenta el animal para compensar la caída en el consumo diario son el aumento en la tasa y el tamaño de bocado. Es por esta razón que la tasa de bocado es mayor en la primera hora de pastoreo (Pigurina y Santamarina, 2000).

Banchero et al. (2000), realizaron un ensayo sobre un cultivo puro de alfalfa empleando corderos de 6 meses de edad con un peso vivo inicial de aproximadamente 24 kg, donde evaluaron los efectos sobre la productividad de los corderos y de la pastura dos niveles de oferta de forraje (NOF) (3.5 y 9% del peso vivo), dos niveles de suplementación con grano de cebada entero (0 y 1.5% del peso vivo) y dos tiempos de pastoreo sobre la alfalfa (6 y 12 horas). La asignación de forraje fue semanal. El grano se ofreció diariamente y se evaluó la oferta y rechazo del mismo para estimar consumo. Los autores pudieron terminar el 100 % de los corderos en 4 meses de ensayo. Los animales que recibieron los mayores NOF, mayores horas de pastoreo y se suplementaban, lograron mayores tasas de ganancia y peso vivo que sus contrapartes en los niveles bajos, 92 vs 65 g/a/d para 9 y 3.5% de NOF; 89 vs 68 g/a/d para 12 y 6 horas y 93 y 64 g/a/d para suplementados y no suplementados respectivamente. No hubo interacción entre NOF, las horas de pastoreo y la suplementación para la ganancia de peso vivo. En cambio, sí existió una interacción entre el NOF y la suplementación para el peso vivo final ($P=0.0344$), donde el efecto positivo del suplemento fue mayor en los niveles de NOF de 3.5%. El sexo no tuvo un efecto significativo sobre la tasa de ganancia de los animales.

Se destacan los altos niveles de producción de peso vivo por superficie logrados en este experimento en un período de 128 días, donde claramente la carga tuvo un efecto predominante sobre este parámetro, mientras que el mayor tiempo de pastoreo y sobre

todo la suplementación al NOF de 3.5%, incrementaron sustancialmente la producción de peso vivo por hectárea (Banchero et al., 2000).

Los autores concluyeron que se destacan la ventaja de utilizar el pastoreo controlado en alfalfa como una herramienta estratégica para el cuidado de la pastura cuando se presentan problemas de manejo y/o condiciones climáticas adversas (ej.: intensas lluvias, períodos secos, etc.), para utilizar la pastura con un suplemento proteico de alto valor nutritivo.

Norbis (2007b), evaluaron el engorde de corderos Corriedale de 8-9 meses de edad, sobre un mejoramiento en cobertura de trébol blanco, lotus y raigrás de 2do. año. Se evaluaron restricciones en el acceso a la pastura mejorada durante los meses de julio, agosto y setiembre (85 días) con tiempos de acceso de 3, 4 y 6 horas por día y la utilización de pastoreo permanente como tratamiento testigo. Las cargas utilizadas fueron de 32, 24, 18 y 12 corderos por hectárea respectivamente y se obtuvieron ganancias de 179, 120 y 88 gr. /an/día para 6, 4 y 3 horas, respectivamente, mientras que en el testigo la ganancia fue de 238 gr./an/día. Durante la primavera se registraron ganancias diarias de pesos vivos 45 % mayores que las de invierno.

La reducción de horas de acceso a la pastura mejorada y el aumento de la carga, disminuye la ganancia de peso individual de los corderos en invierno pero potencia el aprovechamiento del mejoramiento de la pastura en primavera, logrando el peso vivo y terminación apropiada de los corderos y una alta producción de lana, que complementa una importante productividad animal por hectárea (Norbis, 2007b).

El pastoreo restringido por tiempo de acceso es un acierto en casos donde se cuenta con pasturas de buena calidad, pero en baja cantidad, situación que generalmente ocurre en el invierno, es decir, permite un uso más eficiente y racional de la pastura en ese periodo (Norbis, 2007b).

Durante el invierno, a mayor tiempo de acceso a la pastura mayor ganancia de peso individual por permitirse un mayor consumo diario por animal. La mayor producción de peso vivo invernal por hectárea se logra en los tiempos intermedios de acceso a la pastura, en las cuales se compensa con más carga la menor ganancia individual de peso. En los tiempos de acceso muy cortos, de 2 ó 3 horas por día, la ganancia de peso individual es muy reducida y no se compensa por el aumento de carga, por lo que la producción por há es menor a la obtenida en los tiempos de acceso intermedios (Norbis, 2007b).

Norbis (2009), estudió el efecto del pastoreo horario sobre el engorde de corderos de la raza ideal, sobre una pradera de tercer año de trébol blanco, lotus corniculatus y raigrás. Se combinaron dos frecuencias de acceso a la pastura mejorada, 4 horas por día ó 1 día cada 2 días, con dos opciones de permanencia de los corderos

cuando no ingresaron a la pastura mejorada, encerrados ó campo natural. La carga utilizada fue para todos los tratamientos de 30 corderos / há en la pastura mejorada. También en el campo natural la dotación fue de 30 corderos /há. Las diferencias entre tratamientos no fueron significativas, por lo que cualquiera de las estrategias de manejo utilizadas condujo a similares resultados de producción y en definitiva, adoptar alguna de las mismas dependerá de la decisión de cada productor según las condiciones que tenga para invernar sus corderos.

Para Norbis (2009), lo más importante de resaltar es que, aún bajo condiciones climáticas muy desfavorables que redujeron notoriamente la producción de las pasturas, estas alternativas de manejo permitieron invernar todos los corderos y lograr muy buenos niveles de producción por unidad de superficie, lo cual destaca una vez más los beneficios del pastoreo controlado para el engorde de corderos en altas cargas.

Arrospide et al. (2008), evaluaron sobre dos pradera trébol blanco, lotus y Festuca y un mejoramiento de Lotus maku, el efecto del tiempo de pastoreo con cada combinación de carga (18 y 24 para pradera y 24 para el maku), sobre la desempeño animal y productividad en una invernada, que conto con dos periodos, uno llamado de invernada y otro llamado post invernada.

El tiempo de pastoreo dentro de cada combinación pastura-carga tuvo un efecto significativo sobre la GMD de los corderos, para ambos períodos de pastoreo (Arrospide et al., 2008).

En el período de invernada, la GMD del tiempo de 2 horas de pastoreo (H2) de LM, fue significativamente menor a los demás horarios siendo esta de 73 gr/an/día. Las ganancias de los tiempos de 4 horas (H4) y de los de 6 horas (H6), fueron 140 y 148 gr. respectivamente. Estas no presentaron diferencias significativas entre sí. La GMD del pastoreo permanente fue de 187 gr/an/día y presentó diferencias significativas con respecto a los demás tiempos. En el período de post invernada no se encontraron diferencias significativas entre los tiempos de pastoreo (Arrospide et al., 2008).

En la pradera uno, para el período de invernada, las GMD de todos los horarios de pastoreo fueron significativamente diferentes entre sí en la carga 18. La GMD de H6 fue de 160 gr/an/día, la de H4 fue de 110 gr/an/día y la de H2 fue de 63 gr/an/día. En la carga 24, la GMD fue de H2 62 gr/an/día siendo significativamente menor a los demás horarios de pastoreo, mientras que la GMD de PP fue de 137 gr/an/ día y significativamente igual a las de H4 (108 gr.) y H6 (143 gr.) (Arrospide et al., 2008).

Para el período de post invernada y en la carga 18, las GMD de H2 fue de 225 gr/an/día y la de H4 fue 225 gr/an/día, no diferenciándose significativamente, mientras que la GMD de H6 fue de 83 gr/an/día y significativamente menor a estos. En la carga 24, la GMD de H6 fue de 69 gr/an/día y la de PP de 72 gr/an/día siendo

significativamente iguales entre sí y menores a las ganancias de H4 (238 gr.) y H2 (213 gr.), siendo las ganancias de estos significativamente iguales (Arrospide et al., 2008).

En la pradera dos, para el período de invernada las GMD de todos los tiempos de pastoreo fueron significativamente diferentes, para las dos cargas evaluadas. En ambas cargas, H2 fue el que presentó la menor GMD, mientras que H6 tuvo la mayor GMD. En la carga 18 las ganancias de H6 fue de 148 gr/an/día, la de H4 de 98 gr/an/día y la de H2 fue de 57 gr/an/día. En la carga 24, las GMD de H6 fue de 138 gr/an/día, la de H4 de 100gr/an/día y la de H2 fue 50gr/an/día. En el período de post invernada no se encontraron diferencias significativas en las GMD en los distintos tiempos de acceso a la pastura, para las dos cargas (Arrospide et al., 2008).

Arrospide et al. (2008), concluyen que en el período de invernada para todas las pasturas, la restricción en el tiempo de acceso a la pastura afectó las GMD, disminuyendo éstas a medida que aumentaba la restricción.

Según Bravera et al. (2005a), los animales deficientemente nutridos dentro de ciertos límites en algunos momentos de su vida, sometidos luego a un régimen alimentario abundante, pueden realizar aumentos de peso superiores a los que pueden logra animales que estén en la misma condición de alimentación abundante, pero que anteriormente no hayan estado deficientemente nutridos en algún momento de su vida.

La restricción puede ser considerada severa, con pérdidas considerables de peso, o moderadas, con pequeñas ganancias de peso. El grado de recuperación en la realimentación aumenta más en los severamente restringidos, dentro de ciertos límites que no exhiban pérdidas considerables de peso (Bravera et al., 2005a).

Para Arrospide et al. (2008), las GMD obtenidas para el período de invernada en los tiempos de mayores restricciones fueron moderadas, por lo que no sería dable esperar grandes recuperaciones de peso por parte de los animales.

En cuanto a la producción de carne por hectárea, Norbis (2007b), trabajando en cobertura de trébol blanco, lotus y raigrás con una disponibilidad inicial de 1800 kg de MS, con un tiempo de acceso a la pastura de 6, 4 y 3 horas por día, utilizando cargas de 18, 24 y 32 corderos/ha respectivamente, se registró una producción de 433, 428 y 469 kg de peso vivo/ha para 6, 4 y 3 horas respectivamente. La duración de la invernada fue en un total de 141 días. En el pastoreo permanente utilizado como testigo con 12 corderos/ha, se obtuvo una producción de 369 kg/ha.

Arrospide et al. (2008), concluyen que el tiempo de pastoreo afectó significativamente la producción de peso vivo por hectárea en el período de invernada, disminuyendo ésta a medida que aumenta la restricción. Cuando los corderos pasaron a pastorear todos de forma permanente, las producciones de los tiempos más restrictivos

se igualaron, con las que pastoreaban más tiempo en la pradera uno, pero fueron superiores a los que pastoreaban la pradera dos y lotus maku.

Como conclusión general, durante la invernada todos los corderos con mayor restricción de pastoreo presentaron menor desempeño (Arrospide et al., 2008).

2.4 PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LANA EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO

En la producción de carne de cordero de calidad, además de generar el producto carne, también se produce una importante cantidad de lana, la cual contribuye de forma muy positiva a mejorar los ingresos en este tipo de producción.

Estos ingresos por lana dependen de factores tales como el peso de vellón y del precio por quilogramo de vellón. A su vez cada uno de estos están afectados por otras variables. El peso del vellón depende de la raza del cordero, la edad, la alimentación recibida, la sanidad, la época de esquila. El precio a recibir es función del diámetro, del largo de la mecha, del tipo de grifa SUL, de la presencia de fibras coloreadas y del momento del mercado mundial (Abella et al., 2008).

A continuación se discuten los resultados de diferentes trabajos de investigación en diferentes situaciones productivas, es decir diferentes alternativas alimenticias, diferentes razas, diferentes cargas, situaciones con y sin suplementación y situaciones con diferentes tipos y tiempos de pastoreo, donde nos muestran la cantidad y la calidad de lana que se puede producir durante el engorde de corderos.

Correa et al. (2000), trabajando con corderos de la raza Corriedale, con cargas de 25 y 35 corderos/ha, con frecuencia de pastoreo diaria y semanal y con dos niveles de suplementación con grano de cebada entero, 0 y 0.6 % del peso vivo, pastoreando una mezcla de triticale y raigrás, no encontraron diferencias significativas de los efectos de los tratamientos sobre de lana individual.

Camesasca et al. (2002), trabajando con corderos de la raza Corriedale, con cargas de 18 y 30 corderos/ha, con dos niveles de suplementación con grano de maíz , 0 y 1 % del peso vivo, encontraron diferencias significativas ($p < 0.01$) del efecto de la carga (4 y 3.75 kg vellón/cordero) para 18 y 30 corderos/ha respectivamente, y no encontraron diferencias significativa del efecto de la suplementación (3,94 y 3,81 kg vellón/cordero para 0 y 1 % respectivamente) sobre la producción de lana individual.

Guarino y Pittaluga (1999), Arocena y Dighiero (1999), también encontraron diferencias en el peso de vellón sucio, para las diferentes cargas utilizadas, en sus experimentos.

Sin embargo, De Barbieri et al. (2000), Iglesias y Ramos (2003), Roura (2004), Arrospide et al. (2008), trabajando con diferentes pasturas o mejoramientos de campo y con diferentes cargas, no encontraron diferencias significativas en la producción de lana individual.

Para Iglesias y Ramos (2003), los valores de peso de vellón sucio, para las cargas de 8 y 12 corderos por hectárea fueron de 3 kg por cordero, siendo estos animales de la raza Correidale.

Según Arrospide et al. (2008), evaluaron el efecto del tipo de pastura, carga y tiempo de pastoreo, sobre la producción de lana individual. La combinación pastura-carga no presentó efecto significativo, sobre la producción de lana individual ($p=0,4063$), así como tampoco el tiempo de pastoreo dentro de cada combinación pastura-carga-disponible ($p=0,4056$), siendo el valor promedio de 2.74 kg de vellón por cordero. Si se detectó un efecto del disponible dentro de cada combinación pastura-carga ($p=0,0298$) y del peso vivo inicial de los corderos ($p<0.0001$), en la producción de lana individual.

En este mismo trabajo Arrospide et al. (2008), evaluando los mismos efectos pero sobre la producción de lana total por hectárea, obtuvieron que el tiempo de pastoreo dentro de cada combinación pastura-carga disponible, no presentó efecto significativo en la producción total de lana por hectárea ($p=0,1983$) con un valor promedio de 60.2 kg de lana por hectárea, así como tampoco el disponible dentro de cada combinación pastura-carga ($p=0,0729$). La combinación pastura-carga sí tuvo un efecto significativo en la producción de lana ($p<0,0001$), con 24 corderos por hectárea la producción fue de 65.3 kg/ha y con 18 fue de 48.3 kg/ha.

Norbis (2009), trabajando en un experimento con pastoreo controlado en invernada de corderos de la raza Ideal (4 hs por días con encierro, 4 hs por días y campo natural, 1 día cada 2 días y encierro y 1 día cada 2 días y campo natural) sobre una pradera de tercer año de trébol blanco, Lotus y raigrás, con 30 corderos por hectárea, no encontró diferencia significativa en la producción de lana individual siendo el valor promedio para los cuatro tratamientos de 3.13 kg de lana por cordero.

2.5 SUPLEMENTACIÓN

La suplementación animal requiere de un enfoque racional porque, en general, el suplemento es un insumo de costo elevado cuyo uso indiscriminado puede atentar contra los resultados, tanto físicos como económicos del sistema (Bianchi, 2007).

Pigurina (1997), define suplementación como el suministro de alimentos adicionales al forraje pastoreado cuando éste es escaso o está inadecuadamente balanceado con el objetivo de aumentar el consumo de nutrientes y alcanzar determinados objetivos de producción.

Los alimentos suplementarios son ofrecidos a los animales en pastoreo con el fin de mantener o incrementar el consumo diario total, el desempeño animal y la productividad. Esto es necesario porque el pastoreo con forraje, a menudo no alcanza para suplir los requerimientos del animal (Leaver, 1985), particularmente cuando se utilizan altas cargas, las cuales limitan la selectividad y el consumo animal (Banchero et al., 2000).

Mediante la suplementación se procura obtener uno o varios de los siguientes efectos inmediatos: a) aumentar el nivel de producción individual, b) una mayor utilización de la producción forrajera y manejo racional de las pasturas (aumentando la capacidad de carga y evitando la sucesión de situaciones de sobre y subpastoreo), c) mejorar la eficiencia de utilización del alimento, d) prevenir enfermedades nutricionales (Lange, citado por Frizzi y Segredo, 2001).

2.5.1 Factores que afectan la suplementación

Vaz Martins (1997), sugiere que el éxito de la suplementación en un marco de metas biológicamente alcanzables depende del conocimiento que se tenga de la pastura (calidad y cantidad), del animal (potencial de producción), del suplemento (tipo y nivel) y de la interacción animal-pastura-suplemento.

La calidad de la pastura afecta directamente el consumo y está asociado directamente al estado de crecimiento de la pastura y a la especie vegetal. La menor tasa de pasaje de los alimentos fibrosos va asociada a un menor consumo por parte del animal (Pigurina, 1997). Dicho autor sugiere que al manejar el contenido de proteína, la cantidad de fibra y la digestibilidad de las pasturas, se dispone de mayor conocimiento de las limitaciones de las mismas y se está en condiciones de planificar el tipo de suplemento a utilizar.

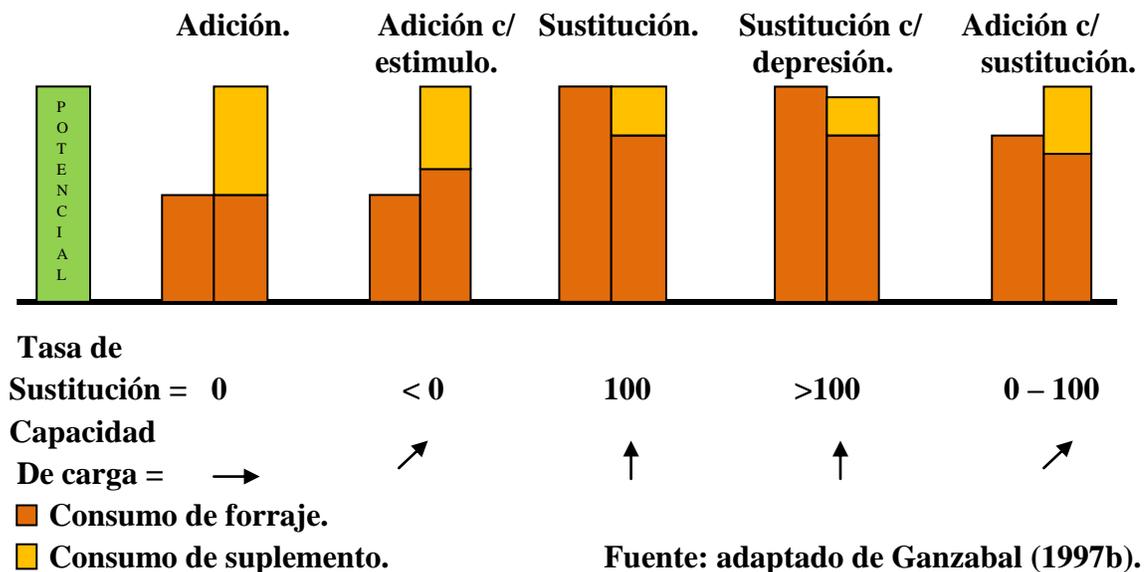
La suplementación debe tener en cuenta el tipo de animal, el estado corporal y nivel de reservas y los requerimientos nutricionales para el objetivo previamente definido, ya sea mantenimiento o aumento de la producción (Pigurina, 1997).

2.5.2 Interacción suplemento - animal - pastura

El uso de suplemento en condiciones de pastoreo determina una serie de factores que modifican el consumo animal (Pigurina, 1997).

En la figura 1, el efecto de la suplementación sobre el consumo de forraje.

Figura 1. Representación del efecto de la suplementación en el consumo de forraje.



