

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**EFEECTO DE LA SOMBRA Y EL VELLON EN LA PERFORMANCE  
DE CORDEROS EN EL VERANO**

**por**

**Juan Alfonso MAGALLANES ZULUAGA**  
**Mauricio PAIVA FROS**

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

**MONTEVIDEO**  
**URUGUAY**  
**2007**

Tesis aprobada por:

Directores: -----  
Ing. Agr. PhD. Walter Ayala

-----  
Ing. Agr. PhD. Gianni Bianchi

-----  
Ing. Agr. Ramiro Zanoniani

Fecha: -----

Autores: -----  
Juan Alfonso Magallanes Zuluaga

-----  
Mauricio Paiva Fros

## **AGRADECIMIENTOS**

A todo el equipo humano que integra INIA Treinta y Tres, especialmente a los Ings. Agrs. Ayala y Bermudez.

A todo el equipo de pasturas: Ethel, Caco, Jhon y Gerardo.

A Belky por atendernos en biblioteca.

A nuestras familias.

## TABLA DE CONTENIDO

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| <b>PÁGINA DE APROBACIÓN</b>   | <b>II</b>     |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b>  | <b>III</b>    |
| <b>LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES</b>                                   | <b>VII</b>    |
| <br>  |               |
| <b>1. <u>INTRODUCCION</u></b>   | <b>1</b>      |
| <b>2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u></b>                                   | <b>3</b>      |
| <b>2.1. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LAS PASTURAS<br/>    EVALUADAS</b> | <b>3</b>      |
| <b>2.1.1. <u>Trébol rojo</u></b>  | <b>3</b>      |
| <b>2.1.1.1. Características generales</b>                                 | <b>3</b>      |
| <b>2.1.1.2. Producción y distribución estacional</b>                      | <b>5</b>      |
| <b>2.1.1.3. Potencial para producción ovina</b>                           | <b>6</b>      |
| <b>2.1.2. <u>Achicoria</u></b>  | <b>7</b>      |
| <b>2.1.2.1. Características generales</b>                                 | <b>7</b>      |
| <b>2.1.2.2. Producción y distribución estacional</b>                      | <b>8</b>      |
| <b>2.1.2.3. Potencial para producción ovina</b>                           | <b>10</b>     |
| <b>2.1.3. <u>Sorgo</u></b>  | <b>10</b>     |
| <b>2.1.3.1 Características generales</b>                                  | <b>11</b>     |
| <b>2.1.3.2. Producción y distribución estacional</b>                      | <b>11</b>     |
| <b>2.1.3.3. Potencial para producción ovina</b>                           | <b>14</b>     |
| <b>2.2. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE CORDEROS EN<br/>    ENGORDE</b>      | <b>14</b>     |
| <b>2.2.1. <u>Requerimientos energéticos y proteicos</u></b>               | <b>14</b>     |
| <b>2.2.2. <u>Requerimientos de agua</u></b>                               | <b>17</b>     |
| <b>2.3. EFECTO DEL ESTRÉS CALORICO</b>                                    | <b>20</b>     |
| <b>2.4. EFECTO DE LA ESQUILA</b>  | <b>22</b>     |
| <b>2.5. COMPORTAMIENTO ANIMAL</b>   | <b>24</b>     |
| <b>3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>                                     | <b>27</b>     |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3.1. LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL</b>                   | <b>27</b> |
| <b>3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS</b> | <b>27</b> |
| <b>3.3. DETERMINACIONES EN LA PASTURA</b>                         | <b>29</b> |
| <b>3.3.1. <u>Forraje disponible y remanente</u></b>               | <b>29</b> |
| <b>3.3.2. <u>Altura</u></b>                                       | <b>30</b> |
| <b>3.3.3. <u>Composición botánica</u></b>                         | <b>30</b> |
| <b>3.3.4. <u>Tasa de crecimiento</u></b>                          | <b>30</b> |
| <b>3.4. DETERMINACIONES EN LOS ANIMALES</b>                       | <b>31</b> |
| <b>3.4.1. <u>Peso vivo</u></b>                                    | <b>31</b> |
| <b>3.4.2. <u>Comportamiento animal</u></b>                        | <b>31</b> |
| <b>3.4.3. <u>Consumo de agua</u></b>                              | <b>31</b> |
| <b>3.5. MANEJO SANITARIO</b>                                      | <b>32</b> |
| <b>3.6. ESQUILA</b>   | <b>32</b> |
| <b>3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>                                  | <b>32</b> |
| <b>4. <u>RESULTADOS</u></b>                                       | <b>34</b> |
| <b>4.1. INFORMACIÓN CLIMATICA</b>                                 | <b>34</b> |
| <b>4.2. EXPERIMENTO</b>   | <b>35</b> |
| <b>4.2.1. <u>Periodo 1: Trébol Rojo</u></b>                       | <b>35</b> |
| <b>4.2.1.1. Disponibilidad de la pastura</b>                      | <b>35</b> |
| <b>4.2.1.2. Evolución del peso vivo</b>                           | <b>37</b> |
| <b>4.2.1.3. Ganancia diaria</b>                                   | <b>37</b> |
| <b>4.2.1.4. Producción de carne</b>                               | <b>38</b> |
| <b>4.2.2. <u>Periodo 2: Achicoria y Trébol rojo</u></b>           | <b>39</b> |
| <b>4.2.2.1. Disponibilidad de la pastura</b>                      | <b>39</b> |
| <b>4.2.2.2. Evolución del peso vivo</b>                           | <b>40</b> |
| <b>4.2.2.3. Ganancia diaria</b>                                   | <b>41</b> |
| <b>4.2.2.4. Producción de carne</b>                               | <b>41</b> |
| <b>4.2.3. <u>Sudangras</u></b>                                    | <b>42</b> |
| <b>4.2.3.1. Disponibilidad de la pastura</b>                      | <b>42</b> |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 4.2.3.2. Evolución del peso vivo      | 45 |
| 4.2.3.3. Ganancia diaria              | 45 |
| 4.2.3.4. Producción de carne          | 46 |
| 4.2.4. <u>Consumo de agua</u>         | 46 |
| 4.2.5. <u>Comportamiento</u>          | 49 |
| 4.3. EXPERIMENTO 2                    | 60 |
| 4.3.1. <u>Sudangras</u>               | 60 |
| 4.3.1.1. Disponibilidad de la pastura | 60 |
| 4.3.1.2. Evolución del peso vivo      | 64 |
| 4.3.1.3. Ganancia diaria              | 65 |
| 4.3.1.4. Producción de carne          | 66 |
| 5. <u>DISCUSIÓN</u>                   | 67 |
| 5.1. EXPERIMENTO 1                    | 67 |
| 5.2. EXPERIMENTO 2                    | 70 |
| 5.3. DISCUSIÓN CONJUNTA               | 71 |
| 6. <u>CONCLUSIONES</u>                | 73 |
| 6.1. EXPERIMENTO 1                    | 73 |
| 6.2. EXPERIMENTO 2                    | 73 |
| 7. <u>RESUMEN</u>                     | 74 |
| 8. <u>SUMMARY</u>                     | 75 |
| 9. <u>BIBLIOGRAFIA</u>                | 76 |

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

| <b>Cuadro No.</b>   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| 1. Requerimientos energéticos (MJ EM/día) de corderos en pastoreo según peso vivo y ganancia diaria   | 15            |
| 2. Proporción de agua, grasa, proteína cruda y cenizas y el contenido de energía bruta según el peso vivo de corderos cruza   | 16            |
| 3. Requerimientos diarios de proteína para corderos de moderado potencial de crecimiento (expresado en gramos)  | 17            |
| 4. Características químicas de los suelos de la UEPP  | 27            |
| 5. Precipitaciones (mm) y temperatura (C°) registradas en la UEPL en el período enero, febrero y marzo del 2005-2006 y serie histórica (S.H) 1972-2006 registradas en la UEPP | 34            |
| 6. Evaporación (%) correspondiente al periodo enero, febrero y marzo del 2005, 2006 y serie histórica (S.H) 1973-2006 registrada en UEPL, INIA Treinta y Tres                 | 34            |
| 7. Forraje disponible total y sus distintas fracciones de un mejoramiento de campo con trébol rojo (kg MS/ha). Fecha de muestreo 10/01/05                                     | 36            |
| 8. Forraje remanente total y sus distintas fracciones de un mejoramiento de campo con trébol rojo (kg MS/ha). Fecha de muestreo 28/01/05                                      | 36            |
| 9. Evolución del peso vivo (kg/an) de corderos para los tres periodos evaluados (año 2005)  | 37            |
| 10. Ganancia diaria de corderos sobre trébol rojo durante el período evaluado (10/01/05 al 28/01/05)  | 38            |
| 11. Producción de carne de corderos sobre trébol rojo durante el período evaluado (10/01/05 al 28/01/05)  | 38            |
| 12. Forraje disponible total y sus distintas fracciones de una pastura mezcla de achicoria- trébol rojo (kg MS/ha). Fecha de muestreo 28/01/05                                | 39            |
| 13. Forraje remanente total y sus distintas fracciones de una pastura mezcla de achicoria-trébol rojo (kg MS/ha). Fecha de muestreo 04/02/05                                  | 40            |
| 14. Ganancia diaria de corderos sobre achicoria y trébol rojo durante el periodo evaluado (28/01/05 al 04/02/05)  | 41            |
| 15. Producción de carne de corderos sobre achicoria y trébol rojo durante el periodo evaluado (28/01/05 al 04/02/05)  | 42            |
| 16. Tasa de crecimiento (kg MS/ha/día) según variedad y periodo considerado   | 43            |
| 17. Disponibilidad de MS total, sus distintas fracciones: hojas y tallos, y desperdicio por hectárea según variedad (kg MS/ha)  | 43            |
| 18. Forraje disponible total, sus distintas fracciones y el desperdicio de un verdeo de sudangras (kg MS/ha). Fecha de muestreo 17/02/05                                      | 44            |
| 19. Forraje remanente total y sus distintas fracciones de un verdeo de  |               |

|     |  |    |
|-----|--|----|
|     | sudangras (kg MS/ha). Fecha de muestreo 03/03/05   | 44 |
| 20. | Ganancia diaria de corderos sobre sudangras durante el periodo evaluado (04/02/05 al 03/03/05)   | 45 |
| 21. | Producción de carne de corderos sobre sudangras durante el período evaluado (04/02/05 al 03/03/05)   | 46 |
| 22. | Consumo de agua de corderos sobre achicoria-trébol rojo y sudangras  | 47 |
| 23. | Tiempo (min) que los corderos dedicaban a cada actividad y tiempo que pasaban al sol o a la sombra a lo largo del día                                      | 49 |
| 24. | Temperatura al sol, temperatura a la sombra y humedad relativa por fecha que se midió comportamiento   | 51 |
| 25. | Tiempo (min) que los corderos dedicaban a cada actividad y tiempo que pasaban al sol o a la sombra según horario del día (6:40 hasta las 11:00)            | 52 |
| 26. | Tiempo (min) que los corderos dedicaban a cada actividad y tiempo que pasaban al sol o a la sombra según horario del día (11:00 hasta las 16:00)           | 54 |
| 27. | Tiempo (min) que los corderos dedicaban a cada actividad y tiempo que pasaban al sol o a la sombra según horario del día (16:00 hasta las 21:40)           | 56 |
| 28. | Tiempo (min) que los corderos dedicaban a cada actividad y tiempo que pasaban al sol o a la sombra según horario del día (promedio entre todas las fechas) | 58 |
| 29. | Disponibilidad y remanente de MS total y sus distintas fracciones: hojas y tallos (kg MS/ha), de la primer subparcela en el primer ciclo de pastoreo       | 61 |
| 30. | Disponibilidad y remanente de MS total y sus distintas fracciones: hojas y tallos (kg MS/ha), de la segunda subparcela en el primer ciclo de pastoreo      | 62 |
| 31. | Disponibilidad y remanente de MS total y sus distintas fracciones: hojas y tallos (kg MS/ha), de la primer subparcela en el segundo ciclo de pastoreo      | 63 |
| 32. | Disponibilidad y remanente de MS total y sus distintas fracciones: hojas y tallos (kg MS/ha), de la segunda subparcela en el segundo ciclo de pastoreo     | 64 |
| 33. | Evolución del peso vivo (kg/an)  | 65 |
| 34. | Ganancia diaria de corderos sobre sudangras durante el período evaluado (10/01/06 al 08/03/06)   | 66 |
| 35. | Producción de carne de corderos sobre sudangras durante el período evaluado (10/01/06 al 08/03/06)   | 66 |

### Figura No.

1. Consumo de agua estimado (*ad libitum*) para vacas no lactantes según temperatura ambiente; línea sólida con extensión “P” marca “necesidades fisiológicas”; “B1” y “B2” marca el patrón de comportamiento ante temperaturas extremas



|     |  |    |
|-----|--|----|
| 2.  | Rangos estimados de temperaturas termoneutras para animales maduros y recién nacidos de diferentes especies  | 21 |
| 3.  | Relación esquemática entre la producción de calor, el consumo de energía y energía para producción (Consumo de energía – Producción de calor) con la zona de confort térmico | 22 |
| 4.  | Respuesta fisiológica a la temperatura en el ovino esquilado   | 23 |
| 5.  | Diagrama de jaula de exclusión   | 30 |
| 6.  | Curvas de crecimiento del sudangras sin pastorear  | 42 |
| 7.  | Consumo de agua según % de materia seca de la pastura  | 47 |
| 8.  | Consumo de agua según temperatura  | 48 |
| 9.  | Tiempo (%) que los corderos que tenían acceso a sombrites pasaban a la sombra o al sol según horario del día (promedio para todas las fechas)                                | 59 |
| 10. | Tiempo (%) que los corderos dedicaban a cada actividad según horario del día (promedio de todos los tratamientos; promedio de todas las fechas)                              | 59 |

## **1. INTRODUCCION**

La crisis mundial en los precios de la lana en la última mitad de la década pasada y, paralelamente, las condiciones del mercado y comercialización favorable para el desarrollo de la carne ovina, han determinado que en los últimos años el rubro en general y la producción de carne de calidad, en particular, se posesionen de manera distinta frente a mercados de alto poder adquisitivo (Bianchi et al., 2004).