El efecto del suplemento sobre el consumo de forraje y el consumo total del animal se explica en base a:

- **Adición:** ocurre cuando la pastura es de baja calidad, tiempo de pastoreo restringido, forraje poco apetecible; la función del suplemento es adicionar nutrientes a la pastura.
- **Adición c/ estímulo:** esta situación se presenta cuando con suplementos proteicos sobre pasturas de baja calidad provocando mayor consumo de forraje de bajo valor nutritivo.
- **Sustitución:** se da cuando el forraje es abundante y de alto valor nutritivo; el suplemento provoca una disminución en la cantidad de forraje consumido pero el total de alimento consumido no varía Pigurina (1994). Para que esto ocurra la calidad del suplemento debe ser igual a la de la pastura; la sustitución determina un excedente de forraje por lo tanto un aumento en la capacidad de carga del sistema Viglizzo (1981).
- **Sustitución c/ depresión:** se observa cuando el suplemento es de menor valor nutritivo que el forraje, esto provoca depresión del consumo y digestión del mismo Lange, citado por Frizzi y Segredo (2001).

- Adición c/sustitución: ocurre cuando la demanda de forraje excede a la oferta; en general esta acción se produce con suplementos que superan en calidad a la pastura ofrecida (Viglizzo, 1981).

La tasa de sustitución se define como la relación entre la diferencia en kg de forraje ingerido con y sin suplemento y los kg de concentrado consumidos (Ganzabal, 1997a).

Según Minson (1990), los coeficientes de sustitución dependen de la calidad del forraje. Este autor muestra que a medida que aumenta la proteína cruda del forraje los coeficientes de sustitución aumentan como se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10: Relación entre proteína cruda del forraje y tasa de sustitución (adaptado de Minson, 1990).

PC del forraje %	Numero de estudios	Coefficiente de sustitucion	PC % promedio del forraje ofrecido
0 a 7	13	0,27	4,4
7 a 14	9	0,44	10,3
Mas de 14	10	0,51	17,5

La respuesta productiva al uso de un suplemento de animales pastoreando, puede ser influida por las características de la pastura consumida, además de aquellas características del suplemento en sí y la forma en que se utiliza, así como por el potencial productivo de los animales involucrados. Todos estos efectos son medidos a través de la sustitución que ocurre entre forraje y suplemento (Hodgson, 1990). Si se procura una utilización óptima del alimento, el suplemento podría complementar la dieta basal del animal y apuntar a cubrir deficiencias (Ulyatt et al., 1980).

Las respuestas en desempeño animal al uso de suplementos, son generalmente bajas, excepto cuando la cantidad y la calidad del forraje son muy pobres, o cuando el potencial productivo de los animales considerados es muy alto (Hodgson, Montossi et al., citados por Banchemo et al., 2000).

2.5.3 Interacción suplemento - animal

La respuesta del animal al suplemento depende entre otros de un correcto período de acostumbramiento, primero a un manejo diferente (comportamiento) y luego a alimentos diferentes (digestivo). Este período es de duración variable, en función del tipo de alimento y cantidad final objetivo. Para cantidades finales de hasta 1 a 1.2 % del peso vivo, el tiempo normal es de 10 a 14 días. Para cantidades mayores la duración puede ser de hasta 25-30 días. Para facilitar el acostumbramiento se puede usar alimentos palatables en una primera etapa, algo de heno de alfalfa o animales señuelos,

que saben comer. La duración de la suplementación no debe ser inferior a 40-45 días, excepto las focalizadas en que los animales ya están acostumbrados a comer. Ubicación en lugar sin muchas interferencias de ruidos, perros, etc. Con piso firme, sombra en verano, abrigo en invierno, respetando espacio de comedero por animal (30 cm/animal) Piaggio (2009).

Una vez que los animales reconocen el suplemento y se ha llegado al nivel de consumo deseado sin inconvenientes nutritivos ni sanitarios, se deben tener en cuenta factores tales como el índice de conversión alcanzado en el transcurso de la suplementación para de esta forma poder mantener o corregir los componentes del suplemento y optimizar los resultados.

La respuesta animal a la suplementación dependerá de factores tales como carga y presión de pastoreo. A su vez, la carga animal será determinante de la tasa de utilización y por lo tanto de la cantidad y calidad de forraje cosechado por el animal (Viglizzo, 1981).

Existe un mayor efecto de la suplementación a medida que se aumenta la carga, lo cual lleva a concluir que la suplementación permite mantener cargas altas y ganancias individuales aceptables en el sistema (Scaglia et al. 1997, Banchero et al. 1998).

El Índice de Conversión (IC) es una cuantificación del nivel de respuesta productiva que puede obtenerse por el efecto de suplementar animales cuya dieta básica está constituida por pasturas. Normalmente se expresa como kg de suplemento por kg de peso vivo adicional logrado y constituye el parámetro de mayor importancia en la toma de decisiones (Ganzábal, 1997b).

El IC no puede ser el único elemento a tomar en cuenta a la hora de realizar la evaluación económica de la suplementación, ya que existen efectos indirectos o mediatos de esta práctica, como la posibilidad de incrementar la dotación promedio del predio y así mejorar la utilización de forraje, aumentando la producción por unidad de superficie, u obtener mejores precios de venta, por tener el producto terminado con anterioridad o con una mejor calidad. Por otra parte, otros aspectos benéficos pueden capitalizarse en etapas más avanzadas del ciclo productivo, por ejemplo, suplementar ovejas lactando redundará en una mejor desempeño para la siguiente temporada de servicios (Frizzi y Segredo, 2001).

Los mejores índices de conversión sobre campo natural, se han registrado con el suministro de cantidades de 1.7 % del peso vivo promedio del período de suplementación, lo cual es equivalente a los 500 g de concentrado por cordero por día. El período de engorde con suplemento tiene por objetivo los últimos 10 a 13 kg de peso vivo, con 25-26 kg PV al inicio y de 37-38 kg PV al embarque, con una duración entre 60 y 90 días considerando el acostumbramiento. Considerando los valores más

frecuentes de comportamiento productivo esto representa una utilización de 35 a 40 kg de ración por cordero Piaggio (2009).

El índice de conversión promedio de experiencias de investigación y de validación en predios de productores realizadas fue de 3.5 kg de ración por kg de peso vivo de cordero. Estos valores de índice de conversión son excelentes desde el punto de vista biológico, mejores a los registrados en bovinos Piaggio (2009).

Animales más jóvenes (corderos livianos) son más eficientes en convertir el forraje y el suplemento que animales de mayor edad (corderos pesados). Este efecto estaría magnificado por el engorde más tardío del cordero pesado, cuando la terminación posterior de este tipo de cordero coincide con el avance del ciclo reproductivo de gramíneas y leguminosas y su consecuente pérdida de valor nutritivo Banchemo et al. (2000).

A continuación en el cuadro 11, se presenta el resumen de experimentos que evalúan la respuesta a la suplementación a distintas cargas, niveles y tipos de pasturas y suplementos.

Cuadro 11: Respuesta a la suplementación a distintas cargas, niveles y tipos de pasturas y suplementos obtenida por distintos trabajos.

Autores/año	Categoría de animales	Alimento		Carga animales / ha	GMD g / animal / día	EC kg suplemento / kg adicional	Producción de carne Kg PV / ha
		Forraje	Suplemento				
Newton y Young (1974), citados por Arocena y Dighiero (1999) *	Corderos	Raigras perenne	Pellets cebada 100 g / d				
			con	43	73	20,2	114
			sin		73	-----	105,5
			con	60	121	5,5	113
			sin		30	-----	78
			con	87	85	2,6	110,5
			sin		-38	-----	9
Scaglia et al. (1997)	Corderos Corriedale	Avena	Afrechillo trigo 1,2 %PV				
			con	15	111	23,5	213
			sin		98	-----	200
			con	30	100	32,4	399
			sin		88	-----	375
			con	45	38	14,8	367
			sin		16	-----	286
San Julian et al. (1997)	Corderos	Triticale - Raigras	Afrechillo trigo 1,2 %PV				
			con	20	158	-8,7	354
			sin		168	-----	376
			con	30	123	-26,9	413
			sin		133	-----	447
			con	40	110	5,6	493
			sin		60	-----	269
Banchemo et al. (1998)	Corderos Corriedale	NOF 7 %	0	19,8	72	-----	213
			1,5	19,1	85	30	263
			3	18,5	90	33,1	259
		NOF 3,5 %	0	45,8	37	-----	260
			1,5	41,3	68	11,2	315
			3	38,6	77	14,4	445
Arocena y Dighiero (1999)	Corderos	Avena - Raigras	Cebada entera				
			0	24	116	s/d	s/d
				32	98	s/d	s/d
				40	64	s/d	s/d
			0,6	24	s/d	s/d	s/d
				32	aumenta un 23 %	s/d	s/d
	40	s/d	s/d	s/d			
Camesasca et al. (2002) (datos promedios)	Corderos	Trebol blanco - Lotus - Raigras	Maiz entero 1 % PV				
			con	18	211	s/d	s/d
			sin		204	s/d	s/d
			con	30	179	s/d	s/d
			sin		155	s/d	s/d
* citados por Arocena y Dighiero (1999)							

2.6 CALIDAD DE LA CANAL Y CALIDAD DE CARNE

Las características de la producción de carne de cordero de nuestro país, con sistemas de producción pastoril extensivos y aun con la utilización de las nuevas tecnologías que han llevado a la intensificación de este rubro, sea por el uso más intensivo de las pasturas mejoradas o praderas permanentes y por la inclusión de la suplementación con concentrados energéticos o proteicos, pero sin el uso de hormonas y con una excelente condición sanitaria, constituyen claras ventajas a explotar ante los sectores de consumidores que privilegian la salud y la seguridad alimentaria. Esto es de suma importancia para la cadena agroindustrial de la carne ovina.

Por este motivo varias instituciones dedicadas a la investigación han desarrollado proyectos para el estudio y obtención de valores que caractericen la calidad de canal y carne del producto cordero pesado.

La canal es el cuerpo del animal desollado, sangrado, eviscerado, sin cabeza ni extremidades. Es el producto cárnico primario, paso intermedio en la producción de carne, que es el producto terminado. La canal es un continente, cuyo contenido es variable y su calidad depende fundamentalmente de sus proporciones relativas en términos de hueso, músculo y grasa (Robaina, 2002).

La evaluación de las canales se lleva a cabo con un objetivo económico, y se concentra en aquellas características que poseen mayor efecto sobre el valor de las mismas. Lo ideal es la mayor cantidad posible de músculo (con las características de calidad deseadas), con la menor cantidad posible de hueso y con un nivel óptimo de grasa (Robaina, 2002).

Disponer de información cuantificada del rendimiento de canal, espesor de la grasa, superficie de área de ojo de bife (AOB) y rendimiento de cortes (con y sin hueso), nos permite categorizar las canales en función de los criterios de clasificación, conformación, terminación y rangos de peso, y ofrecer a los distintos sectores de la cadena cárnica (productor - industria – intermediario - consumidor) una información de valor intrínseco respecto de las canales producidas y comercializadas (Robaina, 2002).

La carne se define como la parte muscular de las reses faenadas constituida por todos los tejidos blandos que rodean al esqueleto, incluyendo grasa, tendones, nervios, vasos y aponeurosis. Además se considera carne al "diafragma" (entraña), no así al corazón y al esófago (Castro, 2002).

Las características de la carne que definen su calidad son: color, sabor, jugosidad y ternura (Castro, 2002).

La canal es en definitiva el resultado final de la preparación de los animales y la evaluación de su calidad será responsable del destino comercial, el cual determinará su valor final (Castro, 2002).

En la siguiente sección, se hace una recopilación de resultados obtenidos en diferentes trabajos sobre la calidad de la canal y carne de corderos pesados.

2.6.1 Efecto de la carga sobre la calidad de la canal y carne de corderos pesados

Según Montossi (1998b), en diferentes trabajos realizados, sobre diferentes alternativas forrajeras (praderas convencionales y mejoramientos de campos) y con cargas que van desde 20 a 35 corderos por hectárea, concluyó que independientemente de la carga animal, las canales producidas tuvieron una adecuada terminación (GR), aunque los animales a mayor carga tendieron a ser mas magros y con pesos menores de pierna con cuadril.

Arocena y Dighiero (1999), trabajando sobre verdeos de invierno con dos niveles de carga (25 y 35 corderos por hectárea), evaluaron el efecto de estas sobre las variables medidas pos faena (peso canal fría, rendimiento, GR, pierna con cuadril, bife, lomo). Las afectadas por la carga fueron el peso de la canal y el GR. Los valores fueron de 17,3 y 15,7 para peso de la canal para las carga de 25 y 35 corderos por hectárea respectivamente y de 11,9 y 7,8 para punto GR para las cargas de 25 y 35 corderos por hectárea respectivamente. Estos resultados concuerdan con los reportados por San Julián et al. (1996), Montossi et al. (1997), entre otros, quienes en engorde de corderos sobre cultivos anuales invernales lograron mayor peso de faena a menor carga, y a mayores peso de canal mayores valores de GR.

Guarino y Pittaluga (1999), trabajando con corderos Corriedale sobre una mezcla de triticale y raigrás, evaluaron el efecto de la carga sobre las variables de calidad de la canal y concluyen que debido a un menor consumo aparente y una dieta de menor valor nutritivo, las variables estudiadas disminuyeron con el incremento de la carga (17.7, 15.6, 13.5, kg de peso de la canal, 50, 49, 47 % de rendimiento de la canal, 10.6, 6.6, 4.2 mm de GR, 1.56, 1.42, 1.24 kg de pierna, 0.41, 0.36, 0.3 kg de bife y 0.13, 0.13, 0.11 kg de lomo para las cargas de 20, 30, 40 corderos por hectárea).

Correa et al. (2000), De Barbieri et al. (2000), Azzarini et al. (2001), San Julián et al. (2002), Iglesias y Ramos (2003), Roura (2004), coinciden con los autores anteriores donde a mayores cargas los variables de calidad de canal y carne disminuyen.

2.6.2 Efecto de la suplementación sobre la calidad de la canal y carne de corderos pesados

Arocena y Dighiero (1999), encontraron que la suplementación tuvo un efecto significativo y positivo sobre peso canal fría, GR, grasa medida por ultrasonografía y AOB. Los valores fueron 10, 33,22 y 8 % para peso canal fría, GR, grasa medida por ultrasonografía y AOB respectivamente superiores a los no suplementados.

Según Guarino y Pittaluga (1999), la suplementación con afrechillo de trigo provocó un incremento en el grado de terminación de las canales producidas en los animales de los tratamientos suplementados. El mismo efecto de la suplementación fue reportado por Correa et al. (2000).

Iglesias y Ramos (2003), observaron que el peso de la canal, tanto caliente (PCC) como fría (PCF), estuvo afectada por la especie forrajera y la carga animal, mientras que la suplementación con PEG (polietileno glicol (PEG; PM 3350)), no tuvo un efecto significativo. Al igual que para el peso de canal, la profundidad de la grasa y tejidos en el punto GR (GR), utilizado comercial y científicamente como estimador del grado de cobertura de grasa de la canal (Montossi et al., 2002), fue afectada por la especie forrajera y por la carga animal, mientras que la suplementación con PEG no tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre este parámetro. La suplementación con PEG no mostró un efecto estadísticamente significativo sobre el peso de la pierna sin hueso.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

El trabajo experimental se desarrolló en el Centro de Investigación y Experimentación “Dr. Alejandro Gallinal” (33° 52’ latitud sur, 55° 34’ longitud oeste) situado en el Km 140 de la ruta 7, en la localidad de Cerro Colorado, 9ª Sección Judicial, 14ª Sección Policial, del departamento de Florida, que pertenece al Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL).

3.2 SUELOS

Los suelos predominantes donde se desarrolló el experimento pertenecen al grupo CONEAT 5.02b correspondientes a la unidad San Gabriel Guaycurú, son Brunosoles Subéutricos Háplicos moderadamente profundos y superficiales.

El material geológico corresponde a litologías variables de rocas pre devonianas, como granitos, migmatitas, rocas metamórficas esquistosas. El relieve es ondulado y ondulado fuerte, con pendientes modales de 5 a 7%.

3.3 INFORMACIÓN CLIMÁTICA

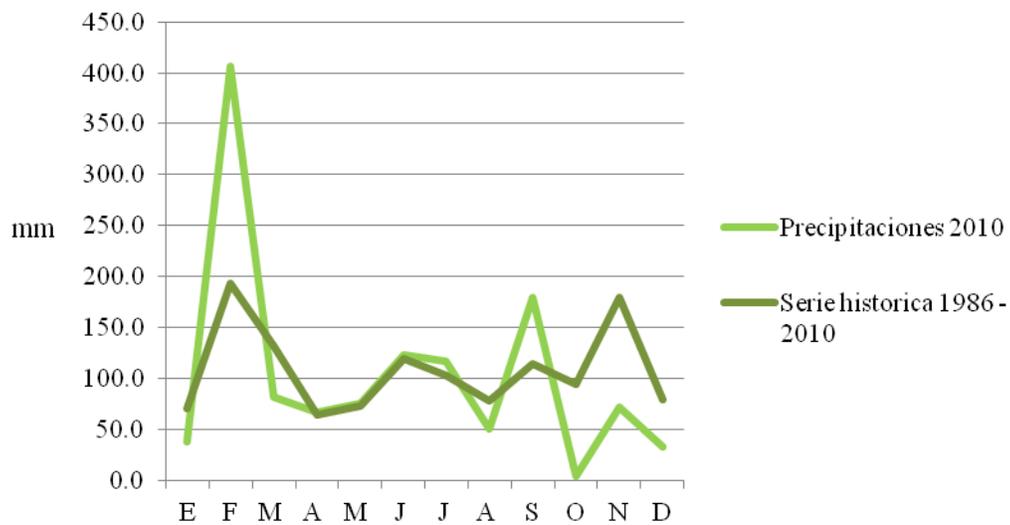
En el Cuadro 12, se presenta el registro pluviométrico total, promedio anual y promedios mensuales para una serie histórica en el Centro de Investigación y Experimentación “Dr. Alejandro Gallinal” (1986-2010).

Cuadro12. Precipitaciones mensuales (mm) del año 2010 y de la serie histórica1986 - 2010 registradas en CIEDAG.

	Precipitaciones 2010 (mm)	Serie histórica 1986 - 2010 (mm)
E	38.5	70.5
F	405.9	194.0
M	82.4	131.5
A	66.9	64.8
M	76.2	73.4
J	122.6	119.3
J	116.7	103.0
A	51.0	78.2
S	179.7	114.2
O	4.80	95.0
N	71.6	179.3
D	33.3	78.9
Año	1249.6	1302.0

Fuente: Arocena y Zeni (2010).

Figura 2. Precipitaciones promedio para el 2010 y la serie histórica 1986 - 2010.



Como se observa en el cuadro 12 y en la figura 2 se pueden distinguir dos estaciones en donde las precipitaciones del año 2010 difieren con la serie histórica de 20 años, en verano a partir de mediados de diciembre y hasta mediados de marzo se registraron lluvias por encima del promedio siendo la mayor diferencia en el mes de febrero (109 % más), mientras que en noviembre llovió un 60 % menos que el promedio histórico. En particular en los meses en que se realizó el experimento (junio – noviembre) se distinguen dos períodos el primero hasta setiembre donde las precipitaciones fueron similares a la serie histórica y a partir de octubre y hasta el fin del ensayo (noviembre) se observa un déficit que en promedio fue de 77,5 %.

En el cuadro 13 y figura 3, se presenta los datos de temperatura durante el año 2010 y la serie histórica.