La producción de carne ovina de calidad se ha consolidado como una alternativa que le permite al productor llevar a cabo un negocio rentable, mantener sus majadas y disminuir el riesgo con un sistema más diversificado. Es por esto que los principales organismos de investigación del país están llevando adelante proyectos que abordan diferentes aspectos de la producción de carne ovina, generando información sobre diferentes alternativas forrajeras, distintas opciones de manejo (cargas, sistemas de pastoreo) e incluso engorde a corral de corderos.

Las regiones criadoras del Uruguay presentan un buen potencial para el engorde de corderos, ya sea del punto de vista de las opciones forrajeras así como de la disponibilidad de corderos. Según las características agroecológicas de cada zona en particular se pueden utilizar diferentes alternativas de manejo y las especies forrajeras más adaptadas a cada lugar.

El engorde de corderos pesados sobre pasturas mejoradas en las regiones ganaderas, ha introducido varias modificaciones de importancia en los esquemas productivos y comerciales ovinos del Uruguay (Ganzábal, citado por Ayala et al., 2003):

- El productor “invernador” con alto grado de especialización, debe interactuar con el sector criador.
- Es necesario un manejo intensivo de las pasturas mejoradas para posibilitar así, altas tasas de ganancias en animales jóvenes.
- Se han generado compromisos de relacionamiento industria-productores.
- Se requieren nuevas tecnologías relacionadas al crecimiento de corderos, manejo, suplementación, sanidad, calidad del producto, entre otras.

Es necesario aumentar la eficiencia del proceso de engorde, mejorando la recría del cordero en el período estival (Hipótesis del trabajo), buscando esquemas donde los corderos luego del destete obtengan buenas ganancias de peso y de esta forma desestacionalizar la producción de carne ovina (con lo cual se lograría una mejor utilización de la capacidad industrial instalada y un abastecimiento más regular de los potenciales mercados consumidores).

Las altas temperaturas y elevada radiación solar no solo aumentan el déficit hídrico que concluye en baja producción de forraje, sino que también son una problemática para los animales que no tienen acceso a sombra y no consumen agua adecuadamente. Es en esta fase que se tornan de vital importancia las especies forrajeras que presentan producción estival, como ser trébol rojo (*Trifolium pratense*), achicoria (*Cichorium intybus*) y sudangras (*Sorghum sudanese*).

El objetivo del presente trabajo es evaluar la performance productiva de corderos pastoreando trébol rojo, achicoria y sudangras, cuantificando el efecto de la esquila y la influencia del estrés calórico que ocurre en los meses de verano, evaluado a través de permitir o no el acceso de los animales a sombra artificial.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LAS PASTURAS EVALUADAS**

#### **2.1.1. Trébol rojo**

El trébol rojo (*Trifolium pratense*) es originario de Asia menor y el Sudeste Europeo (Merkenschlager, citado por Taylor y Quesenberry, 1996) y se extendió sobre la mayor parte del Oeste Europeo, comenzando a ser cultivado en el año 1600 aproximadamente. Después del 1650, formas cultivadas de ésta especie fueron introducidas en el este de Europa, América y otros países (Taylor y Quesenberry, 1996).

Este trébol ha entrado al cultivo hace más de 300 años, por lo que su domesticación es más reciente que la de alfalfa. Actualmente ocupa un lugar importante y constituye en muchos países un componente básico para la formación de pasturas. (Carámbula, 1998). En la región, el trébol rojo junto con el trébol blanco (*Trifolium repens*) representan dos de las especies perennes más cultivadas del género *Trifolium* (Izaguirre, 1995).

Si bien botánicamente el trébol rojo es considerada una especie herbácea perenne, en Uruguay su uso está restringido a rotaciones cortas de dos años (en algunas ocasiones tres), considerándose por tal motivo como una especie bianual de ciclo invernal (Carámbula, Carámbula y García, citados por Carámbula 1996, Rebuffo y Altier 1996). Este concepto de bianualidad se deriva de la escasa persistencia de las plantas, ya que la mayor proporción de las mismas muere en el primer verano de vida, como resultado del efecto de una o más enfermedades de raíz y corona (Kilpatrick et al. 1954, Rufelt 1986, Skipp y Christensen, citados por Rebuffo y Altier 1996, Altier 1998).

##### **2.1.1.1. Características generales**

Se presenta a continuación una serie de características de la especie (adaptado de Carámbula 1996, 1998, 2002).

Ficha técnica: *Trifolium pratense* (trébol rojo)

- Bianual invernal; pudiéndose comportar como bianual y aún como perenne.
- Requiere suelos promedialmente fértiles de textura medias y pesadas con buena profundidad
- Rango amplio de siembra. Muy buen vigor inicial y rápido establecimiento.

- Muy apropiado para siembras asociadas por su alta tolerancia a la sombra
- Alta producción otoño-inverno-primaveral con posibilidades de producción estival en veranos húmedos, según cultivares
- Alto valor nutritivo principalmente en estado vegetativo
- Admite pastoreo intenso pero poco frecuente. Defoliaciones severas y frecuentes reducen su productividad.
- Alta capacidad fijadora de nitrógeno
- Buena semillazón
- Alto riesgo de meteorismo
- Densidad de siembra; siembras puras 10-12 kg/ha y en mezclas 4-8 kg/ha.

Es una planta de día largo, existiendo diferencias entre cultivares y plantas dentro de la especie. No presenta requerimientos de vernalización, pero el frío puede acelerar la floración en algunos ecotipos provenientes de latitudes nórdicas. Sin embargo, ensayos conducidos con ecotipos diploides en Noruega, muestran que el trébol rojo no presenta requerimientos de vernalización, inclusive en las latitudes más altas (Lunnan, citado por Taylor y Quesenberry, 1996).

Presenta un crecimiento aéreo muy ramificado, semierecto o trepador que surge de una corona situada por encima de la superficie del suelo, de hasta 25-80 cm de altura (Izaguirre, 1995).

Los rebrotes se llevan a cabo desde la corona de las plantas o desde los entrenudos basales de los tallos desarrollados. Debido a que se trata de una especie de ciclo invernal, las plantas pasan otoño e invierno en forma de roseta, produciéndose el alargamiento de los tallos una vez llegada la primavera (Carámbula, 1977).

Esta especie prefiere suelos fértiles, bien drenados, con buena capacidad de retención de agua, de textura media a pesada y profundidad de media a profunda, siendo poco productiva en suelos arenosos o livianos (Carámbula 1977, Fergus y Hollowell, citados por Taylor y Quesenberry 1996).

Carámbula (1977) recomienda la siembra del trébol rojo en suelos de pH entre 6.0 y 6.5, mientras que Peaslee y Taylor, citados por Taylor y Quesenberry (1996), manejan valores parecidos, argumentando que el mayor crecimiento del trébol rojo y los menores problemas de enfermedades ocurren a pH entre 6.4 y 6.8. Esta especie es reconocida por su tolerancia relativa a las condiciones impuestas por suelos de acidez moderada (pH 5,2 a 5,6); pero requiere niveles de fertilidad más elevadas que los lotus, pero por sus bondades en los suelos ácidos, puede ocupar el lugar de la alfalfa (Carámbula, 1977, 1998).

Según Fergus y Hollowell, citados por Taylor y Quesenberry (1996), se adapta a climas templados sin temperaturas extremas. Kendall, citado por Carámbula (1977), dice

que crece bien a temperaturas entre 7-35 °C, aunque las temperaturas altas parecen tener un efecto más depresivo que las bajas temperaturas sobre el establecimiento, crecimiento y persistencia de la especie.

### **2.1.1.2. Producción y distribución estacional**

El trébol rojo se utiliza principalmente bajo pastoreo, ocupando un lugar muy destacado como proveedor de forraje de calidad y como dador de nitrógeno en sistemas ganaderos intensivos; teniendo alta producción en praderas de suelos húmedos, aunque prospera igualmente en suelos de baja fertilidad (Izaguirre 1995, Carámbula 1998).

Se cultiva extensamente siendo una de las especies de leguminosas preferidas para las praderas mixtas artificiales sobre todo en la zona sur y litoral del país (Izaguirre, 1995).

Presenta un rango amplio de épocas de siembra y una alta producción otoño-primaveral (Carámbula y García, citados por Carámbula, 1996). Por su parte, Carámbula (1977), recomienda sembrar temprano en el otoño, dado que sus plántulas son sensibles al frío, compitiendo fuertemente en siembras oportunas con otras especies particularmente bajo condiciones favorables de humedad y temperatura, produciendo altos volúmenes de forraje en su primer año

Independientemente de si la siembra es en primavera u otoño, Lang, citado por Taylor y Quesenberry (1996), dice que es muy importante en ésta especie un periodo adecuado de reposo luego de la última defoliación, con el fin de acumular reservas en su raíz y corona. Taylor y Quesenberry (1996), agregan que el trébol rojo necesita aproximadamente 45 días para acumular reservas después de un corte otoñal previo al comienzo de las heladas.

Los niveles de reservas de esta especie descienden en forma apreciable tanto durante el invierno como el verano, lo que puede afectar notablemente la productividad y la persistencia de la misma. El trébol rojo requiere de manejos que le permitan recuperar sus reservas luego de cada periodo de pastoreo, por lo que se adapta a un manejo racional del tipo de pastoreo rotativo. En los citados periodos críticos, se deberán dejar áreas foliares remanentes adecuadas, que equilibren los gastos en metabolitos, favoreciendo durante el verano además la mejor utilización del agua, por eso que es fundamental entrar al periodo estival con sistemas radicales extendidos (Carámbula, 1977).

Esta especie responde en forma notable al riego, llegando a crecer con temperaturas moderadas en verano siempre que disponga de cantidades suficientes de humedad (Kendall 1958, Carámbula y García, citados por Carámbula 1996).

Según Carámbula (2002), esta especie es susceptible al pisoteo excesivo por presentar la corona en superficie (superficial); tiene una alta susceptibilidad a enfermedades de raíz y corona y no presenta buena resiembra natural.

Para pastoreo se recomienda siempre sembrar asociado a una gramínea como *Lolium multiflorum*. De esta manera se controla mejor el alto poder meteorizante de esta especie, así como su actividad estrogénica, como consecuencia de su riqueza en isoflavonas (Muslera y Ratera, citados por Carámbula, 2002).

Es una especie que tiene ventajas para hacer reservas, se trata probablemente de la leguminosa más adecuada para ser ensilada, aún temprano en su ciclo, ya que presenta en comparación con la alfalfa una muy buena digestibilidad asociada a un contenido de proteína ligeramente inferior y a un contenido de glúcidos más alto que aquellas (Carámbula, 2002). Según Langer, citado por Carámbula (2002) es recomendable la siembra del trébol rojo puro, para ser cosechado en forma de heno o ensilaje, remplazando a la alfalfa, cuando algunas restricciones de los suelos impiden utilizar esta leguminosa.

### **2.1.1.3. Potencial para producción ovina**

Ayala et al. (2005) en trabajos realizados en la Unidad Experimental de Palo a Pique, en el periodo enero-marzo 2003, con corderos Corriedale a una carga de 17 an/ha, pastorearon mejoramientos de campo sembrados en cobertura en el otoño 2002 con trébol rojo cv INIA Mizar y se registraron ganancias de 94 g/an/día y peso vivo de 99 kg/ha. En el periodo noviembre 2003-febrero 2004 manejando 9 an/ha, permitió ganancia diaria de 129 g/an/ha y producciones de peso vivo de 114 kg/ha.

Bianchi (1998), trabajando con corderos cruza Corriedale por Texel, Ile de France, Milchschaft, Hampshire Down y Southdown, destetados a los 86 días de vida con un peso vivo de 20 kg y sobre una pastura de trébol rojo y achicoria, registró en el período comprendido de enero a marzo con una carga de 18 corderos/ha, una producción de carne de 232 kg/ha correspondiente a 152 g/an/día en el período mencionado, con un sistema de pastoreo continuo.

En la Unidad Experimental “Glencoe” de INIA Tacuarembó, se realizaron trabajos en producción de corderos pesados en base a diferentes opciones de alimentación y manejo para el engorde. En el predio “El Tesón” en la región agro ecológica cristalino del centro, en los años 2000-2002 con la base forrajera de trébol rojo y raigrás, una dotación de 17.7 corderos/ha, con una duración del periodo de 199 días, utilizando animales de la raza Corriedale, con un peso vivo inicial 25.1 kg y peso vivo final de 37.6 kg, se obtuvo una ganancia media diaria de 115 g/an/d y una producción de peso vivo de 223 kg/ha (Montossi et al., 2004a). Los mismos autores

realizaron trabajos en el predio “Blanquillo” en Basalto con la raza Merino , en los años 2001 y 2002 con pasturas de trébol rojo y raigrás, utilizando una dotación de 5.1 y 8.1 corderos /ha (año 2001-2002), con periodos de 315 -252 días respectivamente, con peso vivo inicial de 18.6 y 20.7 kg y peso vivo final de 35.6 y 37.7 kg, lo cual permitió obtener ganancias medias diarias de 48 y 84 g/an/d y una producción de peso vivo de 74 y 138 kg/ha.

Garibotto et al. (2003) realizaron estudios sobre el efecto del sexo y del largo de lactancia sobre características de crecimiento, de la canal y de la carne de 72 corderos Corriedale sacrificados a fecha fija con  $163 \pm 7.0$  días de edad y  $33.0 \pm 4.9$  kg de peso. Los corderos pastorearon sobre pasturas sembradas plurianuales (praderas de 3 años de *Cyhorium intibus* y *Trifolium pratense*, con una contribución importante de *Setaria geniculata* y de primer año de *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* y *Festuca arundinácea*). Las ganancias diarias de los corderos desde el nacimiento al sacrificio fueron de 181 y 158 g/día para los corderos no destetados y destetados respectivamente.

### **2.1.2. Achicoria**

Cheeseman, Rumball, citados por Hume et al. (1995), reportaron que desde el año 1900 la achicoria es encontrada a los lados de las carreteras y en los terrenos baldíos de Nueva Zelanda. Cockayne, Anon, citados por Hume et al. (1995), agregan que es incluida frecuentemente en mezcla para pasturas. Sin embargo, los primeros estudios concluyeron que el crecimiento de la achicoria era insuficiente para realizar una contribución importante a la productividad de las pasturas, con excepción de los suelos secos durante el verano y de baja fertilidad (Cockayne, O’ Brien, citados por Hume et al., 1995).

Desde mediados de los 70, evaluaciones agronómicas y programas de mejoramiento de la especie, obtuvieron el primer cultivar de achicoria del mundo, “Grasslands Puna” (Rumball, citado por Hume et al., 1995), que demostró el potencial que tiene la achicoria como especie forrajera para Nueva Zelanda.

#### **2.1.2.1. Características generales**

Se resumen en la siguiente ficha técnica, las principales características de la especie (Carámbula, 2002)

Ficha técnica: *Cichorium intybus* (achicoria)

- Anual o bianual invernal, arrosetada a erecta
- Posee un sistema radicular pivotante y muy vigoroso



- Requiere suelos fértiles; crece en suelos medios y no se adapta a suelos pobres
- Muy tolerante a la sequía
- Demanda gran cantidad de nutrientes del suelo, en particular nitrógeno
- Rustica, se implanta fácilmente entre marzo y octubre pero presenta crecimiento inicial lento
- Es conveniente asociarla siempre con leguminosas para reponer el nitrógeno del suelo que extrae y con gramíneas tanto anuales como perennes para darle fibra a la dieta
- Acepta pastoreo rotativo con altas dotaciones instantáneas y descansos de 30 días, dejando rastrojo no menores de 5 cm
- Entrega niveles altos de proteína digestible
- Ofrece diversas opciones: producción de pastoreo directo, pastoreo más ensilaje y pastoreo más semillas
- Muestra adecuada resiembra aún en suelos compactos
- Densidad de siembra : pura 6-8 kg/ha o en mezclas 2-4 kg/ha
- Se puede propagar como maleza pero es controlable con herbicida

Tiene un alto valor como forrajera y dada su plasticidad ocupa un lugar interesante en las pasturas (Savilla y Arosteguy, citados por Carámbula, 2002).

El cultivar LE Lacerta, presenta buena capacidad de crecimiento invernal, con habito erecto, alta capacidad de rebrote, con bordes lisos, con una relación hoja/tallo muy superior a las poblaciones de achicoria usadas comercialmente en el país y de floración más tardía que esta (Formoso, 1995).

Según Formoso (1995), se adapta a suelos de textura medias a pesadas, de profundidad y fertilidad media a alta. De acuerdo con la información disponible, la mayoría de los suelos de la región sólo permitirían una producción elevada y constante de achicoria pura durante un periodo que generalmente no supera los dos años. Luego disminuye acentuándose este decaimiento en relación inversa a la fertilidad de los suelos. Las razones de esta disminución pueden ser varias: a) disminución de fertilidad por la gran extracción de nutrientes, b) suelos compactados por ser una forrajera que no deja materia orgánica en el suelo y por su tipo de raíz (toda la parte aérea de la planta es consumida por el animal). Este deterioro sobre la fertilidad del suelo puede llegar a presentar menor gravedad cuando se utiliza la achicoria como cultivo estrictamente anual. (Carámbula 2002, Bertín et al., citados por Ayala et al. 2005).

#### **2.1.2.2. Producción y distribución estacional**

Según Alemseged et al. (1995) uno de los factores que limitan la producción animal es la escasez y la baja calidad del alimento durante los meses de verano. La

achicoria presenta un potencial que ayudaría a mejorar la falta de alimento en verano/otoño, debido a que presenta una alta tolerancia a la sequía.

Según Formoso (1995), para siembras de achicoria al voleo, o en líneas a 0,15 o 0,30 m se recomiendan densidades en el rango de 3 a 4 kg/ha, utilizando la más baja en situaciones de buena preparación de suelos y la más alta en a medida que las condiciones de la cama de siembra empeoran. A su vez, Formoso (1995), Alemseged et al. (1995) señalan que para favorecer la implantación, asegurar un rápido crecimiento inicial y otorgar un mayor poder competitivo frente a malezas, conjuntamente con la siembra se debería aplicar en forma preferentemente localizada en el surco, N y P. Las cantidades a aplicar de estos nutrientes obviamente dependerán de los niveles de disponibilidad en el suelo y de cada situación en particular. En forma general y orientativa se sugieren dosis de 20 a 30 kg N/ha y 40 a 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha a la siembra.

La habilidad de la achicoria de establecerse rápidamente ha sido demostrada tanto para siembras de otoño como de primavera (promedio 85% de emergencia) (Lancashire y Brock 1983, Lancashire et al. 1984, Fraser et al., citados por Hume et al. 1995). Esos mismos experimentos, muestran que siembras de primavera permiten un dominio de la achicoria hacia la primavera tardía, mientras que siembras de otoño, presentan una contribución inicial escasa, pero en el verano los rendimientos son casi tan altos como con las siembras de primavera.

La realización de mezclas simples o complejas con otras especies forrajeras (avena, raigras, trébol blanco y trébol rojo) permiten lograr producciones mejores y más estables (Bertín et al. 1981, Formoso 1995). Las siembras puras de achicoria no son recomendadas dado los bajos niveles de materia seca y fibra que posee esta especie durante su estado vegetativo, (7 y 12%), lo que deprime el consumo y lleva a problemas digestivos en los animales. Por estas características es conveniente asociarla con especies más fibrosas (Carámbula 1977, Maddaloni y Bertín 1980, Bertín y Josifovich 1981).

También está la necesidad de incorporar leguminosas en la implantación de cultivos de achicoria, para restituir parte de la fertilidad del suelo. Dos especies se consideran muy apropiadas: trébol blanco y trébol rojo (Bertín et al. 1981, Carámbula 2002). Carámbula (2002) destaca la siembra asociada de la achicoria y trébol rojo, para ser usadas en sistemas forrajeros intensivos, debido a que estas especies tienen no sólo ciclos similares sino también altos rendimientos y excelente calidad.

La achicoria se comporta como una especie anual o bianual muriendo la mayoría de las plantas que florecen al primer año. Si bien en cultivos jóvenes no es necesario ningún manejo especial, en pasturas proyectadas para más de dos años será conveniente disminuir la dotación a partir de octubre con la finalidad de permitir una semillazón adecuada. Este manejo será realizado por lo menos año por medio a los efectos de

mantener la presencia y el aporte de la especie a la pastura, lo que se logra por su fácil resiembra, aún en suelos compactados (Carámbula, 2002).

La utilización del forraje debería comenzar cuando la parte superior de las hojas alcanza una altura, desde el nivel del suelo, entre 20 y 30 cm, debiendo retirar los animales cuando la altura del rastrojo se sitúe en el entorno de los 5 cm. Se sugiere pastorear en forma rotativa, empleando alta carga, lo cual permite obtener altas utilidades del forraje y aprovechar a los lanares como “limpiadores de malezas” en el cultivo (Formoso, 1995).

### **2.1.2.3. Potencial para producción ovina**

La achicoria permite a los corderos obtener ganancias de aproximadamente 300 g/an/día (Fraser et al., Bown, citados por Stevens y Turner, 1994). Stevens y Turner (1994), agregan que parecería ser que los corderos requieren de un tiempo de adaptación a la achicoria en su dieta antes de maximizar su crecimiento.

También Stevens y Turner (1994), encontraron incrementos en los pesos de las pieles y la lana de corderos pastoreando achicoria en la medida que aumentaba el tiempo sobre dicha pastura (3 a 18 semanas).

Muchos trabajos realizados en Australia y Nueva Zelanda han mostrado ganancias de peso en corderos excepcionales, superiores a 350 g/día sobre esta pastura.

Trabajos realizados en las lomadas del este por Ayala et al. (2005), con una mezcla de trébol rojo y achicoria, manejando una carga de 25 an/ha se lograron 128 g/an/día, mientras que en el año 2003-2004, con la misma pastura y cargas de 13 an/ha, se obtuvieron ganancias de 97 g/an/día.

En INIA Tacuarembó, Montossi et al. (2004b), manejando cargas de 16 y 32 an/ha, durante 117 días (30/01/03 al 27/05/03), con un peso vivo inicial promedio de  $19.3 \pm 2.2$  kg, en una pradera mezcla de *Cichorium intybus* L. cv. INIA Lacerta (achicoria), y *Trifolium pratense* cv. LE 116 (trébol rojo) de primer año instalada bajo siembra directa en mayo del 2002 se obtuvieron ganancias de 124 y 54 g/an/d respectivamente.

### **2.1.3. Sorgo**

El sorgo es una gramínea de origen tropical, adaptado a climas templados, siendo más exigente en temperaturas que el maíz (URUGUAY. MAP. CIAAB, 1974).

El sudangras (*Sorghum sudanese*) es una gramínea anual de ciclo estival, del grupo de los sorgos. Su uso está ampliamente difundido, fundamentalmente en lechería e invernada intensiva en el Uruguay. Este verdeo contribuye a mantener la producción de forraje en los meses de verano, cuando las condiciones ambientales hacen descender los rendimientos y la calidad de las pasturas naturales y sembradas. Los sorgos ofrecen grandes posibilidades de futuro tanto por su alta producción de forraje como por su amplitud de usos: pastoreo, cortes, henificación y ensilaje (Carámbula 1977, Carámbula 1998, Fassio et al. 2002).

### **2.1.3.1 Características generales**

Son plantas C4 y por esto son más eficientes en la producción de MS que las C3; son más tolerantes que el maíz a períodos de falta de agua y la capacidad de macollamiento que poseen les confieren una gran cualidad para cubrir el suelo rápidamente, siendo esta una característica fundamental en un cultivo forrajero (Fassio et al., 2002).

Según URUGUAY. MAP. CIAAB (1974), Carámbula (1998), el sorgo crece en cualquier tipo de suelo, adaptándose mejor a suelos de textura medias, profundos, con buena capacidad de almacenaje de agua. Es un cultivo relativamente tolerante a la salinidad, alcalinidad y condiciones de encharcamiento de los suelos. Sin embargo, no se desarrolla bien si se somete a períodos prolongados en condiciones de extrema humedad.

Varios investigadores destacan la tolerancia del sorgo a sequías severas, comportamiento dado por su baja velocidad de transpiración, su alta resistencia a la desecación y su gran número de raíces fibrosas (Marin, Degget, Parodi, citados por Carámbula, 1998). Debido precisamente a ello y a su respuesta rápida a las lluvias, los períodos de escasez de humedad que se presentan normalmente en verano, no son lo suficiente extremos como para hacer fallar este cultivo. Sin embargo, el rendimiento aumenta mucho cuando crece en condiciones de humedad apropiada. No obstante su rusticidad, los sorgos requieren un suelo bien preparado y limpio de malezas ya que sus plántulas son muy débiles (Carámbula, 1998).

### **2.1.3.2. Producción y distribución estacional**

La siembra de sorgo en nuestro país, comienza a mediados de octubre y se extiende hasta fines de diciembre, pero la gran mayoría de los agricultores siembran tarde (noviembre y diciembre) (URUGUAY. MAP. CIAAB 1974, Carámbula 1998).

La semilla de sorgo crece muy lentamente a temperaturas por debajo de 21°C y aún cuando la semilla haya sido tratada con fungicidas, las enfermedades se multiplican

rápidamente y en consecuencia la población de plántulas sufre reducciones serias. A temperaturas inferiores a 15°C la semilla no sólo no germina sino que muy probablemente absorbe agua y se pudre o pierde su poder germinativo. Por esta razón, se tendrá en cuenta la ausencia de peligro de heladas y las temperaturas del suelo las cuales deben sobrepasar a 8-10 cm de profundidad los 18-20°C, por lo menos tres días previos a la siembra (Carámbula, 1998). Otra característica que hay que tener en cuenta cuando sembramos sorgo es, su pequeño tamaño de la semilla, en relación a otros cereales; es decir, posee menos reservas en el endosperma no teniendo suficiente fuerza para emerger cuando se siembra a profundidades excesivas. Por esta razón, en el momento de la siembra, el suelo debe estar libre de malezas, con temperatura y humedad adecuadas y con una estructura que permita una rápida y fácil emergencia (URUGUAY. MAP. CIAAB, 1974).

Luego de la emergencia, las plántulas son pequeñas, frágiles y de lento crecimiento durante los primeros 25 a 30 días y no compiten eficazmente con las malezas. De ahí que la etapa de implantación del cultivo sea una de las que requiere mayor atención, porque un pobre establecimiento implica el fracaso del cultivo (URUGUAY. MAP. CIAAB, 1971).

Se disponen de numerosas variedades e híbridos comerciales en el mercado, los cuales se pueden agruparse en los siguientes tipos (URUGUAY. MAP. CIAAB, 1971):

a) Variedades e híbridos de sudangras, que presentan como características principales, tallos finos, alto grado de macollaje, adecuada recuperación y rebrote después del pastoreo y resistencia al pisoteo.

b) Híbridos tipo sudan (originados por el cruzamiento de una línea de sudangrás como fuente de polen con sorgo granífero macho estéril). Presentan como el grupo anterior, características adecuadas para pastoreo, pero son mejor adaptados para ensilar.

c) Híbridos doble propósito (granífero-forrajero), de altos rendimientos en grano y alta producción de forraje.

d) Variedades e híbridos de tipo azucarado, especialmente aptos para silo, de gran rendimiento en forraje verde, de tallos jugosos y dulces.