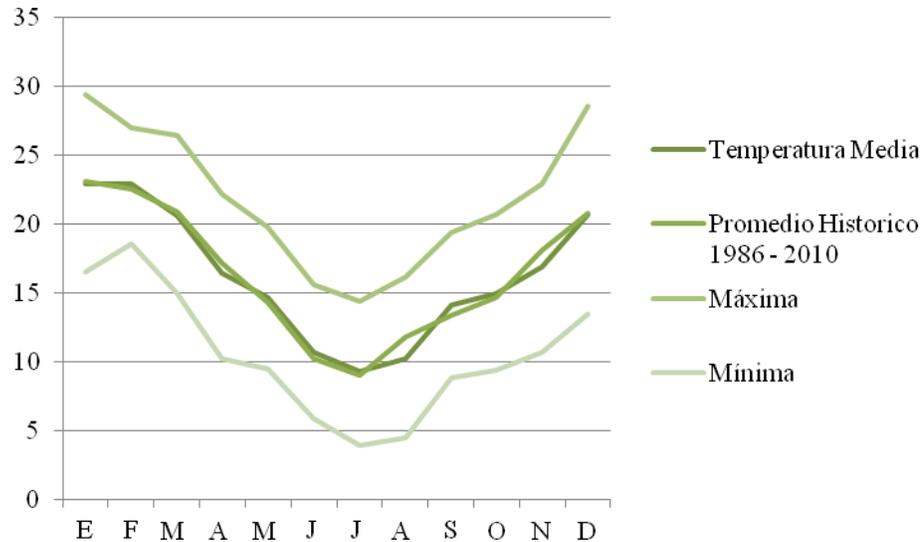
Cuadro 13. Temperaturas medias, máximas y mínimas (°C) registradas en el año 2010 y el promedio histórico 1986 - 2010 en CIEDAG.

2010	Temperatura	Temperatura al abrigo		Promedio Historico
	Media	Máxima	Mínima	1986 - 2010
E	23.0	29.5	16.5	23
F	22.9	27.0	18.6	23
M	20.6	26.4	15.0	21
A	16.5	22.2	10.3	17
M	14.6	19.8	9.5	14
J	10.7	15.6	5.9	10
J	9.3	14.4	3.9	9
A	10.2	16.2	4.5	12
S	14.2	19.4	8.8	13
O	14.99	20.66	9.40	15
N	16.9	23.0	10.7	18
D	20.7	28.6	13.5	21

Fuente: CIEDAG. Estación meteorológica.¹

¹ CIEDAG. Estación meteorológica. 2010. Datos en cuaderno de registros del centro experimental (sin publicar).

Figura 3. Temperaturas promedio, máxima y mínima para el 2010 y temperatura promedio para la serie histórica 1986 - 2010.



En cuanto a la temperatura no se observan diferencias marcadas entre las que se registraron en el año 2010 y la serie histórica 1986 - 2010.

En resumen y teniendo en cuenta la información presentada se puede decir que el período experimental se desarrolló con temperaturas y precipitaciones que no difieren en gran magnitud con el promedio histórico, aunque se debe tener en cuenta el déficit de precipitaciones registrado en los meses de octubre y noviembre (fin del ensayo).

3.4 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

3.4.1 Período experimental

El trabajo experimental se realizó en dos etapas. La primera comenzó el 23 de junio y finalizó el 20 de setiembre del 2010 (Período invernal). En esta etapa se evaluó el comportamiento productivo de corderos en pastoreo controlado por tiempo de acceso. La segunda etapa se inició el 21 de setiembre y terminó el 2 de noviembre del 2010 (Período primaveral), donde los corderos pasaron de pastoreo controlado por tiempo de acceso a pastorear de forma permanente.

3.4.2 Animales

Para este trabajo se utilizaron 48 corderos, provenientes del establecimiento “Piedra Mora” de Filliol y Barreiro ubicado en el departamento de Paysandú en la zona de basalto, ingresando al CIEDAG el 10 de junio del 2010, de los cuales 24 eran hembras cruza (Merino x Poll Dorset) y 24 machos merinos castrados, nacidos en los meses de setiembre-octubre del 2009 y destetados en enero del 2010.

El peso vivo promedio de los corderos al inicio fue de $30,4 \pm 3,34$ kg (Merino $27,9 \pm 0,3$ kg; cruce $31 \pm 2,05$ kg) y la condición corporal fue $3,3 \pm 0,24$ (Merino $3,2 \pm 0,24$; cruce $3,5 \pm 0,17$) según la escala de 5 puntos de Jefferies (1961).

3.4.2.1 Manejo sanitario

El 11 junio del 2010 se vacunaron contra ectima contagioso con ectisan® y clostridiosis (clostrisan®). Además se dosificaron con ivermectina (CIDECTIN®) para controlar parasitosis.

Al comienzo del experimento se tomó muestras de las heces al 10% del lote para examen coprológico (HPG), el cual se realizó según la técnica de Mc Master modificada por Williamson et al. (1994) en el laboratorio del CIEDAG. Este monitoreo se realizó con una frecuencia de 14 días aproximadamente.

El 24 de junio del 2010 (previo análisis HPG) se dosificaron con Monepantel (ZOLVIX®).

3.4.3 Pastura

La base forrajera utilizada en el experimento consistió en una pradera constituida por una mezcla de gramíneas, leguminosas y una compuesta. Por el lado de las leguminosas tenemos lotus (*Lotus corniculatus* cv. San Gabriel) y trébol blanco

(*Trifolium repens* cv. Zapican); dentro de gramíneas se encuentran raigrás (*Lolium multiflorum* cv. Horizon), dactilis (*Dactylis glomerata* cv. Oberon) y festuca (*Festuca arundinacea* cv. Vulcan) y la compuesta es llantén (*Plantago lanceolata*).

La pradera fue sembrada el 14 de agosto del 2009, se realizó en siembra directa, con una densidad de: 6 kg/ha de lotus, 2,5 kg/ha de trébol blanco, 5,0 kg/ha de llantén, 27 kg/ha de raigrás, 15 kg/ha de dactilis y 15 kg/ha de festuca.

Se realizó previo a la siembra un análisis de suelo el que determinó un $\text{pH}=5,4$, niveles de Fosforo Bray1=18,8 mg P/g y Fósforo cítrico =30,7. En base a este análisis se fertilizó a la siembra con 100 kg/ha de 20-40/40-0 y se re fertilizó en noviembre y abril de 50 kg/ha de urea.

Dicha pastura se utilizó con terneros a altas cargas durante los meses de setiembre a diciembre del 2009 e igual tratamiento en abril del 2010 previo al inicio del ensayo.

3.4.4 Tratamientos y diseño experimental

El diseño experimental fue completamente al azar, con 6 tratamientos y 2 repeticiones.

La unidad experimental es una parcela con 4 corderos.

Los tratamientos que se evaluaron consisten en distintos tiempos de acceso a la pastura, con diferentes cargas y a los tratamientos más restrictivos a su vez se les suministro suplemento, ellos fueron los siguientes:

Pastoreo 2 horas/día, 30 corderos/ha – 4 corderos/parcela, con agua en el encierre (2H).

- Pastoreo 2 horas/día, 36 corderos/ha – 4 corderos/parcela, con agua y suplemento en el encierre (2HS).
- Pastoreo 4 horas/día, 24 corderos/ha – 4 corderos/parcela, con agua en el encierre (4H).
- Pastoreo 4 horas/día, 29 corderos/ha – 4 corderos/parcela, con agua y suplemento en el encierre (4HS).
- Pastoreo 6 horas/día, 16 corderos/ha – 4 corderos/parcela, con agua en el encierre (6H).
- Pastoreo 8 horas/día, 12 corderos/ha – 4 corderos/parcela, con agua en el encierre (8H).

Cada tratamiento fue adjudicado al azar, con tres subparcelas por tratamiento y dos repeticiones por tratamiento.

A cada tratamiento se le adjudicó una parcela, la cual se subdividió en tres subparcelas. El manejo del pastoreo fue en base a una rotación pre establecida que consistió en ocupaciones durante 14 días de cada subparcela, esto determinó un periodo de descanso de 28 días para cada subparcela. Los resultados de pasturas se analizarán en base a ciclo de pastoreo, cada ciclo corresponde al pastoreo total de la parcela por cada tratamiento, es decir los corderos completaban un ciclo luego de haber pastoreado las tres subparcelas de cada parcela.

El suplemento utilizado fue grano de sorgo entero y afrechillo de arroz crudo en una proporción de 70% y 30% respectivamente, suministrado a razón de 300g/cordero/día. Los corderos recibían el concentrado diariamente al salir de la pastura, en el encierre.

El la figura 4 y 5, se presentan el experimento.

Figura 4. Esquema del experimento.



Referencias:

- T 6.2 = 2HS repetición 1.
- T 3.2 = 4H repetición 2.
- T 5.1 = 4HS repetición 1.
- T 2.1 = 6H repetición 1.
- T 4.2 = 2H repetición 2.
- T 3.2 = 4H repetición 2.
- T 5.1 = 4HS repetición 1.
- T 1.1 = 8H repetición 1.
- T 6.1 = 2HS repetición 2.
- T 2.2 = 6H repetición 2.
- T 4.1 = 2H repetición 1.
- T 1.2 = 8H repetición 2.

Figura 5. Vista del experimento.



3.4.5 Procedimiento experimental

El pastoreo de las parcelas comenzaba a las 9:00 para el tratamiento de 8 horas y se extendía hasta las 17:00 (momento en el cual se retiran todos los corderos de todos los tratamientos); en este período de tiempo se ubicaron el resto de los tratamientos manteniendo un orden descendente en cuanto a la duración de ocupación de la parcela. El suplemento fue suministrado diariamente al salir de la pastura en el encierre.

3.5 DETERMINACIONES EN LA PASTURA

3.5.1 Disponibilidad y altura del forraje ofrecido y rechazo

Se estimó el forraje disponible en kg materia seca/ha al igual que el rechazo. La metodología consiste en cortes al ras de suelo del forraje disponible y el rechazado dentro de 2 rectángulos de 20 cm x 50 cm (0.1 m² de área) en la parcela a muestrear. El sitio de muestreo se determinó al azar en todos los casos. Dentro de cada rectángulo se determinaron cinco alturas de forraje mediante el uso de una regla graduada en la diagonal (apreciación 0.5 cm) tomando como criterio el punto más alto de contacto del frente de forraje verde. Las muestras extraídas de forraje fresco se colocaban en bolsas de nylon, las cuales eran adecuadamente identificadas con la fecha de muestreo, N° parcela, tratamiento y número de muestra al cual correspondían.

Las muestras cortadas (del forraje ofrecido y de rechazo) se pesaban verdes individualmente al llegar al Laboratorio de Pasturas del CIEDAG y luego se tomaba una submuestra representativa de cada corte del disponible para realizar la separación botánica de las especies presentes; mientras que el resto de la muestra y toda la muestra del rechazo una vez obtenido su peso fresco se embolsaban en sobres de papel y colocaban en la estufa de aire forzado a 60°C por un período ± 48 horas, de manera de determinar el porcentaje de materia seca del forraje ofrecido y de rechazo.

El porcentaje de materia seca fue calculado de la siguiente forma:

$$MS (\%) = \frac{\text{Peso seco de la muestra (g)} * 100}{\text{Peso fresco de la muestra (g)}}$$

Para calcular la disponibilidad por unidad de área se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Disponibilidad de forraje (kgMS/ha)} = \frac{\text{Peso seco de la muestra (kg)} * 10000\text{m}^2}{0.1 \text{ m}^2 \text{ (área del rectángulo)}}$$

3.5.2 Calidad

Una vez que las muestras del disponible y las submuestras obtenidas como resultado de la separación botánica, salen de la estufa y se registra su peso seco pasan al proceso de molienda con el fin de obtener un pool de muestras representativo de toda la rotación para determinar su composición química mediante sus correspondientes análisis. Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Nutrición Animal de Facultad de Agronomía.

3.5.3 Composición botánica

En la submuestra del disponible de cada subparcela se realizó una separación botánica con el fin de cuantificar el porcentaje de gramínea, leguminosa, llantén y material muerto que se ofreció a los animales.

3.6 DETERMINACIONES EN LOS ANIMALES

3.6.1 Peso vivo

El peso vivo en ayuno se determinó al inicio del experimento, previo al ingreso a una nueva parcela cada 14 días y previo al embarque. Las determinaciones se realizaron con una balanza electrónica con una precisión de 0,5 kg.

3.6.2 Condición corporal

Se realizó al inicio del ensayo y post esquila, según la escala de 5 puntos de Jefferies (1961) la cual se determinó palpando las apófisis vertebrales detrás de la última costilla. La escala tiene un rango de 0 a 5 puntos, siendo 0 un animal muy flaco próximo a la muerte y 5 un animal extremadamente gordo.

3.6.3 Esquila

La esquila se realizó el 20 de setiembre con el fin de cumplir con los requisitos estipulados por la industria que al momento de la faena los animales deben presentar entre 1cm y 3cm de lana.

Para la esquila se utilizó peine común y posteriormente se les colocaron capas protectoras.

3.6.4 Lana

Al momento de la esquila se determinó el peso de vellón sucio, peso de barriga y lana total de cada individuo. Se tomó una muestra de lana de cada animal con el fin de obtener parámetros objetivos de calidad de lana. Las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Lanos del Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) para determinar el diámetro de fibras (promedio; desvío del promedio y coeficiente de variación), factor de confort y el largo de mecha.

3.6.5 Rendimiento

El día 3 de noviembre del 2010, se realizó la faena de la totalidad de los animales en las instalaciones del frigorífico San Jacinto – NIREA S.A., ubicado en el Departamento de Canelones, Uruguay. Los animales fueron pesados en pie previo a su faena.

Para identificar a los animales en la línea de faena, se les colocó un número en el tendón de Aquiles, correlativo al orden de entrada a la misma y se anotó el número de caravana al cual correspondía, con el objetivo de disponer de una correcta identificación de los animales y la información que se reuniría de cada uno de ellos.

Al momento de la faena se determinó el rendimiento de los animales. Para esto se utilizó el peso en pie previo a la faena y el peso de la canal caliente, expresado porcentualmente.

3.6.6 Grasa de cobertura medida en el punto GR

Luego de la faena las canales fueron ubicadas en una cámara de frío donde permanecieron allí durante 48 horas. Previo al desosado se registró la cobertura de grasa sobre el punto GR (Robaina, 2002) que se ubica sobre la 12ª costilla, a 11 centímetros de la línea media de la canal, siendo el mismo un buen indicador del grado de terminación de la canal.

3.6.7 pH de la carne

El pH se midió a las 48 horas luego del desosado en una muestra extraída del *Longissimus dorsi*. Se utilizó un equipo manual Orion 210A para medir el pH, siendo calibrado con dos pH buffer (4 y 7).

3.6.8 Color del músculo y de grasa

Otro parámetro evaluado fue el color, registrándose los parámetros de L (luminosidad), a (índice de rojo) y b (índice de amarillo) en la carne y en la grasa (grasa subcutánea que cubre al músculo *Longissimus dorsi*), luego de una hora de exposición al oxígeno en el caso de color de músculo, con un colorímetro MINOLTA CR-10.

3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El efecto de los tratamientos sobre la GMD en los dos períodos, fue analizado a través de un modelo lineal con la siguiente fórmula general:

$$Y_{ijkl} = \beta_0 + \tau_i + \epsilon_{ij} + \beta_1 * PVI_{ijk} + \delta_{ijk} + \beta_2 * \text{Días } l + (\beta_{2i} - \beta_2) \tau_i * \text{Días } l + \epsilon_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} es la variable de respuesta (ganancia diaria promedio o de cada período)

β_0 es el intercepto

τ_i es el efecto del tratamiento.

ϵ_{ij} es el error entre las unidades experimentales.

β_1 es el coeficiente de regresión que cuantifica la relación entre la variable de respuesta con el peso vivo al inicio PVI ijk .

δ_{ijk} es el error entre corderos.

β_2 es el coeficiente de regresión que cuantifica la relación entre la variable de respuesta y la covariable Diasl

ϵ_{ijkl} es el error experimental

El efecto de los tratamientos sobre la variación de condición corporal en los dos periodos, fue analizado a través de un modelo lineal con la siguiente formula general:

$$Y_{ijk} = \beta_0 + \tau_i + \epsilon_{ij} + \beta_1 * PVI_{ijk} + \delta_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} es la variable de respuesta (variación de la condición corporal de cada período)

β_0 es el intercepto

τ_i es el efecto del tratamiento.

ϵ_{ij} es el error entre las unidades experimentales.

β_1 es el coeficiente de regresión que cuantifica la relación entre la variable de respuesta con el peso vivo al inicio PVI ijk .

δ_{ijk} es el error entre corderos.

El efecto de los tratamientos sobre la producción de lana total, diámetro y largo de mecha, fue analizado a través de un modelo lineal con la siguiente fórmula general:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} + \delta_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} es la variable de respuesta (producción de lana total, diámetro y largo de mecha)

μ es la media general

τ_i es el efecto del tratamiento.

ϵ_{ij} es el error entre las unidades experimentales.

δ_{ijk} es el error entre corderos.

El efecto de los tratamientos sobre el grado de engrasamiento medido a través del punto GR, fue analizado a través de un modelo lineal con la siguiente fórmula general:

$$Y_{ijk} = \beta_0 + \tau_i + \epsilon_{ij} + \beta_1 * PVI_{ijk} + \delta_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} es la variable de respuesta (grado de engrasamiento)

β_0 es el intercepto

τ_i es el efecto del tratamiento.

ϵ_{ij} es el error entre las unidades experimentales.

β_1 es el coeficiente de regresión que cuantifica la relación entre la variable de respuesta con el peso vivo al inicio PVI ijk .

δ_{ijk} es el error entre corderos.

El efecto de los tratamientos sobre el pH y color de la grasa y el músculo fue analizado a través de un modelo lineal con la siguiente fórmula general:

$$Y_{ijk} = \beta_0 + \tau_i + \epsilon_{ij} + \beta_1 * PVI_{ijk} + \delta_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} es la variable de respuesta (variación de la condición corporal de cada período)

β_0 es el intercepto

τ_i es el efecto del tratamiento.

ϵ_{ij} es el error entre las unidades experimentales.

β_1 es el coeficiente de regresión que cuantifica la relación entre la variable de respuesta con el peso vivo al inicio PVI ijk .

δ_{ijk} es el error entre corderos.

El efecto de los tratamientos sobre las variables medidas en la pastura, fue analizado a través de un modelo lineal con la siguiente formula general:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} + D_k + (\tau D)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} es la variable de respuesta (altura, disponible, composición botánica y rechazo).

μ es la media general.

τ_i es el efecto del tratamiento.

ϵ_{ij} es el error entre las unidades experimentales.

D_k es el efecto de los días.

$(\tau D)_{ik}$ es el efecto de la interacción tratamiento día.

ϵ_{ijk} es el error entre mediciones dentro de la parcela.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de pastura se describirán a continuación teniendo en cuenta tres ciclos de pastoreo, el primer ciclo corresponde a la rotación 1 en invierno, segundo ciclo rotación 2 en invierno y el tercero que corresponde a la primavera y fue el último ciclo de rotación.

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA PASTURA

Las características de la pastura utilizada y los cambios en su composición durante el período experimental se presentan en los cuadros 14, 15 y 16.

4.1.1 Forraje disponible

Para caracterizar el forraje ofrecido a los animales se evaluó la altura del disponible, el % MS y kg MS/ha disponibles para el consumo de los corderos.

Cuadro 14. Datos de la pastura disponible.

	1° Ciclo	2° Ciclo	3° Ciclo	1° Ciclo	2° Ciclo	3° Ciclo	1° Ciclo	2° Ciclo	3° Ciclo
Tratamientos	Altura del disponible (cm)			% MS del disponible			kg MS/ha del disponible		
2H	31	26	31	18	15	16	4453	3391	4814
2HS	31	27	30	18	16	16	4647	3599	4299
4H	31	28	28	16	15	16	4778	3430	3611
4HS	30	25	30	18	15	16	3999	3049	4089
6H	30	28	32	18	15	16	4298	3820	4368
8H	31	26	31	18	15	16	4522	3388	4296
Promedio	31	27	30	18	15	16	4450	3446	4246
Desvío	6	6	7	4	2	3	1284	907	1392

No se encontró efecto significativo ($p>0,05$) del tiempo de pastoreo sobre la altura de la pastura, para los períodos analizados. Los valores promedios fueron 31 cm para el primer pastoreo, 27 para el segundo y 30 para el tercero.