Según Carámbula (1998), se podrán lograr rendimientos comerciales de MS/ha con un manejo adecuado y agua no limitante en sorgo forrajeros y graníferos de 20 y 13 tt/ha respectivamente, con cosechas sucesivas y de igual manera pero con una sola cosecha al final de 26 y 19 tt/ha.

Para realizar un manejo correcto del pastoreo, Carámbula (1998) recomienda altas dotaciones en superficies limitadas, de tal forma que el ganado utilice el forraje

disponible en el menor tiempo posible. La iniciación del pastoreo debe realizarse cuando las plantas alcancen 60 a 70 cm de altura, antes de que encañe. De acuerdo con Holt, citado por Carámbula (1998), el crecimiento foliar alcanza su máximo cuando la planta alcanza una altura de 75 cm lo cual indicaría que el crecimiento luego de lograr esta altura, estaría dado principalmente por el desarrollo de los tallos. Si los pastoreos se realizan luego de que las plantas encañen, los animales seleccionan solamente las hojas y como consecuencia queda un rastrojo formado por tallos que inhiben el desarrollo de nuevas macollas. Este manejo equivale a desperdicio de materia seca y retraso en el rebrote. También señala Carámbula (1998) que es ventajoso el pastoreo rotativo permitiendo la recuperación de las primeras franjas mientras se pastorean las últimas y viceversa. Se evita también el encañado empleando intervalos de pastoreo y carga animal adecuada.

En general, el primer pastoreo puede efectuarse a los 45-50 días de la siembra. Luego, los sorgos estarán nuevamente pronto para ser pastoreados después de un período de 20 a 30 días. Cuanto más drásticas sean las defoliaciones y menores los intervalos de tiempo entre ellas, las plantas serán afectadas en forma notable y por lo tanto decrecerá su producción de forraje total (Carámbula, 1998).

Los sorgos forrajeros contienen un glucósido, la diurrina, precursor del ácido cianhídrico. Este agente tóxico puede llegar a envenenar a los rumiantes si no se toman las debidas precauciones. Los mayores contenidos de este agente tóxico se manifiesta cuanto más joven y menor es la altura de la planta, con la mayor intensidad de luz, cuando hay detención del crecimiento por sequías o heladas, o con el agregado de altas cantidades de nitrógeno al suelo. Además influye la variedad (por ejemplo los sudangrases contienen menos diurrina que los híbridos), el estado del animal y la dieta previa (URUGUAY. MAP. CIAAB, 1971).

Las medidas preventivas son (URUGUAY. MAP. CIAAB, 1971):

- a) No pastorear hasta que el sorgo alcance 50-70 cm de altura según la variedad, evitando el pastoreo de plantas jóvenes.
- b) Para evitar la toxicidad del rebrote, no conviene bajar la altura del rastrojo a menos de 15 cm.
- c) Dejar envejecer los rebrotes posteriores a pastoreos o cortes intensos.
- d) Retirar los animales por algunos días cuando, por una lluvia luego de un período seco, el sorgo rebrota rápidamente.

### **2.1.3.3. Potencial para producción ovina**

Ensayos realizados por Parma (1997) con corderos Corriedale, a partir de fin de Diciembre sobre un verdeo de sudangras E. Comiray, con cargas de 40 animales/há, determinaron una ganancia total diaria de 34 g/an/día.

Trabajos realizados en la Estación Experimental del Norte (U.E. “Glencoe”), sobre una Sorgo forrajero por un período de 72 días (30-12-98 al 12-03-99), utilizando cargas de 30 y 50 corderos, obtuvieron ganancias de 57 y 64 g/a/d respectivamente. También se obtuvieron ganancias de 85, 54 y 20 g/a/d, en experimentos llevado a cabo desde 22-12-00 al 05-03-01, con una carga animal de 37.5, 54.2 y 70.4 respectivamente (Montossi et al., 2004c).

Durante el verano del 2003, se realizó una evaluación de un sudangras en la Unidad Experimental de Palo a Pique. El período fue desde el 02/01/03 hasta el 30/01/03, con una carga de 88 an/ha obteniéndose una ganancia diaria de 63 g/an/día y un peso vivo de 155 kg/ha (Ayala y Bermúdez, 2005).

## **2.2. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE CORDEROS EN ENGORDE**

### **2.2.1. Requerimientos energéticos y proteicos**

En condiciones de pastoreo, los requerimientos energéticos de los animales van a depender fundamentalmente de los siguientes factores: peso vivo, condición corporal, tasa de ganancia, composición de la ganancia, nivel de actividad dedicado a ingerir y cosechar el forraje y posibles efectos climáticos (Ratray 1986, Geenty y Ratray 1987).

La energía que el animal requiere puede dividirse en energía de mantenimiento y energía de producción. La primera no incluye cambios en el peso vivo, mientras que la segunda se refiere a producción de leche, preñez o ganancia de peso (NRC 1985, Geenty y Ratray 1987, Robards 1993).

Un cordero con alto contenido de grasa corporal requiere menor energía de mantenimiento por unidad de peso metabólico que uno con menor tenor graso, debido a que el tejido adiposo tiene una actividad metabólica relativamente baja. Si bien, la deposición de grasa es más eficiente que la de proteína, el tejido muscular posee un muy alto contenido de agua, sin costo energético para su deposición. La deposición de tejido muscular es más eficiente que la deposición de tejido adiposo (Ratray, 1986). Animales

más grandes tienen mayores requerimientos de mantenimiento que animales pequeños, ya que los mismos presentan mayor peso metabólico (Ratray 1986, Geenty y Ratray 1987).

Las proteínas son requeridas para mantenimiento porque aunque el animal este con un peso constante, los aminoácidos procedentes de la sangre son usados para la renovación proteica del cuerpo y para continuar el crecimiento de la lana, el pelo y los cuernos (Robards, 1993).

Después que los animales son esquilados los requerimientos de mantenimiento aumentan 10 a 20% en verano y 50 a 70% en invierno durante una a tres semanas, dependiendo del alimento suministrado y el clima (Ratray 1986, Geenty y Ratray 1987). Las bajas temperaturas, el viento y las precipitaciones hacen que el animal pierda calor y por lo tanto sus requerimientos energéticos aumenten (Ratray, 1986). El mismo autor señala que en ambientes calientes donde el stress es por calor, se deprime la tasa metabólica y el consumo. En estos casos el acceso a sombra aliviaría el stress por calor.

Información del NRC, citado por Ganzábal (1997), estima que las necesidades nutricionales de corderos en crecimiento, de 30 kg de peso vivo, ganando entre 100 y 150 g/an/día, son de 1.3 kg MS/día, 16% proteína cruda (PC) y 80% de digestibilidad de la materia orgánica (DMO). Los requerimientos de energía metabolizable para ganar 150 g/día de peso vivo en corderos castrados oscilan entre 11 MJ para animales de 20 kg de peso a 18,5 MJ para animales de 40 kg (Geenty y Ratray, 1987, Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Requerimientos energéticos (MJ EM/día) de corderos en pastoreo según peso vivo y ganancia diaria.

| Ganancia de peso (g/an/día) | Peso Vivo (kg) |      |      |      |      |
|-----------------------------|----------------|------|------|------|------|
|                             | 20             | 25   | 30   | 35   | 40   |
| 0                           | 6.5            | 8.0  | 9.0  | 10.0 | 11.0 |
| 50                          | 8.0            | 9.5  | 11.0 | 12.0 | 13.5 |
| 100                         | 9.5            | 11.0 | 13.0 | 14.5 | 16.0 |
| 150                         | 11.0           | 13.0 | 15.0 | 16.5 | 18.5 |
| 200                         | 12.5           | 14.5 | 17.0 | 19.0 | 21.0 |
| 250                         | 14.0           | 16.5 | 19.0 | 21.0 | 23.5 |
| 300                         | 15.5           | 18.0 | 21.0 | 23.0 | 26.0 |

Fuente: Geenty y Ratray (1987).

Los cuatro principales componentes del cuerpo de un animal son agua, proteínas, grasa y minerales; siendo la proteína y la grasa los componentes con mayor energía (Ratray, 1986). Los requerimientos para ganancia de peso varían de acuerdo a la



composición de la ganancia (proteína vs. grasa) y a la calidad de la pastura (Geenty y Rattray, 1987). Si los requerimientos no son satisfechos, el animal detiene su crecimiento y por lo tanto cesa su ganancia (Rattray, 1986).

La composición química de corderos con diferente peso vivo muestra que a medida que aumenta el mismo, la proteína cruda y las cenizas permanecen relativamente estáticas, mientras que la grasa aumenta y el agua disminuye. Por lo cual el contenido energético del animal incrementa (Jones et al., 1989, Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Proporción de agua, grasa, proteína cruda y cenizas y el contenido de energía bruta según el peso vivo de corderos cruza.

| Composición corporal  | Peso vivo (kg) |       |       |
|-----------------------|----------------|-------|-------|
|                       | 25             | 30    | 35    |
| Agua (g/kg)           | 646            | 618   | 595   |
| Grasa (g/kg)          | 152            | 179   | 207   |
| Proteína (g/kg)       | 166            | 165   | 164   |
| Cenizas (g/kg)        | 33             | 33    | 32    |
| Energía bruta (MJ/kg) | 6,69           | 10,79 | 11,82 |

Fuente: Jones et al. (1989)

Jarrige et al. (1990) sugieren que debido a las variaciones de la composición corporal, las necesidades netas de energía por kg de peso aumentan rápidamente con el peso animal, siendo también mayores en las hembras que en los machos y en los animales de moderado potencial de crecimiento que en los que tienen un crecimiento elevado. Inversamente, para una misma velocidad de crecimiento las necesidades en proteína por kg de ganancia de peso permanecen más o menos constantes cualquiera que sea el peso del cordero.

Las necesidades de nitrógeno pueden expresarse en una relación lineal con la concentración de energía; cuanto mayor es la concentración de energía de la dieta mayores son las exigencias de nitrógeno para cubrir las necesidades microbianas (Ørskov, citado por Ganzábal, 1997). Para optimizar la síntesis celular microbiana, es necesario una correcta sincronización en la disponibilidad de ambos componentes (Ganzábal, 1997).

**Cuadro 3.** Requerimientos diarios de proteína para corderos de moderado potencial de crecimiento (expresado en gramos).

| Peso vivo (kg) | Ganancia de peso (g/an/día) |        |       |        |       |        |
|----------------|-----------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|
|                | 150                         |        | 200   |        | 250   |        |
|                | Macho                       | Hembra | Macho | Hembra | Macho | Hembra |
| 25             | 71                          | 68     | 84    | 80     | 97    | 91     |
| 30             | 73                          | 70     | 86    | 81     | 98    | 93     |
| 35             | -                           | -      | 87    | -      | 99    | -      |

Fuente: adaptado de Jarrige (1990).

Jones et al. (1989) sostienen que el suministro de proteína y de ciertos aminoácidos esenciales de origen bacteriano a nivel intestinal para corderos con altas tasas de ganancias puede llegar a ser insuficiente, por lo que proponen cierta cantidad mínima diaria de proteína degradable a nivel ruminal y otra a nivel intestinal no degradable en rumen (UDP). Para corderos ganando 300 gramos diarios, los requerimientos diarios serían del orden de 100 g de proteína degradable en rumen y 25 g de UDP.

Los minerales y vitaminas más importantes para los rumiantes son aportados en cantidades adecuadas por las pasturas, no siendo limitantes para el normal crecimiento de los animales. Elementos tales como el cobalto, cobre, yodo, molibdeno y selenio pueden ser deficientes, particularmente si están naturalmente en bajas concentraciones o químicamente no disponibles en el suelo (Robards, 1993).

### **2.2.2. Requerimientos de agua**

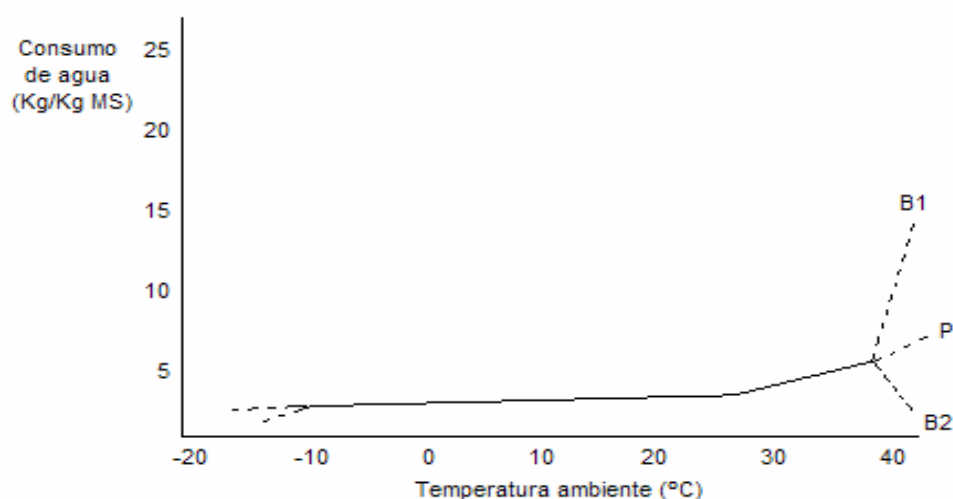
Las necesidades de agua tienen su origen en tres tipos de gastos: 1) la excreción de agua en las heces y en la orina ligada a la utilización digestiva y metabólica de los alimentos, 2) la fijación y la exportación de agua en las producciones y 3) las pérdidas de vapor de agua por los pulmones y a través de la piel (Jarrige et al., 1990).

Las ovejas tienen mecanismos fisiológicos que las hacen capaces de tolerar largos períodos sin beber agua (Lynch et al., 1992). El agua requerida por las ovejas varía considerablemente dependiendo del metabolismo corporal, temperatura ambiente, estado de producción, tamaño, cobertura de lana, cantidad de alimento consumido y composición del mismo (Forbes, citado por NRC, 1985).

El consumo voluntario de agua es dos o tres veces mayor que el consumo de MS, e incrementa con dietas salinas o con niveles altos de proteína, y disminuye cuando la hierba es más acuosa (NRC 1985, Jarrige et al. 1990). Según Paranhos da Costa et al. (1992), incrementos de la temperatura del aire afectan el consumo voluntario de agua,

pero también el forraje verde puede suplir la mayoría de los requerimientos de agua en ovejas, aún en ambientes calidos.

Aparentemente la relación entre el consumo de agua y la temperatura ambiente es igual para las ovejas que para las vacas. Desde 0° hasta 15°C el consumo de agua para ovejas en crecimiento o en engorde es de 2kg/kg MS consumida, incrementando a 2,5kg/kg MS cuando la temperatura es de 15° a 20°C y alcanza los 3kg/kg MS cuando la temperatura pasa los 20°C (A.R.C., citado por NRC, 1981). Hasta 38°C diurnos de temperatura ambiente el consumo de agua estaría relacionado positivamente con la temperatura, pero al alcanzar los 40°C el consumo de agua puede disminuir o aumentar rápidamente (Daws y Squires, citados por NRC, 1981) (Figura 1).



**Figura 1.** Consumo de agua estimado (*ad libitum*) para vacas no lactantes según temperatura ambiente; línea sólida con extensión “P” marca “necesidades fisiológicas”; “B1” y “B2” marca el patrón de comportamiento ante temperaturas extremas (adaptado de NRC, 1981).

En relación a los horarios de colecta, Ortensio Filho et al. (2001) encontraron una mayor frecuencia de acceso a los bebederos entre las 10 y las 14 horas, correspondiente al horario de radiación solar más intensa. Los mismos autores señalan que las temperaturas más altas se dan entre las 10 y las 14 horas, donde vieron que los animales permanecían en lugares sombreados, logrando de esta forma reducir el estrés calórico. De la misma forma Olivares y Caro (1998) trabajando con ovinos en el periodo estival, obtuvieron efectos positivos de la presencia de sombra sobre la producción animal, ya que ahorra consumo de agua de bebida y al mismo tiempo incrementa el peso vivo en un periodo en que los animales están sometidos, no solo a estrés calórico, sino al consumo de un forraje de baja calidad.

El consumo de agua de los animales que tuvieron acceso a sombra fue significativamente inferior ( $p < 0,05$ ), ya que no superó los 7,5 l/d/an, en cambio las ovejas que no dispusieron de sombra consumieron en promedio 11,3 l/d/an durante los 3 meses de control, lo que señala una diferencia de 33% en el consumo diario (Olivares y Caro, 1998).

Brockway et al., citados por Ortensio Filho et al. (2001), sugieren que el principal mecanismo de pérdida de calor en ovinos con un largo de 10 cm de lana es a través del tracto respiratorio, mientras que en los animales esquilados el enfriamiento se da mayormente por evaporación cutánea.

Paranhos da Costa et al. (1992) registraron mayores consumos diarios de agua en los animales esquilados (0,985 lt/an/día) que en los animales sin esquilar (0,595 lt/an/día), pero el agua ingerida fue menos afectada en las ovejas sin esquilar frente a variaciones de la temperatura y humedad del aire. Las ovejas sin esquilar son menos afectadas por las variaciones de humedad del aire, ya que la lana presenta una barrera para la evaporación cutánea.

La estación caliente, caracterizada por la alta radiación solar, tiende a aumentar la temperatura corporal de los animales, siendo la búsqueda de agua una de las alternativas más eficientes en la reducción de la misma, reponiendo de esta forma el agua perdida en el proceso de enfriamiento, disminuyendo el estrés calórico (Ortensio Filho et al., 2001). Lowe (2002) trabajando con corderos sometidos a estrés calórico encontró síntomas de deshidratación en los mismos, los cuales fueron más severos en aquellos animales que se les restringió el agua de bebida.

El estrés por calor disminuye el consumo de alimento pero aumenta el consumo de agua (Paranhos da Costa et al., 1992). En el mismo sentido, Padua (1997) observó que temperaturas del aire superiores de 30°C tienen efectos fuertes y rápidos sobre la ganancia de peso en corderos de raza Suffolk. El consumo de alimento y la ganancia de peso disminuyen y el consumo de agua aumenta en animales expuestos a altas temperaturas durante el día, los cuales también presentan bajas eficiencias en la conversión del alimento.

Según Anderson, citado por Ortensio Filho et al. (2001) una medida del índice del confort térmico de los ovinos sería la temperatura rectal, que comienza a elevarse cuando la temperatura del aire sobrepasa los 32°C. Ortensio Filho et al. (2001) comentan que a altos valores de humedad del aire se reduce la pérdida de calor, ya que el enfriamiento por evaporación, a través de la piel y del tracto respiratorio depende de esta humedad, agregando que en zonas calientes y húmedas, la lenta evaporación reduce la pérdida de calor, alterando el equilibrio térmico del animal.

### 2.3. EFECTO DEL ESTRÉS CALÓRICO

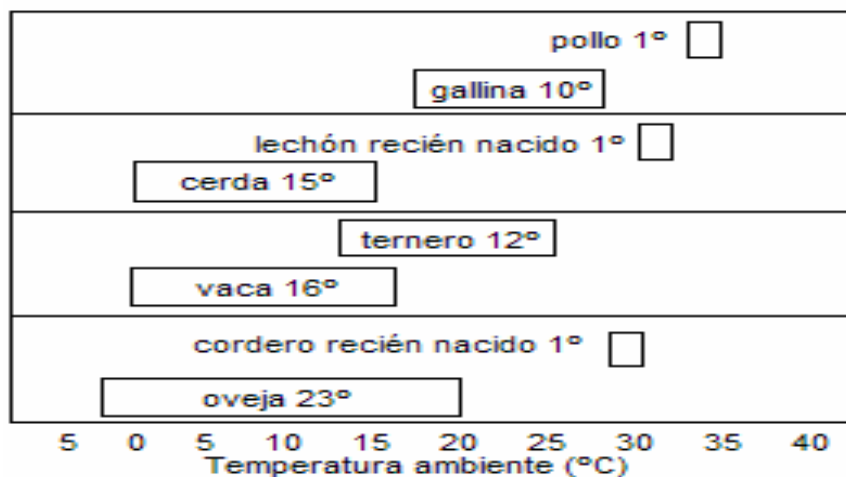
Las altas temperaturas y elevada radiación solar durante los meses del verano ocasionan un aumento de la producción de calor de los rumiantes (Rovira, 2002). Para disipar dicho calor producido y mantener estable la temperatura corporal, los animales presentan cuatro mecanismos principales de pérdida de calor (Collier y Beede, 1985): radiación, conducción, convección y evaporación. La evaporación (transpiración e incremento de la tasa respiratoria) es el principal mecanismo de pérdida de calor durante el verano (Collier y Beede 1985, Blackshaw y Blackshaw 1994).

Según Morrison (1983), el estrés por calor es causado primordialmente por altas temperaturas, pero puede ser intensificado por alta humedad, radiación térmica y bajo movimiento del aire.

Para entender la relación entre los animales y su ambiente térmico se define la zona termoneutral (ZNT). Mount, citado por NRC (1981) describe este concepto de la siguiente forma:

- El rango de temperatura ambiental donde la producción de calor metabólico es basal.
- El rango de temperatura ambiental en el cual la temperatura corporal se mantiene normal, no ocurre transpiración ni jadeo y la producción y pérdida de calor se igualan con un mínimo esfuerzo de termorregulación.
- El rango que provee la sensación de máximo confort.
- Es el ambiente que el animal seleccionaría si pudiese hacerlo.
- Es el rango de temperatura ambiental que permite máxima performance y menos estrés (incluyendo enfermedades).

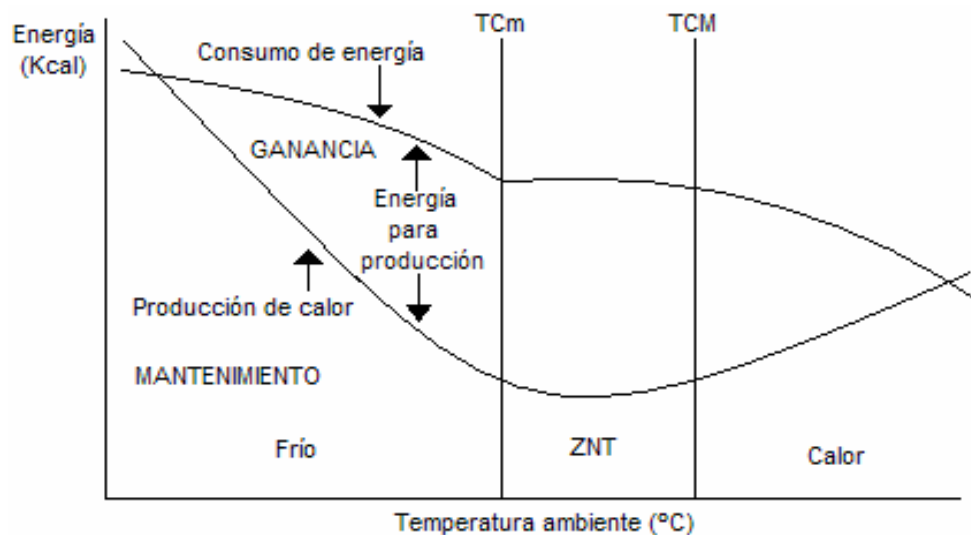
Josifovich, citado por Rovira (2002) registra una zona de confort térmico entre 5 y 20° C donde las ganancias diarias de peso vivo de terneros y novillos no resultan afectadas por la temperatura. Pueden ocurrir cambios en la ZNT a causa de la aclimatación del animal a ambientes fríos o calurosos (NRC, 1981). Según Gayo (1998) el lanar está más aislado y produce menos calor metabólico por lo que tiene un rango más amplio de temperaturas críticas ( figura 2).



**Figura 2.** Rangos estimados de temperaturas termoneutras para animales maduros y recién nacidos de diferentes especies (adaptado de NRC, 1981).

La zona termoneutral es aquella comprendida entre la temperatura crítica menor (TCm) y la temperatura crítica mayor (TCM) (figura 3), por encima de la última, el consumo de alimentos y, por lo tanto la respuesta animal, puede comenzar a disminuir según sea la sensación térmica, concepto que además de la temperatura ambiente, incluye las precipitaciones, radiación, velocidad del viento y humedad (NRC, 1981).

La temperatura ambiente, la radiación térmica, la humedad relativa, el viento y las precipitaciones, pueden tener un efecto positivo o negativo en los requerimientos de energía de los ovinos, dependiendo de donde se ubiquen en la zona termoneutral. Temperaturas por encima o por debajo de la zona termoneutral incrementarán los requerimientos de energía (NRC, 1985). Cuando el animal está expuesto al calor, la combinación de reducir el consumo e incrementar la producción de calor concluye en una menor eficiencia para animales en crecimiento (NRC, 1981).



**Figura 3.** Relación esquemática entre la producción de calor, el consumo de energía y energía para producción (Consumo de energía – Producción de calor) con la zona de confort térmico (adaptado de NRC, 1981).

Alrededor de la zona termoneutral hay otras zonas que se definen por la mayor proporción del alimento que deben destinar a mantenimiento, hasta llegar a temperaturas donde existe una pérdida neta de energía y finalmente el animal puede morir por hipotermia o hipertermia (Gayo, 1998).

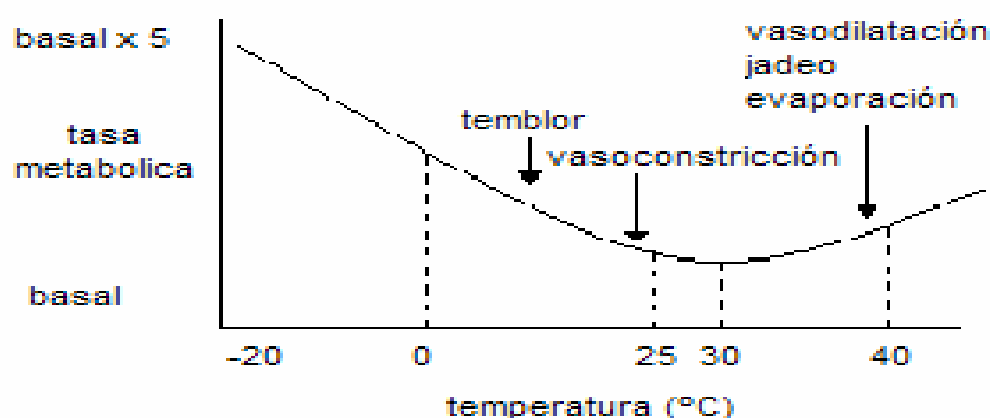
Bhattacharya y Uwayjan, citados por Morrison (1983), trabajando con ovejas encontraron que el consumo no es afectado hasta alcanzar los 32° C, mientras que Singh et al. (1980), citados por el mismo autor, aseguran que existen grupos genéticos más adaptados a las altas temperaturas.

Los animales que no acceden a sombra almacenan calor durante las horas del día y logran disiparlo durante la noche. En una vaca de 500 kg, 1° C mas de temperatura corporal representa aproximadamente 410 kcal de calor almacenado para disipar (Collier y Beede, 1985). Este exceso de calor tiene efectos negativos sobre el metabolismo, ya que el animal baja su propia producción de calor metabólico para acomodar la carga extra de calor. En ovejas el incremento de la temperatura del aire desde 25° a 45° C eleva 1° C la temperatura corporal (Ames et al., citados por Morrison, 1983).