El tiempo de pastoreo no tuvo efecto significativo ($p>0,05$) sobre la disponibilidad de la pastura, ni sobre el % de materia seca del disponible para cada ciclo de pastoreo. La disponibilidad del primer pastoreo fue de 4450 kg de materia seca por hectárea, 3446 kgMS/ha para el segundo y 4246 kgMS/ha para el tercero. El porcentaje de materia seca fue de 18%, 15% y 16% para el primer, segundo y tercer ciclo de pastoreo respectivamente.

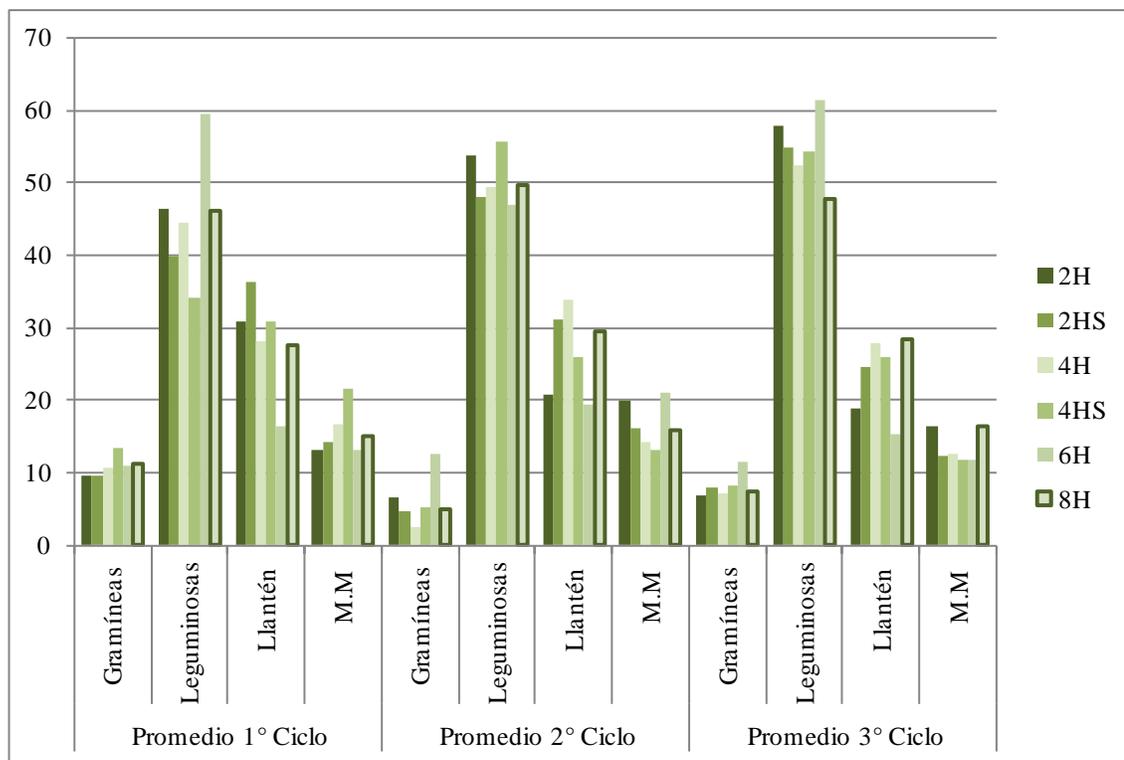
4.1.2 Composición botánica del disponible

En el cuadro 15 y figura 6, se muestra la composición botánica en del disponible o sea cuanto aporta cada especie al total del alimento ofrecido para cada tratamiento y para cada ciclo de pastoreo.

Cuadro 15. Aporte de las distintas especies y material muerto en el alimento ofrecido a los corderos.

Tratamientos	Promedio 1° Ciclo				Promedio 2° Ciclo				Promedio 3° Ciclo			
	% Gramíneas	% Leguminosas	% Llantén	% M.M	% Gramíneas	% Leguminosas	% Llantén	% M.M	% Gramíneas	% Leguminosas	% Llantén	% M.M
2H	10	46	31	13	7	54	21	20	7	58	19	16
2HS	10	40	36	14	5	48	31	16	8	55	25	12
4H	11	45	28	17	3	49	34	14	7	52	28	13
4HS	13	34	31	21	5	56	26	13	8	54	26	12
6H	11	60	16	13	13	47	19	21	11	62	15	12
8H	11	46	28	15	5	50	29	16	8	48	28	16
Promedio	11	45	28	16	6	51	27	17	8	55	23	14
Desvío	9	18	13	8	8	18	20	9	8	18	16	7

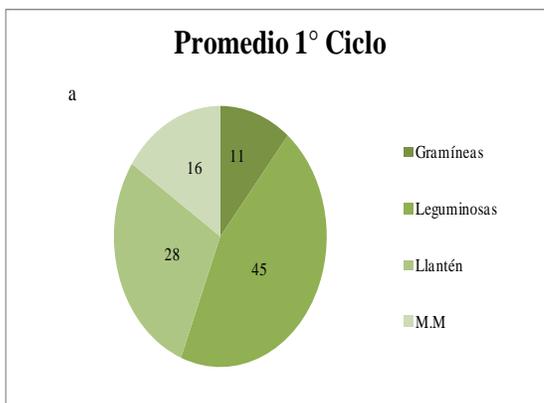
Figura 6. Composición botánica (en %) de la pastura ofrecida.



No se encontró efecto significativo ($p>0,05$) del tiempo de pastoreo sobre la composición botánica del disponible.

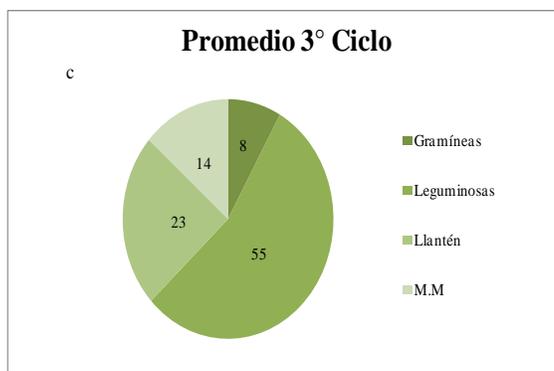
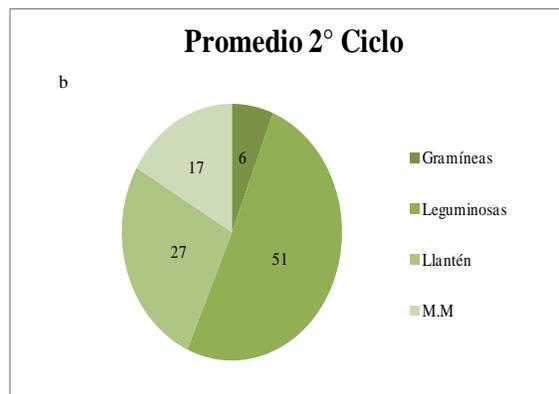
En la figura 7, se presenta la composición botánica promedio para cada ciclo de pastoreo.

Figura 7. Aporte de cada componente en promedio para cada período.



Como se observa en el grafico 7a el principal aporte lo realizan las leguminosas, seguidas por llantén, luego material muerto y por último las gramíneas.

En el grafico 7b podemos ver que se mantiene el orden de importancia de los componentes según el aporte de cada uno al forraje ofrecido a los animales.



Como muestra el grafico 7c, en primavera la tendencia se mantiene, es decir las leguminosas son las de mayor aporte, etc.

4.1.3 Rechazo

En el cuadro 16, se presenta la descripción del forraje rechazado, tomando como variables descriptivas el % MS y los kg de MS / ha.

Cuadro 16. Características del rechazo de la pastura consumida por los animales.

	1° Ciclo	2° Ciclo	3° Ciclo	1° Ciclo	2° Ciclo	3° Ciclo
Tratamientos	% MS del rechazo			kg MS/ha del rechazo		
2H	23	16	23	3650	2801	3024
2HS	22	17	23	3745	3444	3246
4H	22	16	23	3957	2509	3268
4HS	23	16	21	3398	1973	3078
6H	20	16	20	3764	2314	4349
8H	22	16	21	3545	2223	4976
Promedio	22	16	22	3677	2544	3657
Desvío	11	3	3	1540	972	1412

El tiempo de pastoreo no tuvo efecto significativo ($p>0,05$) sobre el rechazo de la pastura, ni sobre el % de materia seca del rechazo para cada ciclo de pastoreo. El rechazo del primer pastoreo fue de 3677 kg de materia seca por hectárea, 2544 kgMS/ha para el segundo y 3657 kgMS/ha para el tercero. El porcentaje de materia seca del rechazo fue de 22%, 16% y 22% para el primer, segundo y tercer ciclo de pastoreo respectivamente.

4.1.4 Composición química

En el cuadro 17, se presentan resultados de análisis de cenizas (C), proteína cruda (PC) y fibra en detergente ácido corregida por cenizas (FDAmo) expresados en base seca).

Cuadro 17. Composición química por tratamiento del disponible en invierno (1° y 2° pastoreo) y primavera (3° pastoreo).

1° y 2° Ciclo				3° Ciclo			
Gramíneas				Gramíneas			
C%	PC%	FDAmo%	EM (Mcal/kg MS)	C%	PC%	FDAmo%	EM (Mcal/kg MS)
11	21	29	2.39	12	20	31	2.33
Leguminosas				Leguminosas			
C%	PC%	FDAmo%	EM (Mcal/kg MS)	C%	PC%	FDAmo%	EM (Mcal/kg MS)
10	26	25	2.51	9	25	23	2.54
Llantén				Llantén			
C%	PC%	FDAmo%	EM (Mcal/kg MS)	C%	PC%	FDAmo%	EM (Mcal/kg MS)
12	16	26	2.47	12	15	24	2.52
Promedio de todo el ciclo.							
MM							
C%	PC%	FDAmo%	EM (Mcal/kg MS)				
10	16	42	2.02				

Como se observa en el cuadro los valores de las variables estudiadas de composición química son numéricamente similares para todos los tratamientos y para los tres periodos de pastoreos.

En el cuadro 18, se presenta la composición química para cada componente de la pastura para todo el periodo experimental por cada ciclo de pastoreo.

Cuadro 18. Composición química para cada componente de la pastura.

1° y 2° Ciclo			3° Ciclo		
Gramíneas			Gramíneas		
C%	PC%	FDAmo%	C%	PC%	FDAmo%
11	21	29	12	20	31
Leguminosas			Leguminosas		
C%	PC%	FDAmo%	C%	PC%	FDAmo%
10	26	25	9	25	23
Llantén			Llantén		
C%	PC%	FDAmo%	C%	PC%	FDAmo%
12	16	26	12	15	24
Promedio de todo el ciclo.					
MM					
C%	PC%	FDAmo%			
10	16	42			

Según el resultado del laboratorio presentado en el cuadro 22 para los distintos componentes del forraje ofrecido a los corderos, se observa que la composición química para gramíneas y leguminosas no varió entre ciclos de pastoreos, siendo las leguminosas las que presentaron mayor % de proteína cruda y menores valores de FDA. Las gramíneas presentaron menores niveles de proteína cruda y mayores valores de FDA que las leguminosas, siendo estos valores similares entre los ciclos de pastoreo. El % de proteína cruda del llantén para el primer y segundo ciclo de pastoreo fue menor a la de las leguminosas, cuyos valores fueron de 16% para el primer y segundo ciclo y 15% para el tercero. El valor de FDA para el primer y segundo ciclo fue de 26% y de 24% en el tercer ciclo. En cuanto al % de cenizas todos los componentes tuvieron valores cercanos al 10%.

4.2 DESEMPEÑO ANIMAL Y PRODUCTIVIDAD

En esta sección analizaremos los resultados por período. El primer periodo corresponde al invierno donde se utilizó el pastoreo controlado por tiempo de acceso (período invernal) y el segundo corresponde a la primavera con pastoreo permanente (período primaveral). En el cambio de período se realizó la esquila de los corderos.

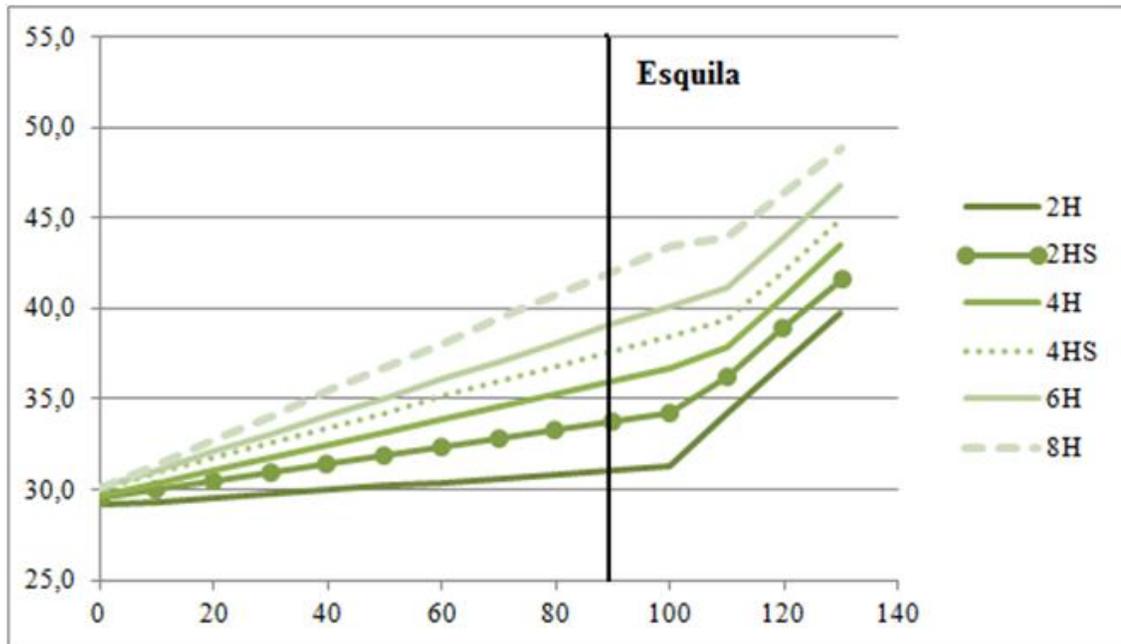
4.2.1 Evolución y ganancia de peso vivo

En el cuadro 19 y figura 8 se muestra la evolución de peso vivo para cada tratamiento y para cada período.

Cuadro 19. Evolución de peso vivo (kg/animal) durante el período experimental para los tratamientos evaluados.

	Días	Tratamientos						Promedio (kg PV)
		2H (kg PV)	2HS (kg PV)	4H (kg PV)	4HS (kg PV)	6H (kg PV)	8H (kg PV)	
I N V I E R N O	0	29.1	29.6	29.7	30.1	30.1	30.1	29.8
	10	29.3	30.0	30.4	30.9	31.1	31.4	30.5
	20	29.6	30.5	31.1	31.7	32.1	32.7	31.3
	30	29.8	30.9	31.8	32.6	33.1	34.1	32.0
	40	30.0	31.4	32.5	33.4	34.1	35.4	32.8
	50	30.2	31.9	33.2	34.3	35.1	36.7	33.6
	60	30.4	32.3	33.9	35.1	36.1	38.1	34.3
	70	30.6	32.8	34.6	36.0	37.1	39.4	35.1
	80	30.8	33.3	35.3	36.8	38.1	40.8	35.8
	90	31.0	33.7	36.0	37.6	39.1	42.1	36.6
PRIMAVERA	100	31.2	34.2	36.7	38.5	40.1	43.4	37.4
	110	34.3	36.2	37.9	39.4	41.2	43.9	38.8
	120	37.0	38.9	40.7	42.1	44.0	46.4	41.5
	130	39.8	41.7	43.5	44.9	46.8	48.9	44.2
	Promedio	31.6	33.4	34.8	36.0	37.0	38.8	
	Desvío	4.46	4.23	4.71	4.92	4.92	6.09	

Figura 8. Evolución de peso vivo (kg/an) durante el período experimental para los tratamientos evaluados.



Como se observa en la figura 8, la evolución de peso vivo estuvo afectada significativamente ($p < 0,05$), por el efecto de la interacción entre el tiempo de pastoreo y los días transcurridos durante el período invernal.

La evolución de peso de los tratamientos menos restrictivos muestran una pendiente mayor a los tratamientos más restrictivos, lo que demuestra que la tasa de ganancia fue mayor cuanto mayor era el tiempo de acceso a la pastura, por lo tanto al finalizar el período invernal, los animales más pesados correspondían a los tratamientos menos restrictivos.

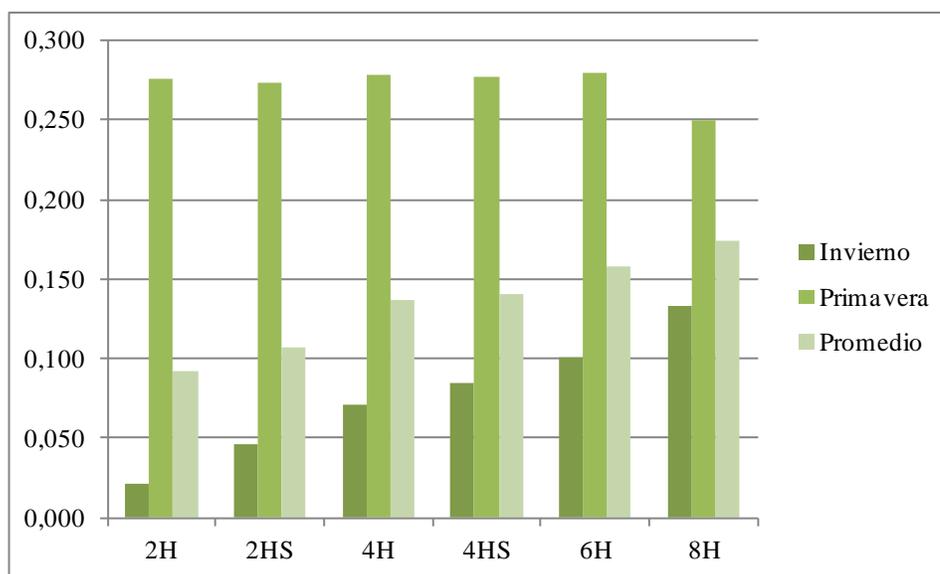
El tiempo de pastoreo tuvo un efecto significativo sobre la GDM para el período invernal ($P < 0,05$), como se puede observar en el cuadro 20.

Cuadro 20. Ganancia diaria media (kg/an/día) para el periodo invernal, primaveral y ponderada total.

Tratamientos	GDM invierno (Kg/an/día)	GDM primavera (Kg/an/día)	GDM Ponderada total (kg/an/día)
2H	0,021 a	0,275 a	0,092 b
2HS	0,046 ab	0,274 a	0,107 ab
4H	0,071 bc	0,279 a	0,137 ab
4HS	0,084 bcd	0,278 a	0,140 ab
6H	0,100 cde	0,280 a	0,158 ab
8H	0,134 e	0,250 a	0,174 a
Promedio	0.076	0.273	0.135
Desvío	0.12	0.13	

Valores con letras diferentes dentro de la columna son significativamente diferentes entre sí, ($p < 0,05$).

Figura 9. Ganancia diaria media (kg/an/día) para el periodo invernal, primaveral y ponderada total.



Las ganancias de los tiempos 2H y 2HS no se diferenciaron estadísticamente ($p=0,1919$), pero sí se registró diferencia significativa ($p < 0,05$) entre la ganancia de 2H

frente a los tratamientos 4H, 4HS, 6H y 8H, y fueron 238%, 300%, 376% y 538% respectivamente superiores al tratamiento más restrictivo (2H). A su vez el 2HS, no difirió significativamente con los tratamientos 4H y 4HS, pero presentó diferencia significativa frente a los tratamientos 6H y 8H ($P < 0,05$), siendo estos superiores en un 117% y 191% respectivamente. Siguiendo este razonamiento, 4H no presentó diferencias significativa con 4HS y 6H pero si se diferenció significativamente ($p < 0,05$) con 8H, siendo esta de un 88% superior. El tratamiento 4HS no presentó diferencia con el 6H, pero si se diferenció significativamente ($p < 0,05$) con 8H, siendo esta de un 59% superior. Por último los tratamientos menos restrictivos (6H vs 8H), no mostraron diferencia significativa ($p=0,0881$).

Las mejores ganancias se obtuvieron en 6H y 8H y las más bajas en 2H y 2HS.

Luego de haber comparado los tratamientos entre ellos, se plantearon las siguientes preguntas.

- 1) ¿Hay mayores ganancias diarias medias en los tiempos largos que en los tiempos cortos sin suplementación?
- 2) ¿Hay mayores ganancias diarias medias en los tiempos largos que en los tiempos cortos?
- 3) ¿Los tratamientos cortos suplementados tuvieron mayores ganancias diarias medias que los cortos no suplementados?
- 4) Dentro de los tratamientos cortos ¿los corderos que pastoreaban 4H tuvieron mayores ganancias diarias medias que los que pastoreaban 2H?

Para esto agrupamos los tratamientos de la siguiente manera: 2H, 2HS, 4H y 4HS como grupo corto, 6H y 8H como grupo largo, 2HS y 4HS como grupo suplementado y 2H con 4H como grupo no suplementado. Estas preguntas se contestaron mediante contrastes ortogonales y las respuestas se presentan en el cuadro 21.

Cuadro 21. Contrastes ortogonales para ganancia diaria media invernal.

CONTRASTES	Diferencia kg/an/día	Pr > t
Corto sin suplemento vs Largo	-0.072	<.0001
Corto vs Largo	-0.062	<.0001
Suplementado vs no supl. en corto	0.019	0.1535
2H vs 4H en tiempos cortos	-0.044	0.0016

Para la pregunta 1), se encontró diferencia significativa entre los dos grupos ($p < 0,05$), siendo mejor el grupo de los largos frente a los cortos no suplementados, los largos ganaron 72 g/an/día más que los cortos.

Para la pregunta 2), se encontró diferencia significativa entre los dos grupos ($p < 0,05$) siendo mejor el grupo de los largos en 62 g/an/día. Es decir que los corderos de los tratamientos 6H y 8 H ganaron en promedio 62 g/an/día más que los corderos de de 2H, 2HS, 4H y 4HS.

Para la pregunta 3), no se encontró diferencia significativa entre estos dos grupos ($p > 0,05$), es decir que no se encontraron diferencias en las ganancias de los corderos suplementados y los no suplementados, por tanto podemos adelantar que para este experimento y en estas condiciones experimentales no se encontró respuesta a la suplementación.

Para la pregunta 4), se encontró diferencia significativa entre estos dos grupos ($p < 0,05$), siendo mejor el grupo de los tratamientos de 4H frente a los de 2H, teniendo una ganancia de 44 g/an/día superior.

En el período invernal, la restricción en el tiempo de pastoreo afectó las GDM, disminuyendo éstas a medida que aumentaba la restricción como se observa en la figura 9, a mayor tiempo de acceso a la pastura mayor ganancia de peso individual por permitirse un mayor consumo diario por animal.

El consumo diario de forraje es función de la tasa de consumo y el tiempo de pastoreo. Cuando se realiza el pastoreo por hora, el tiempo de pastoreo se encuentra restringido, por lo que las variables con que cuenta el animal para compensar la caída en el consumo diario son el aumento en la tasa y el tamaño de bocado (Pigurina y Santamarina, 2000).

El aumento de la tasa y el tamaño de bocado pueden darse dentro de ciertos límites (Cangiano, 1996), por lo que estos componentes no pueden compensar el menor tiempo de pastoreo de los tratamientos más restrictivos, provocando una disminución en el consumo, que afecta la ganancia de los animales.

Las GDM obtenida en el presente trabajo para este período fueron inferiores a las reportadas por Norbis y Piaggio (2007a), las cuales fueron de 88, 120, 179 y 238 g/an/día, para tiempos de pastoreos de 3H, 4H, 6H y pastoreo permanente respectivamente. Las cargas utilizadas fueron de 32, 24, 18 y 12 corderos por hectárea para 3H, 4H, 6H y PP respectivamente.

Datos de Arrospide et al. (2008), en la pradera uno, para el período de invernada, las GDM fueron 160, 110, 63 g/an/día, para 6, 4 y 2 horas respectivamente con 18 corderos/ha; 137, 143, 108, 62 g/an/día, para pp, 6, 4 y 2 horas de pastoreo respectivamente con 24 animales/ha. En la pradera dos para este mismo periodo las GDM fueron 148, 98, 57 g/an/día, para 6, 4 y 2 horas respectivamente con 18 corderos/ha; 138, 100, 50 g/an/día, para 6, 4 y 2 horas de pastoreo respectivamente con

24 animales/ha. Para lotus Maku las GDM fueron 187, 148, 140, 73 g/an/día, para pp, 6, 4 y 2 horas respectivamente con 24 animales/ha. Para todos los tiempos de acceso los resultados del presente trabajo son inferiores a los reportados por estos autores.

Portillo y Zabala (2010), reportaron para el período invernal ganancias diarias medias de 68, 121g/an/día para los tiempos de pastoreo de 2 horas y 2 horas con suplementación respectivamente. Para el tiempo de acceso de 4 horas fue de 128 g/an/día, mientras que para 4 horas con suplementación fue de 135 g/an/día. El tratamiento testigo fue de pastoreo permanente y la ganancia diaria media para los animales de ese tratamiento fue de 130 g/an/día.

Para el período primaveral no se detectaron diferencias significativas ($P > 0,05$) para las GMD entre los tratamientos, como se observa en el cuadro 19.

El valor promedio de ganancia diaria fue de 273 g/an/día. Estos resultados eran de esperar ya que los corderos pasaron a pastoreo permanente y la disponibilidad de forraje no fue limitante. Estas altas tasa de ganancias pueden ser explicadas por un aumento en el tiempo de pastoreo, lo que llevó a un aumento en el consumo de MS y por tanto mayor consumo de nutrientes mejorando el comportamiento individual en todos los tratamientos. Este efecto fue de mayor magnitud en los tratamientos más restrictivos pasando por ejemplo de ganancias de 20g/an/día a ganancias de 275g/an/día en el caso del tratamiento 2H. Otro factor a destacar es el efecto tiene la esquila de los animales sobre el aumento del número y del tamaño de bocado que coincide con el aumento de horas de pastoreo. A estos efectos se le suma la buena calidad de la pastura en este periodo, 21% de PC y 2,42 Mcal/kgMS.

Datos de Arrospide et al. (2008), para el período de post invernada, con tiempos de acceso de 2, 4 y 6 horas y con carga de 18 corderos por hectárea obtuvieron ganancias de 225 g/an/día para los tiempos de 2 y 4 horas y 83g/an/día para el tiempo de 6 horas. Cuando la carga fue de 24 corderos por hectárea e iguales tiempos de pastoreo (2,4 y 6), las ganancias fueron de 69 g/an/día para 6 horas, 72 g/an/día para pastoreo permanente, 238 g/an/día para 4 horas y 213 g/an/día para 2 horas. Las ganancias obtenidas en el presente trabajo siempre fueron superiores a las reportadas por estos autores.

Se detectó efecto significativo ($p < 0,05$) del tiempo de pastoreo sobre la ganancia diaria media ponderada para todo el periodo experimental. (GDM total).

Los únicos tratamientos que se diferenciaron estadísticamente ($p < 0,05$) en su ganancia diaria media fueron el 8H con el 2H, sus valores fueron de 174 g/an/día para 8H y 92 g/an/día. No se encontró diferencia significativa entre los demás tratamientos. Sus valores se presentan en el cuadro 20.

Para la GDM total nos planteamos las mismas preguntas que para la GDM invernal. Estas se respondieron mediante el análisis de los contrastes ortogonales presentados en el cuadro 22.

Cuadro 22. Contrastes ortogonales para ganancia diaria media total.

CONTRASTES	Diferencia kg/an/día	Pr > t
Corto sin suplemento vs Largo	-0.052	0.009
Corto vs Largo	-0.047	0.007
Suplementado vs no supl. en corto	0.009	0.525
2H vs 4H en tiempos cortos	-0.040	0.027

Para la pregunta 1), se encontró diferencia significativa entre los dos grupos ($p < 0,05$), siendo mejor el grupo de los largos no suplementados frente a los cortos no suplementados, los largos ganaron 52 g/an/día más que los cortos.

Para la pregunta 2), se encontró diferencia significativa entre los dos grupos ($p < 0,05$) siendo mejor el grupo de los largos en 47 g/an/día. Es decir que los corderos de los tratamientos 6H y 8 HS ganaron en promedio 47 g/an/día más que los corderos de de 2H, 2HS, 4H y 4HS.

Para la pregunta 3), no se encontró diferencia significativa entre estos dos grupos ($p > 0,05$), es decir que no se encontraron diferencias en las ganancias de los corderos suplementados y los no suplementados, por tanto podemos decir que para este experimento y en estas condiciones experimentales no se encontró respuesta a la suplementación.

Para la pregunta 4), se encontró diferencia significativa entre estos dos grupos ($p < 0,05$), siendo mejor el grupo de los tratamientos de cuatro horas frente a los de dos horas, teniendo una ganancia de 40 g/an/día superior.

4.2.2 Evolución de la condición corporal

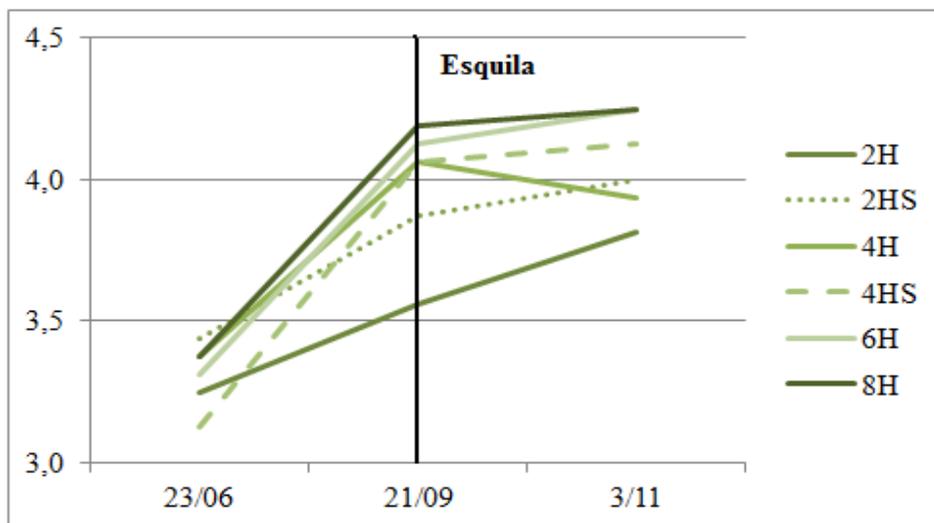
La evolución de la condición corporal se analizará también por período (invierno, primavera y el total del periodo experimental) como se observa en el cuadro 23 y figura 10.

Cuadro 23. Condición corporal en tres momentos del experimento y la variación entre ellos.

Tratamiento	CC inicio	CC final invierno	CC final primavera	Variación CC invernol	Variación CC primaveral	Variación CC total
2H	3.3	3.6	3.8	0,31 a	0,25 a	0,6 a
2HS	3.4	3.9	4.0	0,44 a	0,125 a	0,6 a
4H	3.4	4.1	3.9	0,69 a	-.0,125 a	0,6 a
4HS	3.1	4.1	4.1	0,94 a	0,0625 a	1,0 a
6H	3.3	4.1	4.3	0,81 a	0,125 a	0,9 a
8H	3.4	4.2	4.3	0,81 a	0,0625 a	0,9 a

Valores con letras iguales en la columna no difieren significativamente entre sí, ($p>0,05$).

Figura 10. Evolución de la condición corporal.



No hubo efecto significativo ($p>0,05$) del tiempo de pastoreo sobre la variación de la condición corporal para los período invernol y primaveral.

No se detectaron diferencias significativas ($p>0,05$) entre los tratamiento para evolución de condición corporal, siendo la variación promedio de 0,66 puntos para el periodo invernol y de 0,08 puntos para el periodo primaveral

Analizando la evolución de condición corporal pero para todo el periodo experimental se detectó efecto significativo ($p=0,0182$) del tiempo de pastoreo sobre

esta variable, pero no se detectaron diferencias significativas ($p>0,05$) entre los tratamientos, siendo el valor promedio de 0,76 puntos de condición.

Unos de los requisitos de la industria frigorífica para el producto cordero pesado es que tengan una condición corporal mínima de 3,5 para poder ser embarcados. En base a esto se concluye que al final del experimento todos los tratamientos cumplieron con este requisito. Si esto lo analizamos por periodo vemos que tanto al final del periodo invernal como el primaveral todos los tratamientos estuvieron por encima de 3,5.

4.2.3 Producción de peso vivo por hectárea

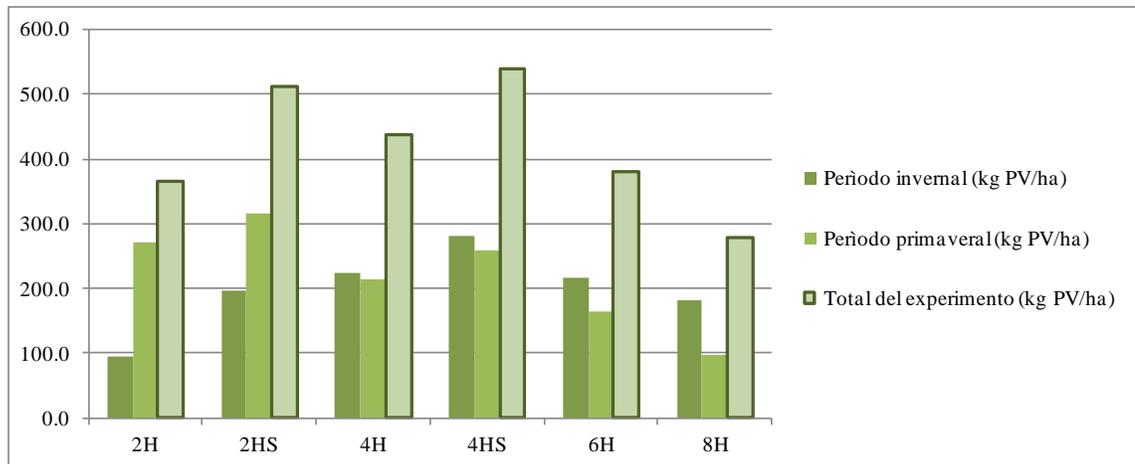
En cuadro 24 y figura 11, se muestra la producción de peso vivo por hectárea para el periodo invernal, no hubo efecto significativo ($P=0,2730$) del tiempo de pastoreo sobre esta variable. El mayor valor en términos absolutos se obtuvo en el tratamiento de 4HS con una carga de 29 corderos/há y una ganancia media diaria en este período de 84 gr/an/día, siendo de 281.7 Kg PV/há y fue 66% superior al tratamiento de menor valor en términos absoluto, el cual corresponde al pastoreo de 2H con una carga de 30 corderos/há y una ganancia diaria de 20 gr/an/día, siendo de 95.3 Kg PV/ha. El valor promedio de producción de carne por hectárea para este período fue de 199 kg PV/ha.

Cuadro 24. Producción de peso vivo por hectárea (kg PV/ha) para el período invernal, primaveral y total del experimento.

Tratamientos	Período invernal (kg PV/ha)	Período primaveral (kg PV/ha)	Total del experimento (kg PV/ha)
2H	95,3 a	270,3 ab	365,5 a
2HS	197,1 a	315,1 a	512,3 a
4H	223,5 a	213,5 cd	437 a
4HS	281,7 a	259,0 bc	540,7 a
6H	216,2 a	163,5 d	379,6 a
8H	180,8 a	97,7 e	278,5 a

Valores con letras diferentes dentro de la columna son significativamente diferentes entre sí, ($p<0,05$).

Figura 11. Producción de carne por hectárea para el período invernal, primaveral y total.



En el invierno, la menor ganancia de peso individual a medida que se restringe el pastoreo, se compensa con mayor carga, nivelándose la producción de peso en esta época.

En el cuadro 24 y figura 11, se muestra la producción de peso vivo por hectárea para el período primaveral. En este período la producción de peso vivo se vio afectada significativamente ($P < 0.05$) por el efecto de los tiempos de pastoreo. Los tratamientos 2HS y 2H no difirieron significativamente ($P > 0.05$) entre ellos con una producción de 315 y 270 Kg PV/há respectivamente y diferentes estadísticamente ($P > 0.05$) a los demás tratamientos siendo 69 y 63 % superiores al menor de ellos que fue 8H con 97.7 Kg PV/ha. Los tratamientos 4HS y 4H no difirieron significativamente entre ellos ($P > 0.05$) con una producción de 259 y 213.5 Kg PV/há respectivamente y fueron 62 y 54 % superiores a el tratamiento de menor producción. El 6H fue significativamente diferente ($P > 0.05$) al 8H con una producción de 163.5 Kg PV/há y 40 % superior a este.

Al ingresar a la primavera, con pastoreo permanente, la ganancias diarias se incrementaron y estas no se diferenciaron significativamente entre los tratamientos siendo la GDM promedio en este periodo de 272.6 g/an/día, lo que lleva a que los tratamientos con carga más alta determinen la mayor producción de peso vivo total por hectárea, para este periodo.

Nuevamente para la producción de peso vivo por hectárea en el período primaveral surgen las siguientes preguntas:

- 1) ¿Se produjeron más kg de PV/ha en los tiempos largos que en los tiempos cortos sin suplementación?

- 2) ¿En los tiempos largos la producción de PV/ha fue mayor que en los tiempos cortos?
- 3) ¿Los tratamientos cortos suplementados produjeron mayor cantidad de kg de PV/ha que los cortos no suplementados?
- 4) Dentro de los tratamientos cortos ¿los corderos que pastoreaban 4H tuvieron mayor producción de PV/ha que los que pastoreaban 2H?

De la misma manera que se agruparon los tratamientos para responder las preguntas y poder realizar los contrastes ortogonales en la variable ganancia diaria media, se agruparon para la producción de peso vivo por hectárea y se realizaron los contrastes que se presentan en el cuadro 25.

Cuadro 25. Contrastes ortogonales para producción de peso vivo (kg PV/ha) del período primaveral.

CONTRASTES	Diferencia kg PV/ha.	Pr > t
Corto sin suplemento vs Largo	111	<.0001
Corto vs Largo	134	<.0001
Suplementado vs no supl. en corto	45	0.0014
2H vs 4H en tiempos cortos	56	0.0001

Para la pregunta 1) se encontró diferencia significativa entre los dos grupos ($p < 0,05$), produciendo 111 kg más de carne el grupo de los cortos. También hubo diferencia significativa ($p < 0,05$) para el caso 2) donde también el grupo de los cortos produjo 133 kg de carne más que los tiempos largos.

Cuando comparamos los grupos que se suplementaron frente a los que no, la diferencia de 45 kg a favor de los suplementados es significativa ($p < 0,05$). Los tratamientos de dos horas se diferenciaron significativamente de los de cuatro horas ($p < 0,05$), produciendo 56 kg por hectárea más.

Claramente la explicación de por qué en este período las mayores producciones de carne por hectárea se dan en los tratamientos más restrictivos, es por la mayor carga por hectárea de los mismos. Para recordar, las cargas fueron de 30, 36, 24, 29, 16 y 12 corderos por hectárea para 2H, 2HS, 4H, 4HS, 6H y 8H respectivamente.

En el cuadro 24 y figura 11, se muestra la producción de peso vivo por hectárea para todo el período experimental. Si analizamos la producción de peso vivo total para todo el periodo experimental vemos que no hay efecto estadísticamente significativo ($P = 0.077$) de los tiempos de pastoreo sobre esta.