## 2.4. EFECTO DE LA ESQUILA

Sabiendo que la esquila tiene un efecto muy grande sobre la fisiología del ovino, siempre se han depositado esperanzas en aprovecharlos para mejorar la performance de

los animales en crecimiento (Azzarini, 1983). El mismo autor señala que la respuesta del animal se inicia cuando la temperatura ambiente desciende o sobrepasa las temperaturas críticas. Estas se definen como: las temperaturas ambiente a partir de las cuales el animal es obligado a elevar su tasa metabólica para mantener su temperatura corporal.



**Figura 4.** Respuesta fisiológica a la temperatura en el ovino esquilado (Slee, citado por Azzarini, 1983).

Alexander y Williams, citados por Spedding (1970) encontraron que la zona termoneutral para corderos de raza Merino esquilados es entre 25 y 30°C. Según Spedding (1970) la temperatura óptima se encuentra entre 20 y 30°C, pero sería imprudente considerar la temperatura sin tener en cuenta la humedad y la ventilación.

En la mayoría de los casos, la esquila produce, luego de una depresión inicial, cuya manifestación y duración depende del estrés por frío y del estado nutricional de los animales, un aumento en el consumo de forraje, que si es capitalizado con niveles adecuados de oferta de nutrientes se traduce en mayores ganancias de peso en los animales esquilados que en los que no lo han sido (Azzarini, 1983).

Pereira y Bonino (1998) realizaron un experimento con corderos bajo suplementación, la esquila fue el 22 de agosto y en el período siguiente (28 días) los esquilados tuvieron ganancias superiores a los sin esquila, que promediaron un 20,4% más.

Trabajos que midieron los efectos de corto plazo que la esquila ejerce en corderos al destete, registraron que a los dos meses luego de la esquila los corderos pesaban 1,5 a 2 kg más que sus compañeros no esquilados (Wallace, citado por Azzarini, 1983). Los trabajos posteriores en que se midieron efectos de más largo plazo no han



encontrado efectos de gran magnitud ni en el crecimiento corporal ni en la producción de lana. En términos de peso vivo se han registrado efectos de corto plazo que no llegan a ser de importancia al año de edad (Azzarini, 1983).

Banchero et al. (2005) evaluaron el efecto de la esquila sobre la performance de corderos en los meses de verano, no encontrando efecto de la misma en las ganancias de peso. Los mismos autores concluyen que bajo las condiciones en que se realizó el experimento y las condiciones climáticas imperantes durante el mismo, la esquila no es conveniente (excepción predios con flechilla) desde el momento que se acepta la punta de cordero como vellón completo si llega con un largo adecuado.

## 2.5. COMPORTAMIENTO ANIMAL

Los ovinos y vacunos dividen su consumo diario de forraje en períodos alternados de pastoreo, rumia, y otras actividades. Los períodos de pastoreo se encuentran entre 3 y 5 durante el día, siendo los más largos e intensos los que se registran luego del amanecer y antes del ocaso. Las características de este patrón pueden ser afectadas por actividades rutinarias como el caso de vacas en ordeño, el traslado de animales a nuevas pasturas o por condiciones climáticas extremas, pero en la mayoría de las circunstancias son muy estables y todos los miembros de un grupo de ovejas o vacas tienden a seguir el mismo patrón (Hodgson 1990).

En verano el pastoreo está siempre concentrado en las primeras cuatro horas después de amanecer y en las últimas cuatro horas del anochecer, pero puede fácilmente comenzar antes del amanecer y extenderse más tiempo hacia la noche (Linch 1992, Ortensio Filho et al. 2001).

Según Hodgson (1990), en climas templados la mayor parte de la actividad de pastoreo ocurre durante el día, pero pueden existir períodos cortos de pastoreo durante la noche. Gordon y Lascano, citados por Camesasca et al. (2002), sugieren que entre 70 y 99% de la actividad de pastoreo se realiza durante el día, y que del 25 al 48% de ésta se encuentra ubicada en las 4 horas previas a la puesta del sol. Esto sugiere la existencia de algún tipo de control fotoperiódico. Cuando la temperatura diurna no supera los 15° C, la actividad de pastoreo durante la noche es muy baja, mientras que temperaturas diurnas superiores a los 25° C, llevan a que hasta el 70% de esta actividad se concentre durante la noche. El mismo autor determinó que a temperaturas más elevadas, la actividad de pastoreo de la mañana se adelanta, comenzando y finalizando antes. Así mismo Linch (1992) sugiere que dos turnos de pastoreo de 60 minutos pueden ocurrir durante la noche.

Linch (1992) define el tiempo de pastoreo como aquel compuesto por las acciones de prehensión, masticación y preparación del bolo alimenticio a ser deglutido, incluyendo también aquellas actividades ligadas al traslado del animal a un nuevo sitio de pastoreo así como a la búsqueda del alimento y su selección.

Fraser y Broom, citados por Ortensio Filho et al. (2001), sugieren que el tiempo total de pastoreo durante un ciclo de 24 horas, es de aproximadamente 10 horas. Según Hodgson (1990), valores por encima de 8-9 h/día, podría considerarse como un indicador de algún tipo de restricción de la pastura.

El tiempo dedicado a pastoreo puede ser influenciado por los requerimientos nutricionales del animal, la cantidad y distribución de la vegetación y por la tasa a que los animales comen (Arnold, citado por Camesasca et al., 2002). De igual forma, Lynch et al. (1992) sugieren que éste se ve afectado por diversos factores, entre los cuales se encuentran la preñez, la lactación, la esquila, y la adición de suplemento.

Tantos como nueve turnos de pastoreo ocurren a lo largo de las 24 horas del día, y cada uno de los mismos es seguido por un periodo de 45 a 90 minutos donde la oveja se hecha a rumiar o descansar (Linch, 1992).

En cuanto al tiempo dedicado a la rumia, Hodgson (1990) ha observado que en general existe un período post pastoreo que los animales dedican a dicha actividad, y que gran parte de la misma ocurre durante la noche. Según Arnold, citado por Camesasca et al. (2002), el tiempo que dedican a ésta actividad varía de 1.5 a 10.5 h/día, variando con la cantidad y digestibilidad de la ingesta, siendo los rangos más frecuentes de 5 a 9 h en bovinos y algo menores en ovinos. Este tiempo de rumia esta dividido entre 15 y 20 períodos, con una duración de pocos minutos a más de una hora cada uno (Fraser, citado por Ortensio Filho et al., 2001).

La actividad de rumia es influenciada principalmente por el grado de cambio de la temperatura ambiental a las cuales los animales están aclimatados, y la temperatura absoluta del aire esta en segundo orden de importancia. Cambios en las condiciones térmicas inducen severas y específicas respuestas fisiológicas en el sistema digestivo, tales como una disminución del flujo de sangre hacia el rumen (76% bajo estrés severos y 32% bajo estrés moderados), reduciendo la motilidad ruminal y reduciendo la rumia (Christopherson, citado por Paranhos da Costa et al., 1992).

Ortensio Filho et al. (2001) sugieren que en la estación caliente la actividad de rumia entre las 6 y las 10 horas se da al sol, mientras que a partir de las 10 horas cuando la temperatura del aire aumenta los animales buscan la sombra para realizar la rumia. Los mismos autores destacan que los animales esquilados, por presentar una mayor pérdida de calor, presentan medias superiores y significativas de rumia al sol. En cuanto al tiempo de descanso los resultados hallados siguen el mismo patrón que la rumia.

Observaciones de campo indican que el tiempo de rumia durante el día es alrededor de 11% del total del tiempo de pastoreo (Fares et al., citados por Paranhos da Costa, 1992). Arnold y Dudzinski, citados por Paranhos da Costa et al. (1992), sugieren que el tiempo de descanso en verano es mayor en ovejas (83%) que en vacunos (67%).

Paranhos da Costa et al. (1992), asegura que las ovejas esquiladas aumentan el consumo de alimento, aumentan la rumia pero disminuyen el tiempo de descanso.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL

El presente trabajo fue realizado en la Unidad Experimental “Palo a Pique” (UEPP), perteneciente al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) del departamento de Treinta y Tres. El periodo experimental se extendió entre el 10 de enero del 2005 y el 3 de marzo del 2005 (experimento 1) y entre el 10 de enero del 2006 y el 8 de marzo del 2006 (experimento 2).

Los suelos en los cuales fue realizado el experimento pertenecen a la Unidad Alférez, de la carta de suelos del Uruguay escala 1:1.000.000 (D.S.F, M.G.A.P); predominando planosoles subéutricos melánicos/ócricos (Grupo CONEAT 10.7). Las características químicas se describen en el cuadro:

**Cuadro 4.** Características químicas de los suelos de la UEPP.

| pH (H <sub>2</sub> O) | MO (%) | P ácido cítrico (mg/g) | K (meq/100g) |
|-----------------------|--------|------------------------|--------------|
| 5.3                   | 5      | 4.5                    | 0.47         |

#### 3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS

Se evaluó un factorial 2x2 con dos repeticiones totalizando 4 tratamientos:

Tratamiento 1: Corderos esquilados con acceso a sombra

Tratamiento 2: Corderos sin esquilar sin acceso a sombra

Tratamiento 3: Corderos esquilados sin acceso a sombra

Tratamiento 4: Corderos sin esquilar con acceso a sombra

Experimento 1:

- ✓ Se utilizaron 48 corderos machos castrados: 6 corderos por repetición.
- ✓ Raza: Corriedale.
- ✓ Edad: 4 meses.
- ✓ Peso inicial promedio: 27,5 ± 2,3 Kg.

Debido al déficit hídrico la base forrajera fue cambiando, la cantidad de animales utilizados por tratamiento siempre fue la misma pero el área de las pasturas utilizadas fue diferente por lo que la carga varió dependiendo la base forrajera utilizada.

#### Trébol rojo:

- ✓ Área utilizada: 0,75 ha.
- ✓ Variedad: INIA Mizar.
- ✓ Fecha de siembra: 22/05/02
- ✓ Densidad de siembra: 6 Kg/ha.
- ✓ Fertilización: 60 unidades de fosforita a la siembra y refertilizaciones otoñales con la misma fuente y dosis.
- ✓ Periodo de pastoreo: 10/01/05 al 28/01/05 (18 días).
- ✓ Carga utilizada: 64 corderos/ha.

#### Trébol rojo más achicoria:

- ✓ Área utilizada: 1 ha.
- ✓ Variedad: Trébol Rojo INIA Mizar;  
Achicoria LE Lacerta.
- ✓ Fecha de siembra: 21/05/04.
- ✓ Densidad de siembra: 10 kg/ha de Trébol rojo.  
7 kg/ha de achicoria.
- ✓ Fertilización: 150 kg de 28/28/0 a la siembra.
- ✓ Periodo de pastoreo: 28/01/05 al 04/02/05 (7 días).
- ✓ Carga utilizada: 48 corderos/ha.

#### Sudangras:

- ✓ Área utilizada: 1 ha.
- ✓ Variedades: INIA Surubí y LE Comiray.
- ✓ Fecha de siembra: 01/12/04.
- ✓ Densidad de siembra: 20 kg/ha.
- ✓ Fertilización: 150 kg/ha de 9-40/40-13 a la siembra.
- ✓ Periodo de pastoreo: 04/02/05 al 03/03/05 (28 días).
- ✓ Carga utilizada: 48 corderos/ha.

#### Experimento 2:

- ✓ Se utilizaron 56 corderos machos castrados: 7 corderos por repetición.
- ✓ Raza: Corriedale.
- ✓ Edad: 4 meses.
- ✓ Peso inicial promedio:  $26,7 \pm 2,2$  kg.

En este experimento solo se utilizó sudangras. La pastura fue manejada en pastoreo alterno de dos potreros con cambios cada 14 días, completando 2 ciclos de pastoreo.

Sudangras:

- ✓ Área utilizada: 0,75 ha.
- ✓ Variedad: INIA Surubí.
- ✓ Fecha de siembra: 23/11/05.
- ✓ Densidad de siembra: 18 kg/ha.
- ✓ Fertilización: 150 kg/ha de 9-40/40-13 a la siembra.
- ✓ Periodo de pastoreo: 10/01/06 al 08/03/06 (58 días).
- ✓ Método de pastoreo: alterno con cambios cada 14 días.
- ✓ Carga utilizada: 41 corderos/ha.

En ambos experimentos se utilizó sombra artificial, con malla de 80 % de intersección, a una altura de 1,85 mts. Cada tratamiento tuvo acceso libre al agua, la cual se brindó con 0,15 mts lineales de bebedero por animal.

### **3.3. DETERMINACIONES EN LA PASTURA**

#### **3.3.1. Forraje disponible y remanente**

Se determinó el forraje disponible y remanente al entrar y salir los animales respectivamente.

Para determinar el forraje disponible de las pasturas (trébol rojo y trébol rojo-achicoria) se realizaron cortes con tijera eléctrica a ras de suelo de dos cuadros de 20\*50 cm al azar por parcela. Cuando los animales salían de cada parcela, se determinaba de la misma forma el forraje remanente.

Para la determinación del forraje disponible y remanente del sudangras (2005) se utilizó la técnica del doble muestreo, y se elaboró una escala del 1 al 5, la cual 1 era suelo desnudo, 2 alturas hasta 20 cm, 3 alturas entre 20 y 70 cm, 4 alturas entre 70 y 120 cm y 5 alturas superiores a 120 cm. Se realizaron 15 mediciones al azar, con un cuadro de 50\*50 cm por tratamiento, tomándose 3 de las mismas al azar para estimar materia seca.

También se registró el desperdicio, compuesto por el material cortado y pisoteado en el suelo. Esta determinación se realizó con cuadros de 50\*50 muestreando 2 por parcela.