Norbis (2007b), trabajando en cobertura de trébol blanco, lotus y raigrás con una disponibilidad inicial de 1800 kg/MS/ha, con un tiempo de acceso a la pastura de 6, 4 y 3 horas, utilizando cargas de 18, 24 y 32 corderos/ha respectivamente, se registró una producción por ha de 433, 428 y 469 kg PV/ha para 6, 4 y 3 horas, en un total de 141 días. En el pastoreo permanente utilizado como testigo con 12 corderos/ha, se obtuvo una producción de 369 kg/ha. En comparación con nuestro trabajo observamos que las producciones de los horarios de 2 y 4 horas fueron superiores a las reportadas por estos autores.

En un experimento realizado por Azzarini et al. (2000), sobre pradera de trébol blanco, lotus y raigrás con cargas de 18 y 24 corderos/ha para un período de 83 días, obtuvieron producciones de 235 y 279 kg/ha respectivamente. Por otro lado Norbis et al. (2001), sobre mejoramientos extensivos de trébol blanco y lotus, con cargas de 16 y 20 corderos/ha para un período de 180 días, obtuvieron producciones/ha de 312 y 330 kg/ha respectivamente.

Cabe destacar que las producciones de carne por hectárea promedio del presente experimento son superiores a los trabajos citados anteriormente.

Para la producción de peso vivo por hectárea total del experimento surgen nuevamente las siguientes preguntas:

- 1) ¿Se produjeron más kg de PV/ha en los tiempos largos que en los tiempos cortos sin suplementación?
- 2) ¿En los tiempos largos la producción de PV/ha fue mayor que en los tiempos cortos?
- 3) ¿Los tratamientos cortos suplementados produjeron mayor cantidad de kg de PV/ha que los cortos no suplementados?
- 4) Dentro de los tratamientos cortos ¿los corderos que pastoreaban 4H tuvieron mayor producción de PV/ha que los que pastoreaban 2H?

De la misma manera que se agruparon los tratamientos para responder las preguntas y poder realizar los contrastes ortogonales en la variable ganancia diaria media y producción de peso vivo primaveral se agruparon para la producción de peso vivo por hectárea total del experimento y se realizaron los contrastes que se presentan en el cuadro 26.

Cuadro 26. Contrastes ortogonales para producción de peso vivo (kg PV/ha) total del experimento.

CONTRASTES	Diferencia kg PV/ha	Pr > t
Corto sin suplemento vs Largo	72.2	0.2139
Corto vs Largo	134.8	0.0242
Suplementado vs no supl. en corto	125.2	0.0526
2H vs 4H en tiempos cortos	-50.0	0.3733

Para la pregunta 1) no se encontró diferencia significativa entre los dos grupos ($p < 0,05$). Si hubo diferencia significativa ($p < 0,05$) para el caso 2) donde el grupo de los cortos produjo 133 kg de carne más que los tiempos largos.

Cuando comparamos los grupos que se suplementaron frente a los que no, no se encontró diferencia significativa entre ellos. Los tratamientos de dos horas no se diferenciaron significativamente de los de cuatro horas ($p > 0,05$).

4.2.4 Producción y calidad de lana

Las variables de lana estudiadas se presentan en el cuadro 27.

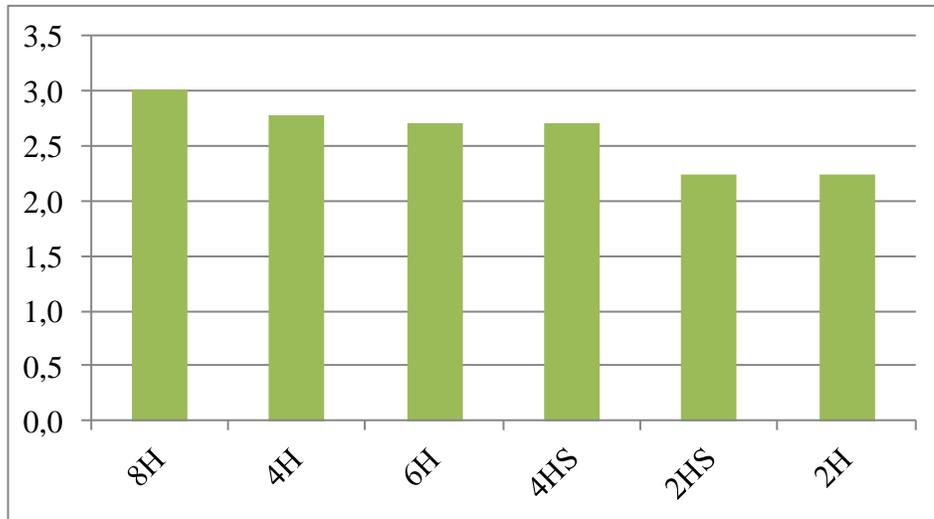
Es necesario aclarar que la producción de lana que se registro en el experimento no es estrictamente la que se produjo en este periodo, para que si lo fuera es necesario esquilarse los corderos al inicio del periodo experimental. De todas formas las diferencias que se analizaran son atribuibles al efecto de cada tratamiento ya que los corderos entraron en iguales condiciones de edad y alimentación previa.

Cuadro 27. Producción de lana individual (kg/an), largo de mecha (cm), diámetro en micras (mm) y producción de lana por hectárea (kg/ha) para cada tratamiento.

Variable	Tratamientos						P
	2H	2HS	4H	4HS	6H	8H	
Lana individual (kg/an)	2,2 b	2,2 b	2,7 ab	2,7 ab	2,7 ab	3,0 a	*
Largo mecha (cm)	8,3 a	8,3 a	8,0 a	8,3 a	8,3 a	8,5 a	ns
Diámetro (micras)	19,4 a	18,8 a	20,2 a	20,6 a	19,8 a	20,9 a	ns
Lana por hectárea (kg/ha)	67a	81a	67a	78a	49b	36b	*

Valores con letras diferentes dentro de la fila son significativamente diferentes entre sí, ($p < 0,05$).

Figura 12. Lana individual (Kg /animal).



Según el estudio estadístico realizado vemos que hay efecto estadísticamente significativo ($P < 0,05$) de los tratamientos sobre la producción de lana individual.

El 8H presenta diferencia significativa ($P < 0.05$) con 2HS y 2H, la misma es de un 26,6% a favor de 8H, mientras que no hay diferencias significativas ($P < 0.05$) con 4H, 4HS y 6H. Analizando los demás tratamientos vemos que no hay diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos 6H, 4HS, 4H, 2HS y 2H, esto significa que la producción de lana en estos casos fue igual desde el punto de vista estadístico.

Analizamos los grupos de tratamiento mediante contrastes ortogonales, los contrastes son los mismos que se realizaron para ganancia diaria y para producción de peso vivo por hectárea: cortos vs largos, cortos sin/supl vs largos sin/supl, suplementados vs no suplementados y dos horas vs cuatro horas. Los resultados se presentan en el cuadro 28.

Cuadro 28. Contrastes ortogonales para producción de lana individual (kg/an).

CONTRASTES	Diferencia kg/an	Pr > t
Corto sin suplemento vs Largo	-0.352	0.059
Corto vs Largo	-0.370	0.023
Suplementado vs no supl. en corto	0.035	0.848
2H vs 4H en tiempos cortos	-0.508	0.008

Fueron detectadas diferencia significativa en la producción de lana individual en los casos 2) y 4), es decir que en el grupo de los cortos (2H, 2HS, 4H, 4HS) los corderos produjeron en promedio 370 gramos de lana menos que los corderos del grupo de los

largos (6H, 8H). También se encontró diferencia significativa en esta variable cuando se comparó el grupo de los 2H, que produjo 508 gramos de lana menos que el grupo de 4H. Cabe destacar que cuando se compararon los grupos de tratamientos suplementados frente a los no suplementados no se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$).

Datos de Norbis y Piaggio (2007a) muestran una disminución en la producción individual de lana en los tratamientos de tiempos de acceso a la pastura en el período invernal, respecto al pastoreo permanente. Los valores fueron de 3,1 kg/an para el pastoreo permanente, para 6 horas 3,0 kg/an, 2,6 kg/an para 4 horas y el 3 horas 2,6 kg/an de pastoreo diario invernal. Estos valores se asemejan a los obtenidos en el presente trabajo.

Hay que tener en cuenta que la carga es un factor que está afectando la producción de lana, en tal sentido y en términos generales este experimento muestra que a medida que aumenta la carga la producción de lana individual disminuye y con respecto a la suplementación no vemos efectos sobre los kg de lana por cordero, al igual que en los trabajos de Arocena y Dighiero (1999), Correa et al. (2000), De Barbieri et al. (2000). En tanto, Guarino y Pittaluga (1999), encontraron efectos del suplemento en mantener el peso de vellón en situación de uso de cargas relativamente altas sobre verdeos anuales invernales.

De Barbieri et al. (2000), Iglesias y Ramos (2003), Roura (2004), Arrospide et al. (2008), trabajando con diferentes pasturas o mejoramientos de campo y con diferentes cargas, no encontraron diferencias significativas en la producción de lana individual.

El tiempo de acceso al pastoreo no afectó significativamente ($P > 0,05$) la característica largo de mecha. Siendo 8,3 cm el promedio de todos los tratamientos.

El largo de mecha no se vio afectado por el sistema de alimentación, concordando con lo hallado por Arocena et al. (1999), Guarino et al. (1999), Correa et al. (2000), De Barbieri et al. (2000), Camesasca et al. (2002).

No se encontró efecto significativo ($p > 0,05$) de las horas de pastoreo sobre el diámetro de la fibra. Siendo su valor promedio de 19,9 micras.

De Barbieri et al. (2000), encontraron que la carga alta presentaba menor diámetro de fibra y largo de mecha, mientras en el trabajo de Arocena y Dighiero (1999), el aumento de la dotación solo tuvo efecto en el diámetro de la fibra.

El sistema de alimentación no afectó la variable diámetro de la fibra. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Arocena et al. (1999), Guarino et al. (1999), Correa et al. (2000), De Barbieri et al. (2000), Camesasca et al. (2002), Urrestarazu (2004), quienes no obtuvieron efecto de la suplementación sobre el diámetro de fibra.

El tiempo de pastoreo afectó significativamente ($p < 0,05$) la producción de lana por hectárea.

Los tratamientos 2H, 2HS, 4H y 4HS no se diferenciaron significativamente ($p > 0,05$) entre sí, produciendo en promedio 73 kg lana/ha y fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$) a los tratamientos 6H y 8H, que entre ellos no se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$), los cuales produjeron en promedio 43 kg lana/ha. La superioridad fue de un 70%.

Analizamos los grupos de tratamiento mediante contrastes ortogonales, los contrastes son los mismos que se realizaron para ganancia diaria, para producción de peso vivo por hectárea y para lana individual: cortos vs largos, cortos sin/supl vs largos sin/supl, suplementados vs no suplementados y dos horas vs cuatro horas. Los resultados se presentan en el cuadro 29.

Cuadro 29. Contrastes ortogonales para producción de lana por hectárea (kg/ha).

CONTRASTES	Diferencia kg/lana/ha	Pr > t
Corto sin suplemento vs Largo	24	<.0001
Corto vs Largo	31	<.0001
Suplementado vs no supl. en corto	13	0.0033
2H vs 4H en tiempos cortos	1	0.7654

Fueron detectadas diferencia significativa ($p < 0,05$) en la producción de lana por hectárea en los casos 1), 2) y 3). El grupo de los cortos sin suplemento (2H, 4H) se diferenciaron estadísticamente ($p < 0,05$) del grupo de los largos, produciendo 24 kg de lana por hectárea más. Para el caso 2), la diferencia fue de 31 kg lana/ha a favor del grupo de los cortos. En tanto los grupos suplementados produjeron 13 kg lana/ha más que los no suplementados.

Claramente las mayores producciones de lana por hectárea en los tiempos cortos de pastoreo se explican por la mayor carga que estos tratamientos tenían, ya que la producción de lana individual fue mayor en los tratamientos de los tiempos más largos, pero esta mayor producción no alcanzó a compensar el efecto de la baja carga de los mismos.

4.2.5 Calidad de la canal y calidad de carne

En el cuadro 30, se presentan los datos de rendimiento canal, grado de terminación GR, pH y parámetros de color de carne y grasa subcutánea.

Cuadro 30. Rendimiento canal (%), GR, pH carne, y los parámetros de color L, a y b para grasa subcutánea y del músculo *Longissimus dorsi* según los distintos tratamientos.

Variables	Tratamientos						P
	2H	2HS	4H	4HS	6H	8H	
Rendimiento	47.2	49	47.9	49.6	50.5	50	ns
GR (mm)	6,7 b	9,3 ab	9,5 ab	10,8 ab	12,1 a	12,6 a	*
PH carne	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	ns
L grasa	71,9 ab	70,8 ab	70,4 b	74,6 a	71,6 ab	73,7 ab	*
a grasa	-5.1	-5.9	-6.4	-8.7	-7.8	-7	ns
b grasa	18.3	18.7	18.1	16.4	17.2	17.5	ns
L musculo	37.8	37.9	37.9	37.2	37.2	36.7	ns
a musculo	7.8	6.8	7.2	7.3	8.2	7.6	ns
b musculo	12.6	12.5	12.7	12.4	12.8	12.4	ns

Valores con letras diferentes en la misma fila difieren significativamente entre sí (P <0,05). ns: no significativo (P > 0,05).

4.2.5.1 Rendimiento

La variable rendimiento se calcula como el peso de canal caliente en proporción al peso vivo al momento de la faena, nos dice cuanta canal hay en relación al peso vivo, no nos dice cuanta carne existe en relación a otros tejidos (grasa y hueso) y menos aun como está distribuida esta carne (Robaina, 2002). Se utiliza el peso de canal caliente ya que en base a éste se le paga al productor.

Dicha variable en el presente experimento no se vió afectada de forma significativa (P>0,05) por el efecto de los tratamientos (cuadro 30).

Según Brito (2002b), el rendimiento está afectado particularmente por el nivel de alimentación, el tipo de dieta y el grado de ayuno, siendo también este afectado por factores más permanentes como raza, edad y grado de desarrollo corporal. No obstante, abundante información demuestra que el rendimiento de los animales alimentados con grano (con una relación energía/proteína de la dieta alta) es superior a la de aquellos alimentados en base a pasturas, explicado esto principalmente por el menor contenido gastrointestinal de los primeros y a que los animales con altos niveles de energía en su

dieta, almacenan el exceso de esta en forma de grasa, luego de satisfacer sus necesidades de mantenimiento y crecimiento.

En la fase primaveral donde todos los tratamientos pasaron a pastoreo permanente, aunque a diferentes cargas, el nivel de alimentación y el tipo de dieta fue el mismo, ya que la disponibilidad de forraje no fue limitante para ningún tratamiento y la calidad del mismo fue igual también. Así mismo, el grado de ayuno fue el mismo para todos los tratamientos, ya que el procedimiento desde que salieron de las parcelas hasta el momento de la faena todos los corderos fueron tratados de igual manera, la edad de los corderos era igual, debido a esto es que probablemente no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos. Hay una tendencia que muestra mayor rendimiento canal a medida que aumentan las horas de pastoreo y entre suplementados y no suplementados, esto coincide con mayores valores de GR.

Los valores de rendimiento obtenidos fueron similares a los obtenidos por Arocena et al. (1999), Guarino et al. (1999), Correa et al. (2000), De Barbieri et al. (2000), quienes obtuvieron valores entre 47 y 50% aproximadamente, pero inferiores a los obtenidos por Camesasca et al. (2002), Iglesias y Ramos (2003), Bonino (2008) quienes obtuvieron valores superiores al 50%.

4.2.5.2 Grasa de cobertura medida en el punto GR

La estimación de la cobertura de grasa se realiza sobre la base de un score establecido en función de la medida de la profundidad (mm) de tejido subcutáneo, en una posición denominada punto GR. El punto GR se ubica sobre la 12^a costilla, a 11 centímetros de la línea media de la canal, siendo el mismo un buen indicador del grado de terminación de la canal (Robaina, 2002).

En el cuadro 30, se presentan los promedios obtenidos de las mediciones en los animales pos mortem en el punto GR. El espesor del tejido subcutáneo (medido en el punto GR), fue afectado significativamente por el efecto de los tratamientos ($P < 0,05$). Los corderos que pastorean durante 2 horas sin suplemento (2H) fueron los que mostraron un menor engrasamiento (6,7 mm) diferenciándose de los tratamientos de pastoreos más prolongados (6H y 8H) marcando una superioridad del 62,7%.

Los tratamientos 2HS, 4H, 4HS, 6H, 8H, no mostraron diferencia significativas entre sí ($p > 0,05$), con un valor promedio de 10,9 mm.

El valor máximo permitido por el mercado internacional para GR es de 15 mm, por lo tanto todos los tratamientos cumplen con este requisito. Es decir ningún tratamiento de los evaluados genero canales sobre engrasadas.

Los valores de GR obtenidos en el presente experimento son importantes a nivel de la industria, ya que como afirman Kremer et al. (1998), un determinado nivel de grasa en cobertura estimado a través de un cierto rango de GR (8 a 12 mm) es necesario para brindar protección a la res durante el período que permanece en la cámara de frío. De no lograrse esto se ocasionarían daños en la canal, provocando un oscurecimiento de la carne y más importante aun sería el daño provocado por el efecto de “acortamiento por frío”.

Solamente un tratamiento (2 HS) obtuvo un valor bajo y fuera del rango estimado necesario para protección de la canal, y fue de 6,7 mm. Este tratamiento en el periodo invernal obtuvo una ganancia promedio de 21 g/día, donde cabe señalar que las primeras semanas de experimento llegaron hasta perder peso, luego en el periodo primaveral su ganancia diaria promedio fue de 275 g/an/día. Puede haber existido un marcado crecimiento compensatorio, observando una ganancia de peso mayor a lo esperado en estos animales que en el primer periodo habrían tenido una restricción alimenticia. Por lo tanto es considerado un periodo de crecimiento acelerado, según Brito (2002b), los animales que experimentan este tipo de crecimiento, en diferentes estudios, fueron más magros. Esto se refleja en el bajo espesor de grasa subcutánea medido como GR.

4.2.5.3 pH de la carne

Los consumidores, en general, juzgan la calidad de la carne cuando la van a comprar por el color, el contenido de grasa visible y el olor. Sin embargo, al degustar la misma, determinadas características como la terneza, la jugosidad y el sabor adquieren importancia (Brito et al., 2002a).

Uno de los factores que tiene gran incidencia en la calidad de la carne es el pH. El impacto en el descenso en los niveles de glucógeno, con el resultante incremento en el pH (valores elevados), si bien puede aumentar la tasa de maceración, lleva consigo problemas de color (cortes oscuros), de reducción del tiempo de almacenamiento (contaminación con microorganismos), y de sabor. Estudios neozelandeses encontraron que el proceso de maceración disminuía cuando el pH estaba comprendido en el rango de 5,8-6,2 (Purchas, 1990).

Los músculos con alto nivel de glucógeno permitirán a las células de éste, metabolizarlo después de la muerte, produciendo ácido láctico y reduciendo el pH del músculo a un valor cercano a 5,5. El tipo de carne generada a partir de este proceso generalmente será tierna, tendrá un buen color rojo y será aceptable para el consumo humano. En caso contrario, con valores de pH de 5,8 a 6,2, la tendencia será obtener carnes duras, oscuras y de baja aceptación para el consumidor (Watanebe et al., 1996).

Carnes con pH entre 6,2 y 7,0 serán muy oscuras, duras, y secas hasta su cocción y serían útiles solo para manufactura.

En lo que se refiere a estándares para canales y cortes ovinos, se define un valor de pH de 6,0 como el umbral por sobre el cual se obtendrían carnes oscuras, duras y secas (De Barbieri et al., 2003).

Teniendo como referencia estos umbrales de pH mencionados, en el cuadro 30 se presentan los valores de pH obtenidos en las mediciones pos-mortem para cada tratamiento del presente experimento. El pH no fue afectado significativamente ($p < 0,05$) por el efecto de los tratamientos, el tiempo de pastoreo no influyó significativamente en el pH de la carne, donde el valor promedio obtenido fue de 5,8.

El 100 % de las canales estudiadas en el presente experimento se ubicaron por debajo del umbral mencionado anteriormente.

De Barbieri et al. (2003), en el trabajo realizado para la primer auditoria de calidad de la cadena cárnica ovina del Uruguay, obtuvieron una media 5,83 de pH para su población de corderos pesados estudiada.

Los factores que afectan el pH de la carne y su posterior calidad son numerosos y muy variables. El sexo y el manejo durante el transporte, así como la combinación de ambos factores; raza ovina o líneas genéticas dentro de una misma raza, así como por la estación del año; factores estresantes (De Barbieri, 2003). Según De Barbieri (2003), los factores estresantes pueden ser agrupados en: nutrición y ambiente (ayuno, crecimiento, esquila y clima), psicológicos (esquila, lavado, transporte, agrupamiento de animales, interacciones entre animales y uso de perros) y físicos (lavado, ejercicio y agrupamiento). También la edad puede afectar el pH en ovinos, no en sí misma, pero esta puede estar relacionada a otros factores de stress que los afectan.

Es posible que no se haya encontrado diferencia entre los tratamientos en su valor de pH, debido al efecto del tiempo de pastoreo, ya que según la bibliografía consultada uno de los factores determinantes del pH de la carne es el manejo durante el transporte y el manejo pre faena. El grado de estrés que se les genere a los animales en estos momentos previos a su sacrificio, es determinante, ya que si el estrés es bajo, el musculo mantiene altos niveles de glucógeno, lo que permite a las células de este, metabolizarlo después de la muerte, produciendo acido láctico y reduciendo el pH del musculo a un valor cercano a 5,5 (De Barbieri et al., 2003). El manejo que se les realizó a cada lote de cordero (cada tratamiento) fue el mismo, desde la noche anterior al embarque, hasta el momento de la faena, ya que siempre se manejaron todos juntos como un único lote, se podría decir que el grado de estrés generado a cada tratamiento fue el mismo.

4.2.5.4 Color del musculo y de grasa

El color de la carne se debe a un pigmento que ella contiene llamado mioglobina, los cambios de color se deben principalmente a los cambios químicos que se producen en el músculo, así como también al pH, la edad del animal (a mayor edad mayor concentración de mioglobina), sexo, proceso industrial, tipo de envasado, etc. Este carácter sensorial juega un papel importante en el criterio de aceptación o rechazo por los consumidores (Castro, 2002).

Según Brito (2002b), el color de la carne esta determinado *antemortem*, como la raza, condiciones de estrés, sexo, estado nutricional y edad del animal y por factores *posmortem*, tales como la tasa de descenso de temperatura y pH y el pH final de la canal (al finalizar del proceso de rigor mortis), influenciados por el estrés antes de la muerte.

El color, generalmente es medido según el sistema de Hunter, por la refractancia de la luz desde la superficie de la carne, lo cual contribuye con el brillo de la misma (parámetro L*) y por el color determinado por la longitud de onda refractada, el cual mide los valores de rojo (parámetro a*, escala de colores entre el rojo y el verde, valores más positivos de a* equivalen al color rojo) y los valores de amarillo (parámetro b*, la escala de colores entre el amarillo y el azul, valores positivos equivalen al amarillo). Los valores de apariencia deseable radican en valores bajos de L*, ya que los altos están asociados a colores pálidos de apariencia, mientras que altos de a*, determinan una mayor intensidad de rojo y finalmente valores altos de b* se asocian a una tonalidad más amarillenta de la carne. En el caso de que la determinación se realice sobre la grasa, se buscan altos valores de L*, y bajos de a* y b*, lo que indica un color blanco de la misma (De Barbieri et al., 2003).

En el cuadro 30 se presentan los valores de los parámetros L*, a* y b* para músculo, para cada tratamiento, medidos en este trabajo. No hubo efecto significativo ($p > 0,05$) del tiempo de pastoreo sobre los parámetros mencionados y no se registraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos evaluados. Los valores promedios fueron de 37.6, 7.5 y 12.6 para L*, a* y b* respectivamente.

De Barbieri et al. (2003), aunque no existan umbrales “universales”, sugieren que el color de la carne (músculo) sería aceptable por parte del consumidor si presentara valores de L* inferiores a 40, valores de a* entre 14 y 22 y valores de b* inferiores a 10.

Comparando los valores obtenidos en el presente trabajo con los sugeridos por De Barbieri et al. (2003), se registraron valores de L* menores de 40 en el 100 % de los casos, lo que estaría indicando un buen brillo de la carne. Para el caso de a* nuestro valor promedio fue muy inferior al sugerido (7,5) y el de b* levemente superior (12,6).

De Barbieri et al. (2003), en el trabajo realizado para la primera Auditoria de Calidad de la Cadena Cárnica Ovina en Uruguay, obtuvieron valores de L*, a* y b* de

33,5, 17,5 y 7,2 respectivamente. Los valores encontrados por Brito et al. (2003), coinciden con los de De Barbieri et al. (2003), y fueron de 34,7, 18,5 y 6,7 para los parámetros L^* , a^* y b^* respectivamente.

En el cuadro 30, se presentan los valores de los parámetros L^* , a^* y b^* para grasa, para cada tratamiento, medidos en este trabajo. Se registro un efecto significativo ($p < 0,05$) del tiempo de pastoreo sobre el parámetro L^* , detectándose diferencia significativa ($p < 0,05$) entre los tratamientos. Los tratamientos 2H, 2HS, 4HS, 6H y 8H no se diferenciaron significativamente, siendo el valor de L^* promedio de 72,5, y significativamente diferente al 4H, el cual tuvo un valor de 70,4. Para los valores de a^* y b^* no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos.

El color de la grasa y la firmeza de la misma son características fuertemente influidas por el tipo de alimentación. Arocena y Dighiero (1999), encontraron que corderos alimentados en base a maíz, el cual suministrado en altas cantidades, produjo engrosamiento de mala apariencia (blando y amarillo).

En conclusión, se puede sostener que los tratamientos evaluados no afectaron sustancialmente la calidad de la carne, a la vez que generaron carnes con valores adecuados de pH y no tan buenos de color.

5. CONCLUSIONES

Para estas condiciones experimentales se puede concluir que:

La mayor GDM del periodo invernal se registró en los tratamientos 8H y 6H, mientras que la menor fue en los tratamientos 2H y 2HS. En el período primaveral la GDM fue de 273 g/an/día, sin detectarse diferencias significativas ($p>0,05$) entre tratamientos. Para todo el período experimental la mayor GDM, fue en el tratamiento 8H y la menor en el tratamiento 2H.

El 100 % de los corderos se embarcaron con condición corporal mayor o igual a la exigida por la industria (3,5).

Para el periodo invernal el valor promedio de producción de PV/ha fue de 199 kg/ha. La mejor producción de PV/ha en el periodo primaveral fue en los tratamientos 2H y 2HS con cargas de 30 y 36 an/ha respectivamente y la más baja fue en el tratamiento 8H con 12 an/ha. La producción de PV/ha total del experimento fue de 419 kg y no se detecto diferencias significativas ($p>0,05$) entre tratamientos.

El grupo de tratamientos cortos (2H, 2HS, 4H y 4HS) en promedio produjo 134 kg de PV/ha más que el promedio del grupo de los largos (6H y 8H), para todo el periodo experimental, siendo esta diferencia significativa ($p<0,05$).

La producción de lana individual fue mayor en el tratamiento 8H y las menores se dieron en los tratamientos 2H y 2HS. Para las variables de calidad de lana (largo de mecha y diámetro) no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos.

Los tratamientos de tiempos de pastoreo cortos produjeron en promedio 31 kg lana/ha más que los tratamientos de tiempos de pastoreo largos, debido principalmente al efecto de la carga.

En el rendimiento de la canal no se detecto diferencias significativas entre los tratamientos siendo el valor promedio 49%. El GR fue mayor en el tratamiento 8H y los menores valores de este se registraron en 2H y 2HS. El pH fue de 5,8 para todos los tratamientos, siendo un valor aceptable. Los parámetros de luminosidad de músculo y grasa fueron similares para todos los tratamientos, excepto el L* de la grasa donde se obtuvo un valor más bajo en el tratamiento 4H.

6. RESUMEN

El presente trabajo fue conducido con el objetivo de obtener información relativa al efecto del pastoreo controlado por tiempo de acceso a pasturas de calidad y de la suplementación energética sobre el comportamiento productivo individual y por unidad de superficie de diferentes biotipos de corderos. El mismo se realizó en el Centro de Investigación y Experimentación “Dr. Alejandro Gallinal”, perteneciente al Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), en la localidad de Cerro Colorado, departamento de Florida. El trabajo se realizó en dos etapas, la primera comenzó el 23 de junio y finalizó el 20 de setiembre del 2010 (Período invernal), en esta etapa se evaluó el comportamiento productivo de corderos en pastoreo controlado por tiempo de acceso. La segunda etapa se inició el 21 de setiembre y terminó el 3 de noviembre del 2010 (Período primaveral), donde los corderos pasaron de pastoreo controlado por tiempo de acceso a pastorear de forma permanente. Se utilizaron 48 corderos, provenientes del establecimiento “Piedra Mora” de Filliol y Barreiro ubicado en el departamento de Paysandú en la zona de basalto, de los cuales 24 eran hembras cruza (Merino x Poll Dorset) y 24 machos merinos castrados, nacidos en los meses de setiembre-octubre del 2009 y destetados en enero del 2010. El peso vivo promedio de los corderos al inicio fue de $30,4 \pm 3,34$ kg (Merino $27,9 \pm 0,3$ kg; cruza $31 \pm 2,05$ kg) y la condición corporal fue $3,3 \pm 0,24$ (Merino $3,2 \pm 0,24$; cruza $3,5 \pm 0,17$). La base forrajera utilizada en el experimento consistió en una pradera de primer año constituida por una mezcla de gramíneas, leguminosas y una compuesta. Los tratamientos que se evaluaron consisten en distintos tiempos de acceso a la pastura, con diferentes cargas y a los tratamientos más restrictivos a su vez se les suministro suplemento, ellos fueron los siguientes: pastoreo 2 horas/día con 30 corderos/ha (2H), pastoreo 2 horas/día más suplemento con 36 corderos/ha (2HS), pastoreo 4 horas/día con 24 corderos/ha (4H), pastoreo 4 horas/día más suplemento con 29 corderos/ha (4HS), pastoreo 6 horas/día con 16 corderos/ha (6H) y pastoreo 8 horas/día con 12 corderos/ha (8H). El suplemento utilizado fue grano de sorgo entero y afrechillo de arroz crudo en una proporción de 70% y 30% respectivamente, suministrado a razón de 300g/cordero/día. Los corderos recibían el concentrado diariamente al salir de la pastura, en el encierre. En el periodo invernal el tiempo de pastoreo tuvo un efecto significativo sobre la GDM ($p < 0,05$). Las mejores ganancias se obtuvieron en 6H (100 g/an/día) y 8H (134 g/an/día) y las más bajas en 2H (21 g/an/día) y 2HS (46 g/an/día). Para el periodo primaveral no se detectaron diferencias significativas ($p > 0,05$) para las GMD entre los tratamientos siendo valor promedio de 273 g/an/día. Se detectó efecto significativo ($p < 0,05$) del tiempo de pastoreo sobre la ganancia diaria media ponderada para todo el periodo experimental. (GDM total). Los únicos tratamientos que se diferenciaron estadísticamente ($p < 0,05$) en su ganancia diaria media fueron el 8H con el 2H, sus valores fueron de 174 g/an/día para 8H y 92 g/an/día. No se encontró diferencia significativa entre los demás tratamientos. No hubo efecto significativo ($p > 0,05$) del tiempo de pastoreo sobre la variación de la

condición corporal para los período invernal y primaveral. Analizando la evolución de condición corporal pero para todo el periodo experimental se detectó efecto significativo ($p=0,0182$) del tiempo de pastoreo sobre esta variable, pero no se detectaron diferencias significativas ($p>0,05$) entre los tratamientos, siendo el valor promedio de 0,76 puntos de condición. Para el periodo invernal, no hubo efecto significativo ($P=0,2730$) del tiempo de pastoreo sobre la producción de peso vivo por hectárea, siendo el valor promedio de 199 kg PV/ha. En el período primaveral la producción de peso vivo se vio afectada significativamente ($P < 0.05$) por el efecto del tiempo de pastoreo. Los mayores valores fueron en los tratamientos 2HS y 2H con una producción de 315 y 270 Kg PV/há respectivamente y el menor valor se registró en el tratamiento 8H, con una producción de 163.5 Kg PV/há. La producción de peso vivo total para todo el periodo experimental no fue afecta significativamente ($P=0.077$) por los tiempos de pastoreo, siendo el valor promedio de 419 kg PV/ha. Hubo efecto estadísticamente significativo ($P < 0,05$) de los tratamientos sobre la producción de lana individual, el 8H produjo mayor lana individual con 3 kg/an y el 2H produjo menos lana individual (2,2 kg/an). El tiempo de acceso al pastoreo no afecto significativamente ($P > 0,05$) la característica largo de mecha. Siendo 8,3 cm el promedio de todos los tratamientos. No se encontró efecto significativo ($p>0,05$) de las horas de pastoreo sobre el diámetro de la fibra. Siendo su valor promedio de 19,9 micras. El tiempo de pastoreo afectó significativamente ($p<0,05$) la producción de lana por hectárea. Los tratamientos 2H, 2HS, 4H y 4HS no se diferenciaron significativamente ($p>0,05$) entre sí, produciendo en promedio 73 kg lana/ha y fueron significativamente diferentes ($p<0,05$) a los tratamientos 6H y 8H, que entre ellos no se encontró diferencia significativa ($p>0,95$), los cuales produjeron en promedio 43 kg lana/ha. El rendimiento de la canal fue similar para todos los tratamientos. El GR fue mayor en el tratamiento 8H y los menores valores de este se registraron en 2H y 2HS. El pH fue de 5,8 para todos los tratamientos, siendo un valor aceptable. Los parámetros de luminosidad de músculo y grasa fueron similares para todos los tratamientos, excepto el L^* de la grasa donde se obtuvo un valor más bajo en el tratamiento 4H.

Palabras clave: Pastoreo controlado; Cordero pesado; Suplementacion.

7. SUMMARY

The present study was conducted with the aim of obtaining information on the effect of time-controlled grazing pastures access to quality and energy supplementation on productive performance and individual per unit area of different biotypes of lambs. It was carried out at the Centre for Research and Experimentation "Dr. Alejandro Gallinal" belonging to the Uruguayan Wool Secretariat (SUL), in the town of Cerro Colorado, Department of Florida. The work was conducted in two stages, the first began on June 23 and ending 20 September 2010 (winter period), at this stage we evaluated the growth performance of lambs grazing controlled access time. The second stage began on September 21 and ended on November 3, 2010 (previous spring), where the lambs spent grazing controlled access time to pasture permanently. Using 48 lambs, from the establishment "Mora Stone" by Filliol and Barreiro located in the department of Paysandú in the area of basalt, of which 24 were female crossbred (Merino x Poll Dorset) and 24 castrated male merino, born in the September-October 2009 and weaned in January 2010. The average live weight of lambs at baseline was 30.4 ± 3.34 kg (27.9 ± 0.3 kg Merino, crosses 31 ± 2.05 kg) and body condition was 3.3 ± 0.24 (Merino 3.2 ± 0.24 , crosses 3.5 ± 0.17). The forage base used in the experiment consisted of a first-year prairie consisting of a mixture of grasses, legumes and composed. The treatments were evaluated at different times consist of access to pasture, with different charges and restrictive treatments in turn supply them to supplement, they were: grazing 2 hours / day with 30 lambs / ha (2H), grazing 2 hours / day supplementation with 36 lambs / ha (2HS), grazing 4 hours / day with 24 lambs / ha (4H), grazing 4 hours / day supplementation with 29 lambs / ha (4HS), grazing 6 hours / days with 16 lambs / ha (6H) and grazing 8 hours / day with 12 lambs / ha (8H). The supplement used was whole grain sorghum and rice bran oil in a proportion of 70% and 30% respectively, supplied at a rate of 300g/lamb/day. The daily concentrate lambs received out of the pasture, in the circle. In the winter season grazing time had a significant effect on GDM ($p < 0.05$). The best gains were obtained in 6H (100 g / an / day) and 8H (134 g / an / day) and lowest in 2H (21 g / an / day) and 2HS (46 g / an / day). For the spring period no significant differences ($p > 0.05$) for ADG between treatments being the average value of 273 g / animal / day. Significant effect was detected ($p < 0.05$) time grazing on the weighted average daily gain for the entire experimental period. (GDM total). The only treatments that differed statistically ($p < 0.05$) in average daily gain were the 2H 8H, values were 174 g / animal / day for 8H and 92 g / animal / day. No significant difference was found between the other treatments. There was no significant ($p > 0.05$) time grazing on the variation of body condition for winter and spring period. Analyzing the evolution of body condition but for the entire experimental period was found significant ($p = 0.0182$) of grazing time on this variable, but there were no significant differences ($p > 0.05$) between treatments, being the average of 0.76 points condition. For the winter period, no significant effect ($P = 0.2730$) of grazing time on the

production of live weight per hectare, the average value of 199 kg LW / ha. In the spring period the production of live weight was affected significantly ($P < 0.05$) by the effect of grazing time. The highest values were in the 2H and 2HS treatments with an output of 315 and 270 kg LW / ha respectively and the lowest value was recorded in the 8H treatment, with a production of 163.5 kg LW / ha. The total live weight production for the entire experimental period was not significantly affected ($P = 0.077$) for the times of grazing, with the average value of 419 kg LW / ha. There were statistically significant effect ($P < 0.05$) of treatments on individual wool production, the largest wool produced 8H individual with 3 kg / year and produced less wool 2H individual (2.2 kg / year). The access time to pasture did not significantly affect ($P > 0.05$) the characteristic length of cord. 8.3 cm being the average of all treatments. There was no significant effect ($p > 0.05$) hours of grazing on the diameter of the fiber. Since the average value of 19.9 microns. Grazing time significantly ($p < 0.05$) wool production per hectare. Treatments 2H, 2HS, 4HS 4H and did not differ significantly ($p > 0.05$) among themselves, producing on average 73 kg wool / ha and were significantly different ($p < 0.05$) to treatments 6H and 8H, which among them there was no significant difference ($p > 0.95$), which produced on average 43 kg wool / ha. The dressing percentage was similar for all treatments. The GR was higher in the 8H treatment and the lowest values of this occurred in 2H and 2HS. The pH was 5.8 for all treatments, with an acceptable value. Brightness parameters of muscle and fat were similar for all treatments except the L * of fat which yielded a lower value in the treatment 4H.

Key words: Controlled grazing; Heavy lamb; Supplementation.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ABELLA, I.; BONINO, J.; CABRERA, N.; PARMA, R.; PESCE, E.; PIAGGIO, L.; SAAVEDRA, R.; SALGADO, C. 2008. Conceptos generales para la producción de corderos pesados. In: Carne ovina de calidad Cordero Pesado Tipo SUL. Montevideo, Uruguay, Secretariado Uruguayo de la Lana. pp. 19-30.
2. AKIKI, G.; FRISCH, W.; REZK, M. 1992. Efectos de la frecuencia de cambio de pastoreo y la estrategia de alimentación sobre el comportamiento de capones. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 80 p.
3. ALONSO, O.; AQUINO, G.; PONTTI, S. 2007. Evaluación del cultivo de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) como forrajera estival para producción de cordero precoz pesado. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 76 p.
4. ARNOLD, G.W. 1981. Grazing behaviour. In: Morley, F. ed. Grazing animals. Amsterdam, Elsevier. pp. 79-101 (World Animal Science B1).
5. AROCENA, C.M.; DIGHIERO, A. 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.
6. ARROSPIDE, D.; PUENTES, C.; VILLAGRAN, J.P. 2008. Efecto del pastoreo controlado con diferentes disponibilidades de pasturas, composición y carga animal como estrategia invernal sobre la ganancia diaria de corderos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 158 p.
7. AYALA, W. 2001. Defoliation management of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). PhD. Thesis. Massey, New Zealand. Massey University. 288 p.
8. _____.; BERMUDEZ, R.; FERRES, S.; QUEHEILLE, P.; POVIRA, P. 2003. Producción de carne ovina de calidad en la Región Este. In: Seminario de Actualización Técnica (4ª, 2003, Treinta y Tres). Producción de carne vacuna y ovina de calidad. Montevideo, INIA. pp. 93-116 (Actividades de Difusión no. 317).