Estas determinaciones durante el 2006, se hicieron realizando cortes con cuadros de 50\*50 cm cada 14 días.

El porcentaje de materia seca se determinó dejando las muestras en estufa a 60° C por 48 horas.

### **3.3.2. Altura**

Para determinar la altura de las pasturas, se realizaron 4 mediciones al azar con regla graduada dentro del cuadro, promediando luego los valores.

### **3.3.3. Composición botánica**

Se realizó análisis botánico de las muestras separando las fracciones principales: gramíneas, especies sembradas y malezas. Se determinaba el contenido de materia seca de cada fracción con idéntico procedimiento que para materia seca total, para determinar así los kg de materia seca por hectárea de cada componente de la pastura.

### **3.3.4. Tasa de crecimiento**

Para determinar la tasa de crecimiento de la pastura se utilizó la técnica de Lynch (1947) modificada, mediante jaulas de exclusión.

La técnica consiste en cortar dos rectángulos (5 y 6) el día que los corderos ingresan a la parcela; correspondiendo a forraje disponible; cuando los corderos se retiraban de la parcela se cortaban los 4 rectángulos, el 1 y 3 representan el rebrote y los rectángulos 2 y 4 corresponden a crecimiento del periodo (figura 5) .

|       |       |
|-------|-------|
| (5) 1 | 2     |
| 4     | (6) 3 |

**Figura 5.** Diagrama de jaula de exclusión.

Para determinar la tasa de crecimiento del sudangras, se midió la altura y materia seca del sudangras no pastoreado (parcela no pastoreada) y se evaluó la diferencia con las parcelas pastoreadas por los animales.

### **3.4. DETERMINACIONES EN LOS ANIMALES**

#### **3.4.1. Peso vivo**

El peso vivo individual se determinó previo al inicio del experimento para luego sortear los animales entre los tratamientos, de manera que el desvío estándar entre estos sea mínimo. Los animales se pesaron cada 14 días, salvo cuando las condiciones de la pasturas se tornaban limitantes (a causa del déficit hídrico del 2005), donde al cambiar los animales de base forrajera también se determinó el peso.

Para el cálculo de la ganancia media diaria se ajustó un modelo de regresión lineal en el tiempo en forma individual con las ganancias diarias registradas, salvo cuando se analizó sobre la pastura mezcla de achicoria más trébol rojo. Se realizó un análisis de varianza tomándose cada animal como una repetición dentro del bloque para luego obtener las medidas por tratamiento de dichas variable. En este caso las ganancias se calcularon por diferencia de peso en relación a los días transcurridos, a causa de que solo se registro peso de entrada y salida sobre esta pastura.

#### **3.4.2. Comportamiento animal**

Para estudiar el comportamiento animal se relevo el tiempo que estos dedicaban a las siguientes actividades: pastoreo, rumia, descanso y consumo de agua. A su vez se registró el tiempo que estaban a la sombra y al sol.

Esta evaluación se realizó en cuatro oportunidades en el experimento 1, (21/01/05, 2/02/05, 10/02/05 y 18/02/05), comenzando la misma al amanecer y culminando cuando la luz limitaba la visión. Para facilitar el trabajo se numeraron tres corderos de cada tratamiento sobre los cuales cada 20 minutos se registró que actividad realizaban y si estaban al sol o a la sombra.

#### **3.4.3. Consumo de agua**

En el año 2005 se midió el consumo de agua, el mismo se realizó en cuatro oportunidades (4/02/05, 14/02/05, 21/02/05 y 3/03/05) a lo largo del experimento. Para realizar las mediciones se instaló un tanque donde se midió evaporación, luego se llenaban los bebederos a un nivel dado y cuatro días después se registraba cuanta agua había desaparecido del mismo. Con el dato de evaporación y el agua desaparecida de los bebederos se calculó el consumo diario de agua por animal por día.



### 3.5. MANEJO SANITARIO

Los animales utilizados en los experimentos pertenecían a la majada de Palo a Pique, presentando el manejo antiparasitario de la misma y baño preventivo contra sarna y piojo, previo al inicio del experimentos. Durante ambos experimentos se realizó una dosificación antiparasitaria en base a una milbemicina, Moxidectina 0,2% a razón de 1cm<sup>3</sup> cada 10 kg de peso vivo animal.

### 3.6. ESQUILA

La mitad de los animales fueron esquilados previos al inicio del experimento y los que no se esquilaron, fueron desojados.

### 3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El modelo estadístico general utilizado en ambos experimentos fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

|                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <b>Y</b> = Variable en estudio   | <b>j</b> = (1-2)              |
| <b>μ</b> = Media del experimento | <b>γ</b> = Efecto de bloque   |
| <b>α</b> = Efecto de la sombra   | <b>k</b> = (1-2)              |
| <b>i</b> = (1-2)                 | <b>ε</b> = Error experimental |
| <b>β</b> = Efecto del vellón     |                               |

Los análisis de varianza se realizaron mediante el procedimiento Proc GLM (SAS Institute, 1999) para evaluar si los efectos de los tratamientos sobre las variables estudiadas fueron estadísticamente diferentes entre si, siendo las medias de los tratamientos contrastadas por el test LSD ( P<0,05).

Se utilizaron análisis de regresión lineal a los efectos de uniformizar las ganancias diarias de los animales (cuando se disponía de más de dos pesadas consecutivas) y en base a los ajustes el modelo utilizado fue:

$$y = a + bx$$

Donde:

a = Peso inicial

b= Ganancia diaria estimada en el periodo

x = Días

Para el análisis de las correlaciones entre el rendimiento de forraje y la altura de las pasturas, también se utilizó el modelo de regresión lineal, debido a su mayor ajuste.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. INFORMACIÓN CLIMÁTICA**

En el cuadro 5 se presenta los promedios de los registros de precipitaciones mensuales para la serie histórica (1972-2006) y para los periodos correspondientes al experimento.

**Cuadro 5.** Precipitaciones (mm) y temperatura (C°) registradas en la UEPL en el período enero, febrero y marzo del 2005-2006 y serie histórica (S.H) 1972-2006 registradas en la UEPP.

| Mes     | Precipitaciones |       |      | Temperatura |      |      |
|---------|-----------------|-------|------|-------------|------|------|
|         | 2005            | 2006  | S.H. | 2005        | 2006 | S.H. |
| Enero   | 5               | 144,4 | 118  | 24          | 23   | 22,9 |
| Febrero | 40              | 82,8  | 149  | 23,2        | 22,3 | 22.5 |
| Marzo   | 93              | 61,6  | 105  | 21          | 20,8 | 21   |

Fuente: adaptada de registros de la UEPP y UEPL, INIA Treinta y Tres.

Se puede observar que en los meses que se llevó a cabo el experimento (enero, febrero y marzo) correspondientes al año 2005, las precipitaciones fueron un 96%, 73% y 11% menores a los promedios históricos, lo cual limitó la producción de forraje. Sin embargo en el año 2006, se registraron precipitaciones superiores en un 22% en el mes de enero respecto a la serie histórica e inferiores en un 44 y 41% en los meses restantes del experimento.

Las temperaturas medias registradas en el 2005 y 2006 no difieren mayormente de las presentadas en la serie histórica (cuadro 5).

**Cuadro 6.** Evaporación (%) correspondiente al periodo enero, febrero y marzo del 2005, 2006 y serie histórica (S.H) 1973-2006 registrada en UEPL, INIA Treinta y Tres.

| Mes     | Evaporación |      |      |
|---------|-------------|------|------|
|         | 2005        | 2006 | S.H. |
| Enero   | 95          | 71   | 74   |
| Febrero | 68          | 53   | 54   |
| Marzo   | 60          | 46   | 47   |

Fuente: adaptada de registros de la UEPL, INIA Treinta y Tres.

En los meses en que se realizó el experimento (2005), las evaporaciones medias fueron superiores en un 22% respecto a la serie histórica; mientras que para el año 2006 no se registraron diferencias (cuadro 6).

## **4.2. EXPERIMENTO 1**

Los resultados obtenidos se presentan separados en tres períodos, cada uno con una base forrajera diferente.

Durante los primeros 18 días (10/01/05 al 28/01/05) los corderos pastorearon trébol rojo a una carga de 64 animales/ha. Dado el déficit hídrico no se registraron condiciones favorables para el crecimiento de la pastura.

El segundo período fue por 7 días (28/01/05 al 04/02/05) sobre una pastura mezcla de achicoria y trébol rojo, a una carga de 48 animales/ha.

En el tercer período los corderos pastorearon sudangras durante 28 días (04/02/05 al 03/03/05) a una carga de 48 animales/ha.

### **4.2.1. Período 1: Trébol rojo**

#### **4.2.1.1. Disponibilidad de la pastura**

Al inicio del experimento el forraje disponible promedio fue de 4982 kg MS/ha (21 cm de altura), el cual estaba compuesto por 2463 kg MS/ha de trébol rojo y 2519 kg MS/ha de gramíneas (Cuadro 7), con una relación verde/seco de 0,46/1 del total de la pastura.

**Cuadro 7.** Forraje disponible total y sus distintas fracciones de un mejoramiento de campo con trébol rojo (kg MS/ha). Fecha de muestreo 10/01/05.

| Tratamiento               |              | Total | Trébol rojo | Gramíneas |
|---------------------------|--------------|-------|-------------|-----------|
| Efecto vellón             | Sin esquilar | 5296  | 2618        | 2678      |
|                           | Esquilados   | 4668  | 2308        | 2360      |
| Efecto sombra             | Con sombra   | 5221  | 2581        | 2640      |
|                           | Sin sombra   | 4744  | 2345        | 2399      |
| <b>Significancia</b>      |              |       |             |           |
| Efecto vellón             |              | ns    | ns          | ns        |
| Efecto sombra             |              | ns    | ns          | ns        |
| Interacción vellón*sombra |              | ns    | ns          | ns        |
| Efecto bloque             |              | ns    | ns          | ns        |

ns: diferencia estadísticamente no significativa

Al final del período no se registró ningún efecto significativo de los factores estudiados (vellón y sombra) sobre la pastura, por lo que se presentan los efectos de los factores individuales de manera independiente (cuadro 8).

En el forraje remanente, el componente trébol rojo fue el que presentó una mayor reducción, lo que estaría indicando la preferencia del mismo por parte de los corderos. El remanente promedio fue de 1917 kg MS/ha, compuesto por 585 kg MS de trébol rojo/ha y 1332 kg MS de gramíneas/ha. La utilización total de la pastura fue de 61%, tomando valores de 76% para trébol rojo y 47% para las gramíneas (cuadro 7 y 8).

**Cuadro 8.** Forraje remanente total y sus distintas fracciones de un mejoramiento de campo con trébol rojo (kg MS/ha). Fecha de muestreo 28/01/05.

| Tratamiento               |              | Total | Trébol rojo | Gramíneas |
|---------------------------|--------------|-------|-------------|-----------|
| Efecto vellón             | Sin esquilar | 1540  | 435         | 1105      |
|                           | Esquilados   | 2294  | 736         | 1558      |
| Efecto sombra             | Con sombra   | 2122  | 619         | 1503      |
|                           | Sin sombra   | 1713  | 552         | 1161      |
| <b>Significancia</b>      |              |       |             |           |
| Efecto vellón             |              | ns    | ns          | ns        |
| Efecto sombra             |              | ns    | ns          | ns        |
| Interacción vellón*sombra |              | ns    | ns          | ns        |
| Efecto bloque             |              | ns    | ns          | ns        |

ns: diferencia estadísticamente no significativa

El forraje remanente (1917 kg MS/ha promedio, con 6 cm de altura) era 100% material seco. El déficit hídrico del verano limitó el crecimiento de las pasturas, siendo

las tasas de crecimiento nulas por lo que esto y la selección de los corderos explica en gran medida que todo el remanente estaba seco.

#### 4.2.1.2. Evolución del peso vivo

En el cuadro 9 se observa la evolución del peso vivo de los corderos pastoreando trébol rojo por 18 días en el mes de enero (10/01/05 al 28/01/05), no detectándose diferencias estadísticas entre los tratamientos.

**Cuadro 9.** Evolución del peso vivo (kg/an) de corderos para los tres periodos evaluados (año 2005).

| Tratamiento                 |               | Pesadas |       |       |        |        |       |
|-----------------------------|---------------|---------|-------|-------|--------|--------|-------|
|                             |               | 10/01   | 24/01 | 28/01 | 04/02  | 18/02  | 03/03 |
| Efecto vellón               | Sin esquilado | 27,8    | 27,8  | 27,5  | 27 a   | 29,1 a | 29,8  |
|                             | Esquilados    | 27,2    | 27,2  | 26,5  | 25,7 b | 27,2 b | 29,3  |
| Efecto sombra               | Con sombra    | 27,2    | 27,6  | 26,7  | 26,1   | 28,1   | 29,2  |
|                             | Sin sombra    | 27,9    | 27,5  | 27,3  | 26,6   | 28,3   | 29,8  |
| Significancia               |               |         |       |       |        |        |       |
| Efecto vellón               |               | ns      | ns    | ns    | *      | **     | ns    |
| Efecto sombra               |               | ns      | ns    | ns    | ns     | ns     | ns    |
| Interacción vellón * sombra |               | ns      | ns    | ns    | ns     | ns     | ns    |
| Efecto bloque               |               | ns      | ns    | ns    | ns     | ns     | ns    |

\*=p<0,05; \*\*=p<0,01; ns: diferencia estadísticamente no significativa

Al comienzo del ensayo los corderos pesaban en promedio  $27,5 \pm 2,2$  kg, alcanzando luego de pastorear 14 días un peso promedio de  $27,5 \pm 3$  kg sin diferencias entre tratamientos. El peso promedio al finalizar este periodo fue de  $27 \pm 2,2$  kg, detectándose la mayor pérdida de peso en los últimos 4 días (24/01/05 al 28/01/05), momento que se decidió el cambio a una nueva pastura debido a la sequía imperante.