9. AZZARINI, M. 1995. La carne ovina en los sistemas. SUL. Lana Noticias. no. 111: 19-23.
10. _____.1996a. Producción de carne ovina. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (24as., 1996, Paysandú). Memorias. Paysandú, Centro de Medicina Veterinaria de Paysandú. p. irr.
11. _____.1996b. Producción de carne ovina a partir de los sistemas laneros. In: Producción de corderos pesados en sistemas laneros; una propuesta del SUL. Montevideo, SUL. pp. 15-13 (Publicación ocasional).
12. _____. 1999. Cordero pesado SUL; carne ovina con sello de calidad. Montevideo, SUL. 36 p. (Publicación ocasional).
13. _____.; GAGGERO, C.; CARDELLINO, R. 2000. Efecto de la dotación sobre la producción de carne con corderos pesados "tipo SUL" en pasturas sembradas. SUL. Producción Ovina. no. 13: 69-82.
14. _____.; PEREIRA, J. 2001a. Corderos "Súper – Pesados"; otra propuesta del SUL. SUL. Lana noticias. no. 127: 10-13.
15. _____.; GAGGERO, C.; CASTELLS, D.; CARDELINO, R. 2001b. Efecto de la castración, de la criptorquidia inducida y de la dotación, sobre el crecimiento y producción de carne de corderos pesados "tipo SUL" en pasturas sembradas. SUL. Producción Ovina. no. 14: 25 – 34.
16. _____.; PEREIRA, J. 2003. Corderos "Súper – Pesados"; trabajo de validación de la tecnología. SUL. Lana noticias. no. 135: 4-9.
17. BANCHERO, G.; MONTOSI, F. 1995a. Sistemas ovinos intensivos de litoral sur de Uruguay; enfoque de la investigación, la transferencia de tecnología y la producción. In: Día de Campo (1995, La Estanzuela). Pasturas y ovinos. Montevideo, INIA. pp. 14-22 (Actividades de Difusión no. 78).
18. _____.; _____. 1995b. Sistemas ovinos intensivos de litoral sur de Uruguay; enfoque de la investigación, la transferencia de tecnología y la producción. In: Día de Campo (1995, La Estanzuela). Pasturas y ovinos. Montevideo, INIA. pp. 22-27 (Actividades de Difusión no. 78).
19. _____.; _____.; SAN JULIAN, R.; GANZABAL, A.; RIOS, M. 2000. Tecnologías de producción de carne ovina de calidad en sistemas ovinos intensivos del Uruguay. Montevideo, INIA 37 p. (Serie Técnica no. 118).

20. BIANCHI, G. 2007. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Paysandú, Hemisferio Sur. 283 p.
21. BLACK J.L.; KENNEY, P.A. 1984. Factors affecting diet selection by sheep. II. Height and density of pasture. Australian Journal Agricultural Research. 35: 565-78.
22. BOCHIARDO, D.; DARTAYETE, J.A.; SANTINI, P. 1995. Efecto de la frecuencia de cambio y la presión de pastoreo sobre el comportamiento de capones Corriedale. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 86 p.
23. BOCQUIER, F.; THERIEZ, M.; PRACHE, S.; BRELURUT, A. 1990. Alimentación de ovinos. In: Jarrigue, J. ed. Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos. Madrid, Mundi-Prensa. pp. 225-243.
24. BONINO, M.; FERNÁNDEZ, C.; FERNÁNDEZ, P. 2008. Confinamiento de corderos de diferente biotipo y peso vivo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 75 p.
25. BRAVERA, G.; BOCCO, O.; BEGUET, H.; PETRYNA, A. 2005a. Crecimiento, desarrollo y precocidad. (en línea). In: Curso de Producción Bovina de Carne (6°, 2007, Rio Cuarto, Argentina). Textos. Rio Cuarto, UNRC. FAV. 11 p.
26. BRITO, G.; SAN JULIÁN, R.; MONTOSI, F.; CASTRO, L.; ROBAINA, R. 2002a. Caracterización de la terneza, pH, temperatura y el color *pos mortem* en corderos pesados machos y hembras; resultados preliminares. In: Montossi, F. ed. Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica; avances obtenidos, carne ovina de calidad (1998- 2001). Montevideo, INIA. pp. 131-139 (Serie Técnica no. 126).
27. _____. 2002b. Factores que afectan el rendimiento y la calidad de canales. In: Montossi, F. ed. Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica; avances obtenidos, carne ovina de calidad (1998-2001). Montevideo, INIA. pp. 51-57 (Serie Técnica no. 126).
28. BURLISON, A.J.; HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. 1991. Sward canopy structure and the bite dimensions and bite weight of grazing sheep. Grass and Forage Science. 46: 29-38.
29. CAMESSASCA, M.; NOLLA, M.; PREVE, F. 2002. Evaluación de la producción y calidad de carne y lana de corderos pesados sobre una pradera de 2^{do}

año de trébol blanco y lotus bajo los efectos de la carga animal, sexo, esquila, suplementación y sistema de pastoreo para la región de Basalto. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 299 p.

30. CANGIANO, C.A. 1996. Consumo en pastoreo. Factores que afectan la facilidad de cosecha. In: Cangiano, C.A. ed. Producción animal en pastoreo. Balcarce, INTA. Estación Experimental Agropecuaria. pp. 41-60.
31. CARÁMBULA, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 464 p.
32. _____. 1996. Sistemas de pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 387-416.
33. _____. 2002. Pasturas y forrajes; potenciales alternativas para producir forraje. Montevideo, Hemisferio Sur. t.1, 357 p.
34. CASTRO, L. 2002. La carne y su calidad. In: Montossi, F. ed. Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica; avances obtenidos, carne ovina de calidad (1998-2001). Montevideo, INIA. pp. 47-49 (Serie Técnica no. 126).
35. CAZZULI, F.; CEDRES, M.; ECHEVERRIA, M. 2004. Engorde de corderos pesados sobre mejoramientos de campo con *Trifolium repens* cv. Zapicán y *Lotus pedunculatus* cv. Makú, efecto de la carga animal y el sistema de pastoreo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 158 p.
36. CHILIBROSTE, P. 2002. Integración de patrones de consumo y oferta de nutrientes para vacas lecheras en pastoreo durante el periodo otoño – invernal. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (30as., 2002, Paysandú, Uruguay). Memorias. Paysandú, Centro Médico Veterinario de Paysandú. pp. 90 – 96.
37. CORREA, D.; GONZÁLEZ, F.; PORCILE, V. 2000. Evaluación del efecto carga, frecuencia de pastoreo y suplementación energética sobre la producción y calidad de carne de corderos sobre una mezcla de *Triticale (Triticale secale)* y Raigrás (*Lolium multiflorum*) para la Región de Areniscas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 284 p.
38. CSIRO. 2007. Nutrient requirements of domesticated ruminants. Collingwood. 270 p.

39. DE BARBIERI, I.; RADO, F.; XALAMBRI, L. 2000. Efecto de la carga y de la suplementación sobre la producción y la calidad de carne de corderos pesados pastoreando *Avena Byzantina* en la Región Este. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 121 p.
40. _____.; RISSO, D.; MONTOSI, F.; SAN JULIAN, R.; CUADRO, R.; ZARZA, A.; DIGHIRO, A.; MEDEROS, A. 2003. Efecto del tipo de mejoramiento, la relación ovino/bovino, y el momento de esquila en la producción de carne ovina Corriedale y bovina de calidad en suelos de Cristalino del centro en Uruguay. In: Corriedale; contribuciones científico técnicas generadas por INIA para mejorar la competitividad de la raza. Montevideo, s.e. 1 disco compacto.
41. FORMOSO, F.; ALLEGRI, M. 1975. Producción de pasturas en suelos arenosos. Montevideo, Hemisferio Sur. 35 p.
42. _____. 1993. *Lotus corniculatus*, performance forrajera y características agronómicas asociadas. Montevideo, INIA. 20 p. (Serie Técnica no. 37).
43. FRIZZI, J.; SEGREDO M. 2001. Engorde de corderos sobre verdeos de invierno. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 118 p.
44. FRUGONI, J.C.; ZAMIT, W.; LEVRATTO, J. 1998b. 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).
45. GANZÁBAL, A. 1997a. Alimentación de ovinos con pasturas sembradas. Montevideo, INIA. 43 p. (Serie Técnica no. 84).
46. _____. 1997b. Suplementación de ovinos en condiciones de pasturas mejoradas. In: Suplementación estratégica de la cría y recría ovina y vacuna. Tacuarembó, INIA. pp. 1-4 (Actividades de Difusión no. 129).
47. GUARINO, L.; PITTALUGA, F. 1999. Efecto de carga animal y la suplementación sobre la producción y calidad de carne y lana de corderos Corriedale sobre una mezcla de triticale y raigrás en la región de Areniscas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 127 p.

48. GUERRINA, A.; INVERNIZZI, A. 2002. Efecto de la carga animal en la recría de corderas sobre un mejoramiento de campo con *lotus pedunculatus* cv. Maku. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 108 p.
49. HODGSON, J.; MAXWELL, T.J. 1981. Grazing research and grazing management. In: Hill Farming Research Organisation. Biennial Report 1979-81. s.l. pp. 169-187.
50. _____. 1990. Grazing management; science into practice. New York, Longman. 203 p.
51. IGLESIAS, M.P.; RAMOS, N. 2003. Efectos de los taninos condensados y la carga sobre la producción y calidad de carne y lana de corderos pesados Corriedale en cuatro especies de leguminosas (*Lotus corniculatus*, *Lotus pedunculatus*, *Lotus subbiflorus* y *Trifolium repens*). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 213 p.
52. ILLIUS, A.; CLARK, D.; HODGSON, J. 1992. Discrimination and patch choice by sheep grazing grass-clover swards. *Journal of Animal Ecology*. 61: 183-194.
53. JEFFERIES, B. C. 1961. Body condition scoring and its use in management. *Tasmanian Journal of Agriculture*. 32: 19-32.
54. JONES, F.M.; HEGARTY, R.S.; DAVIS, J.J. 2004. Nutritional requirements of growing lambs: Protein and energy requirements. In: Champ, H.M. ed. Feeding grain for sheep meat production. s.l., Australian Sheep Industry CRC. pp. 13 – 23.
55. KREMER, R.; BARBATO, G.; ROSES, L.; RISTA, L.; CASTRO, HERRERA, V., NEIROTTI, V.; SIENRA, I.; LÓPEZ, B.; PERDIGÓN, F.; SOSA, L.; LARROSA, J.R. 1998. Evaluación de cruzamientos terminales para la producción de carne ovina. *ARU. Revista ARU*. no. 3:18-24.
56. LEAVER, J.D. 1985. Effects of supplements on herbage intake and performance. In: Frame, J. ed *Grazing Suffolk*, British Grassland Society. pp. 79-88 (Occasional Symposium no. 19).
57. MATTIAUDA, D.; TAMMINGA, S.; ELIZONDO, F.; CHILIBROSTE, P. 2003. Effect of length and moment of the grazing session on milk production and composition of grazing dairy cows. *Tropical Subtropical Agroecosystem*. 3. 87-90.

58. MONTOSI, F. 1995. Comparative studies on the implications of condensed tannins in the evaluation of *Holcus lanatus* and *Lolium* spp: swards for sheep performance. Ph D. Thesis. Massey, New Zealand. Massey University. 288 p.
59. _____.; RISSO, D.; FIGURINA, G. 1996. Consideraciones sobre utilización de pasturas. In: Risso, D.F.; Berretta, E.J.; Morón, A. eds. Producción y manejo de pasturas. INIA Tacuarembó. pp. 93-105 (Serie Técnica no. 80).
60. _____.; SAN JULIÁN, R.; DE MATTOS, D.; BERRETTA, E.J.; RÍOS, M.; ZAMIT, W.; LEVRATTO, J. 1998a. Alimentación y manejo de la oveja de cría durante el último tercio de gestación en la Región de Basalto. In: Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. (1998, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA pp. 195-208 (Serie Técnica no. 102).
61. _____.; 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. Montevideo, INIA. 84 p. (Serie Técnica no. 113).
62. _____.; SAN JULIÁN, R.; BANCHERO, G.; GANZÁBAL, A.; RISSO, D.; DE BARBIERI, I.; DIGHIERO, A.; DE MATTOS, D.; DE LOS CAMPOS, G.; MEDEROS, A.; CASTRO, L.; ROBAINA, R.; ABRAHAM, D. 2002. Sistema de engorde y calidad de canales para corderos pesados en el Uruguay. In: Montossi, F., ed. Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica; avances obtenidos, carne ovina de calidad (1998-2001). Montevideo, INIA. pp. 59-83 (Serie Técnica no. 126).
63. MOTT, G. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: International Grassland Congress (8th., 1960, Berkshire). Proceedings. Oxford, Allden Press. pp. 606-611.
64. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2007. Nutrient requirements of domestic animal. 7a. ed. rev. Washington, D.C., National Academy Press. 232 p.
65. NORBIS, H.; GAGGERO, C.; FORMOSO, D. 2001. Invernada de corderos pesados SUL sobre mejoramientos extensivos de Trébol Blanco y Lotus

Corniculatus. Utilización y manejo de mejoramientos extensivos con ovinos. Montevideo, Secretariado Uruguayo de la Lana. pp. 60-65.

66. _____.; PIAGGIO, L. 2004. Estrategias de alimentación y manejo en la recría e invernada de corderos. In: Seminario de Producción Ovina; Propuesta para el Negocio Ovino (2004, Paysandú). Trabajos presentados. Montevideo, Secretariado Uruguayo de la Lana. pp. 26-35.
67. _____.; _____. 2007a. Pastoreo controlado como estrategia alimenticia invernal para la producción de cordero pesado SUL. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (35as., 2007, Paysandú, Uruguay). Memorias. Paysandú, Centro Médico Veterinario de Paysandú. pp .140 – 143.
68. _____. 2007b. Pastoreo invernal controlado permite más eficiencia con corderos pesados SUL. El Telégrafo, Paysandú, UY, nov. 26: 20.
69. _____. 2009. Pastoreo controlado en la invernada de los corderos; una alternativa para aumentar la producción cuando el forraje de calidad es escaso. SUL. Lana Noticias. no. 152: 20 – 23.
70. PIAGGIO, L. 2009. Suplementación de ovinos. Secretariado Uruguayo de la Lana, Área de Economía y Difusión. Hoja Coleccionable no. 18. 1 p.
71. FIGURINA, G. 1994. Suplementación dentro de una estrategia de manejo en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. 21 p. (Serie Técnica no. 13).
72. _____. 1997. Suplementación dentro de una estrategia de manejo de áreas de ganadería extensiva. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pastura y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 195-200 (Serie Técnica no. 13).
73. _____.; SANTAMARINA, I. 2000. El pastoreo por horas. El País Agropecuario, Montevideo, UY, oct. 68: 25 – 28.
74. POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLIER, P.J. 1987. Intake of pasture by grazing ruminants. In: Nicol, A.M., ed. Livestock feeding on pasture. Palmerston North, New Zealand Society of Animal Production. pp. 55-63 (Occasional Publication no. 10).
75. PORTILLO, R; ZABALA, C. 2010. Estrategias de alimentación invernal para maximizar la carga primaveral en sistemas de engorde de corderos,

pastoreo controlado y suplementación con concentrados. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 84 p.

76. PURCHAS, R.W. 1990. An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. *Meat Science*. 27: 129-140.
77. RISSO, D.F.; BERRETTA, E.J. 1996. Mejoramiento de campos en suelos sobre Cristalino. In: Risso, D.F.; Berretta, E.J.; Morón, A. eds. Producción y manejo de pasturas. Montevideo, INIA. pp. 193 – 211 (Serie Técnica no. 80).
78. ROBAINA, R. 2002. Metodología para la evaluación de canales. In: Montossi, F., ed. Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica; avances obtenidos, carne ovina de calidad (1998-2001). Tacuarembó, INIA. pp. 39-45 (Serie Técnica no. 126).
79. ROURA, N. 2004. Evaluación comparativa de la producción y calidad de lana de corderos pesados sobre pasturas de los géneros *Lotus* y *Trifolium* bajo el efecto de la carga animal y sistema de esquila para la región de Basalto. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 278 p.
80. ROWARTH, J. 1990. Plantain seed production in a radial trial. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*. 52: 103 – 106.
81. SAN JULIÁN, R.; MONTOSI, F.; MOTTA, J.P.; ZAMIT, W. 1996. Producción ganadera en Basalto. In: Uso de técnicas de alimentación preferencial de corderos al pie de las madres sobre campo natural. Tacuarembó, INIA. pp. 7 - 10 (Actividades Difusión no. 108).
82. _____.; _____.; DE MATTOS, D.; BERRETTA, E, J.; RODRIGUEZ MOTTA, J. P. 1997. Efecto de la alimentación invernal con avena (*Avena Sativa*) sobre la recría de borregas Corriedale en basalto. In: Congreso Binacional de Producción Animal. Argentina-Uruguay (1°), Congreso Argentino (21°), Congreso Uruguayo (2°, 1997, Paysandú, Uruguay). Trabajos presentados. *Revista Argentina de Producción Animal*. 17 (sup. 1): 49-50.
83. _____.; _____.; BERRETTA, E.; LEVRATO, J.; ZAMIT, W.; RÍOS, M. 1998a. Alternativas de alimentación y manejo invernal de la recría ovina en la región de Basalto. In: Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto (1998, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA pp. 209-228 (Serie Técnica no. 102).

84. _____.; _____.; RISSO, D.F.; BERRETTA, E.J.; FIGURINA, G.; RIOS, M.; FRUGONI, J.C.; ZAMIT, W.; LEVRATTO, J. 1998b. Alternativas tecnológicas para la intensificación de la producción de carne ovina en sistemas ganaderos del Basalto: I. Producción de corderos livianos. In: Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto (1998, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA pp. 229- 242 (Serie Técnica no. 102).
85. _____.; DE LOS CAMPOS, G.; MONTOSI, F.; DE MATTOS, D. 2002. Utilización de variables pre faena en la estimación de rendimiento carnicero y de variables pos faena de canales ovinas. In: Montossi, F. ed. Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica; avances obtenidos, carne ovina de calidad (1998-2001). Montevideo, INIA. pp. 85-98 (Serie Técnica no. 126).
86. SCAGLIA, G.; TERRA, J.; SAN JULIAN, R. 1997. Engorde de corderos sobre Avena. Montevideo, INIA. pp. 47 - 58 (Actividades de Difusión no. 136).
87. STEWART, A.W. 1996. Plantain (*Plantago lanceolata*) – a potential pasture species. Proceedings of the New Zealand Grassland Association. 58: 77-86.
88. ULYATT, M.; FENNESSY, P.; RATTRAY, P.V.; JAGUSCH, K. 1980. The nutritive value of supplements. Supplementary feeding. New Zealand Society of Animal Production. 5 (1): 57-84.
89. URRESTARAZÚ, A. 2004. Productividad estival de corderos pesados en la Región Basáltica: efecto de la carga animal, sistemas de pastoreo y genero, sobre una mezcla forrajera de trébol rojo (*Trifolium pratense*) y achicoria (*Cichorium intybus*). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 193 p.
90. VALLENTINE, J.F. 1990. Plant selection in grazing. In: Grazing management. New York, Academic Press. pp. 178-216.
91. VAZ MARTINS, D. 1997. Suplementación energética en condiciones de pasturas limitante. In: Suplementación estratégica para engorde de ganado. Montevideo, INIA. pp. 17-22 (Serie Técnica no. 83).
92. VIGLIZZO, E. 1981. Dinámica de los sistemas pastoriles en la producción lechera. Buenos Aires, Hemisferio Sur. pp. 67-82.

93. WATANABE, A.; DALY, C.C.; DEVINE, C.E. 1996. The effects of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. *Meat Science*. 42: 67-78.