#### 4.2.1.3. Ganancia diaria

No se registraron efectos significativos de los factores estudiados (vellón y sombra), ni interacción significativa entre los mismos sobre las pérdidas de peso sufridas por los corderos en este período. Las pérdidas de peso ocurridas en este periodo alcanzaron valores promedios de 19 g/animal/día (cuadro 10).

**Cuadro 10.** Ganancia diaria de corderos sobre trébol rojo durante el período evaluado (10/01/05 al 28/01/05).

| Tratamiento                 |              | Ganancia diaria (g/an/día) |
|-----------------------------|--------------|----------------------------|
| Efecto vellón               | Sin esquilar | - 12                       |
|                             | Esquilados   | - 26                       |
| Efecto sombra               | Con sombra   | - 9                        |
|                             | Sin sombra   | - 28                       |
| Significancia               |              |                            |
| Efecto vellón               |              | ns                         |
| Efecto sombra               |              | ns                         |
| Interacción vellón * sombra |              | ns                         |
| Efecto bloque               |              | ns                         |

ns: diferencia estadísticamente no significativa

#### 4.2.1.4. Producción de carne

Dadas las pérdidas de peso registradas, la producción de carne por hectárea fue negativa para todos los tratamientos. Aunque las pérdidas de peso diarias no presentaron diferencias estadísticas, las pérdidas de peso en todo el período fueron dos y tres veces menores para los corderos esquilados y sin acceso a sombra respectivamente.

Las pérdidas de peso promedio en el período fueron de -21,5 kg/ha.

**Cuadro 11.** Producción de carne de corderos sobre trébol rojo durante el período evaluado (10/01/05 al 28/01/05).

| Tratamiento                 |              | Producción de carne (kg/ha) |
|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
| Efecto vellón               | Sin esquilar | - 14                        |
|                             | Esquilados   | - 30                        |
| Efecto sombra               | Con sombra   | - 10                        |
|                             | Sin sombra   | - 32                        |
| Significancia               |              |                             |
| Efecto vellón               |              | ns                          |
| Efecto sombra               |              | ns                          |
| Interacción vellón * sombra |              | ns                          |
| Efecto bloque               |              | ns                          |

ns: diferencia estadísticamente no significativa

#### 4.2.2. Período 2: Achicoria y trébol rojo

#### 4.2.2.1. Disponibilidad de la pastura

Se registran diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en disponibilidad de MS total y en cada una de las fracciones (hoja de achicoria, tallo de achicoria, trébol rojo, gramíneas y lotus) (cuadro 12). Los corderos que tuvieron acceso a sombra tuvieron una disponibilidad de forraje 33% menor que los corderos sin sombra. De igual manera, las diferentes fracciones presentaron 33% menos de forraje disponible cada una de ellas. Entre los corderos esquilados y los sin esquilar no hubo diferencias de disponibilidad inicial. La relación verde/seco fue de 0,43/1 y la altura promedio de la pastura de 27 cm.

**Cuadro 12.** Forraje disponible total y sus distintas fracciones de una pastura mezcla de achicoria- trébol rojo (kg MS/ha). Fecha de muestreo 28/01/05.

| Tratamiento               |              | Total | Hoja Ach. | Tallo Ach. | TR  | Gram. | Lotus |
|---------------------------|--------------|-------|-----------|------------|-----|-------|-------|
| Efecto vellón             | Sin esquilar | 3782  | 140       | 1682       | 421 | 1394  | 145   |
|                           | Esquilados   | 2966  | 124       | 1313       | 329 | 1087  | 113   |
| Efecto sombra             | Con sombra   | 2547  | 106       | 1127       | 283 | 934   | 97    |
|                           | Sin sombra   | 3800  | 158       | 1682       | 421 | 1394  | 145   |
| Significancia             |              |       |           |            |     |       |       |
| Efecto vellón             |              | ns    | ns        | ns         | ns  | ns    | ns    |
| Efecto sombra             |              | *     | *         | *          | *   | *     | *     |
| Interacción vellón*sombra |              | ns    | ns        | ns         | ns  | ns    | ns    |
| Efecto bloque             |              | ns    | ns        | ns         | ns  | ns    | ns    |

\*= $p < 0,05$ ; ns: diferencia estadísticamente no significativa

El cuadro 13 muestra el forraje remanente total y el remanente de cada componente de la pastura. No se registraron efectos significativos de los factores estudiados (vellón y sombra), ni interacción significativa entre los mismos.

En promedio el remanente fue de 1374 kg/ha (10 cm de altura), compuestos por 553 kg MS/ha de tallo de achicoria y 821 kg MS/ha de gramíneas. Las hojas de achicoria, el trébol rojo y el lotus desaparecieron en su totalidad al terminar el período de pastoreo.

La utilización del forraje fue de 64% en las parcelas que pastorearon los corderos sin sombra, mientras que en las parcelas con acceso a sombra la utilización fue de 45%. Los corderos sin sombra entraron a esta pastura con una mayor disponibilidad de materia seca que los corderos con acceso a sombra, pero en el remanente no se encontraron diferencias significativas, esto es la causa de las utilidades diferentes. La utilización del tallo de achicoria fue de 67% en los tratamientos sin sombra y de 50% en los con



sombra, diferencia que se magnifica para la fracción gramínea, tomando valores de 42% y 10% para los corderos sin acceso a sombra y con acceso a sombra respectivamente.

La utilización promedio de la pastura fue de 57%, este mismo valor obtuvieron los corderos esquilados y sin esquilar, utilizando el 60% y el 29% del tallo de achicoria y de las gramíneas respectivamente. La utilización de las hojas de achicoria, el trébol rojo y el lotus fue del 100% en todos los casos.

**Cuadro 13.** Forraje remanente total y sus distintas fracciones de una pastura mezcla de achicoria-trébol rojo (kg MS/ha). Fecha de muestreo 04/02/05.

| Tratamiento               |              | Total | Hoja Ach. | Tallo Ach. | TR | Gram. | Lotus |
|---------------------------|--------------|-------|-----------|------------|----|-------|-------|
| Efecto vellón             | Sin esquilar | 1355  | 0         | 548        | 0  | 807   | 0     |
|                           | Esquilados   | 1394  | 0         | 559        | 0  | 835   | 0     |
| Efecto sombra             | Con sombra   | 1280  | 0         | 526        | 0  | 754   | 0     |
|                           | Sin sombra   | 1469  | 0         | 580        | 0  | 889   | 0     |
| <b>Significancia</b>      |              |       |           |            |    |       |       |
| Efecto vellón             |              | ns    | ns        | ns         | ns | ns    | ns    |
| Efecto sombra             |              | ns    | ns        | ns         | ns | ns    | ns    |
| Interacción vellón*sombra |              | ns    | ns        | ns         | ns | ns    | ns    |
| Efecto bloque             |              | ns    | ns        | ns         | ns | ns    | ns    |

ns: diferencia estadísticamente no significativa

El 93% del remanente era material seco (1276 kg MS/ha promedio), mientras que sólo el 7 % restante estaba verde (98 kg MS/ha promedio), lo que determina una relación verde/seco de 0,07/1.

#### 4.2.2.2. Evolución del peso vivo

El cuadro 9 muestra como en esta pastura la evolución del peso vivo también fue negativa. Se registraron efectos significativos del vellón ( $p < 0,05$ ) en el peso vivo, los animales sin esquilar pesaron 4,8% más que los esquilados. Para el factor sombra no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, así como tampoco hubo interacción vellón \* sombra significativa.

#### 4.2.2.3. Ganancia diaria

En el cuadro 14 se puede observar que no se registraron efectos significativos de los factores estudiados (vellón y sombra), no registrándose interacción significativa, por lo que se presentan los efectos de los factores individuales de manera independiente.

**Cuadro 14.** Ganancia diaria de corderos sobre achicoria y trébol rojo durante el periodo evaluado (28/01/05 al 04/02/05).

| Tratamiento                 |              | Ganancia diaria (g/an/día) |
|-----------------------------|--------------|----------------------------|
| Efecto vellón               | Sin esquilar | - 74                       |
|                             | Esquilados   | - 122                      |
| Efecto sombra               | Con sombra   | - 92                       |
|                             | Sin sombra   | - 104                      |
| Significancia               |              |                            |
| Efecto vellón               |              | ns                         |
| Efecto sombra               |              | ns                         |
| Interacción vellón * sombra |              | ns                         |
| Efecto bloque               |              | ns                         |

ns: diferencia estadísticamente no significativa

Las pérdidas de peso en este período (28/01/05 al 04/02/05) fueron mayores que las del período anterior (10/01/05 al 28/01/05), siendo en promedio de 98 g/an/día.

#### 4.2.2.4. Producción de carne

No se encontraron efectos significativos de los factores estudiados en forma individual. Se registró interacción entre la esquila y el acceso a sombra, los animales sin esquila con acceso a sombra perdieron 38 kg/ha menos de carne que los esquilados con acceso a sombra. Para los corderos que no tuvieron acceso a sombra no existieron diferencias significativas, ya sean estos esquilados o sin esquila. Tampoco se determinaron diferencias significativas con los animales con acceso a sombra esquilados y sin esquila.

**Cuadro 15.** Producción de carne de corderos sobre achicoria y trébol rojo durante el periodo evaluado (28/01/05 al 04/02/05).

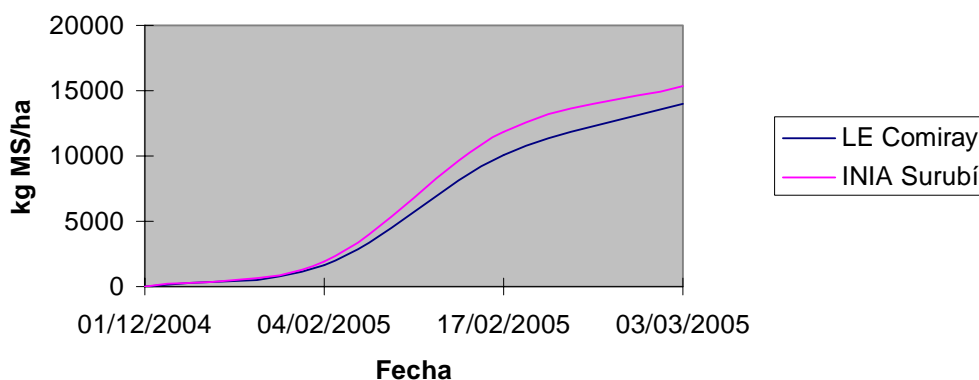
| Tratamiento                 |            | Producción de carne (kg/ha) |
|-----------------------------|------------|-----------------------------|
| Sin esquila                 | Con sombra | -12 a                       |
| Sin esquila                 | Sin sombra | -38 ab                      |
| Esquilados                  | Con Sombra | -50 b                       |
| Esquilados                  | Sin sombra | -32 ab                      |
| Significancia               |            |                             |
| Efecto vellón               |            | ns                          |
| Efecto sombra               |            | ns                          |
| Interacción vellón * sombra |            | *                           |
| Efecto bloque               |            | ns                          |

\*= $p < 0,05$ ; ns: diferencia estadísticamente no significativa

### 4.2.3. Sudangras

#### 4.2.3.1. Disponibilidad de la pastura

Los corderos pastorearon dos variedades de sudangras, INIA Surubí y LE Comiray. La figura 6 muestra la evolución de MS/ha de ambas variedades sin pastorear, desde la siembra hasta el final del experimento (01/12/04 al 03/03/05).



**Figura 6.** Curvas de crecimiento del sudangras sin pastorear.

Se registraron curvas de crecimiento similares entre las dos variedades, aunque INIA Surubí alcanzó mayores valores de MS/ha al final del experimento (03/03/05). Estas diferencias fueron consecuencia de una mayor tasa de crecimiento (kg MS/ha/día)

en la primer quincena de febrero (cuadro 16), la cual se corresponde con la parte exponencial de la curva de crecimiento.

**Cuadro 16.** Tasa de crecimiento (kg MS/ha/día) según variedad y periodo considerado.

| Período              | LE Comiray | INIA Surubí |
|----------------------|------------|-------------|
| 01/12/04 al 04/02/05 | 25         | 29          |
| 04/02/05 al 17/02/05 | 647        | 761         |
| 17/02/05 al 03/03/05 | 284        | 251         |

Los corderos entraron al sudangras el 04/02/05, en ese momento el disponible y sus distintas fracciones no presentaron diferencias significativas entre variedades. En promedio el disponible inicial entre ambas variedades fue de 1785 kg MS/ha, con 56% de hojas y 44% de tallos (cuadro 17).

**Cuadro 17.** Disponibilidad de MS total, sus distintas fracciones: hojas y tallos, y desperdicio por hectárea según variedad (kg MS/ha).

| Fecha         | Variedad    | Total       | Hoja        | Tallo       | Desperdicio |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 04/02/2005    | LE Comiray  | 1641        | 1026        | 615         | -----       |
|               | INIA Surubí | 1929        | 964         | 955         | -----       |
| Significancia |             | ns          | ns          | ns          |             |
| 17/02/2005    | LE Comiray  | 2736        | 715         | 2021        | 501         |
|               | INIA Surubí | 5209        | 1290        | 3919        | 602         |
| Significancia |             | ns (p=0,06) | ns (p=0,06) | ns (p=0,06) | ns          |
| 03/03/2005    | LE Comiray  | 2112        | 232         | 1880        | 1091        |
|               | INIA Surubí | 5960        | 1114        | 4846        | 786         |
| Significancia |             | ns          | *           | ns          | ns          |

\*= $p < 0,05$ ; ns: diferencia estadísticamente no significativa

La disponibilidad de MS/ha, las diferentes fracciones y el desperdicio al 17/02/05, no presentaron diferencias estadísticas entre variedades. Se registró una tendencia ( $p=0,06$ ) a favor de INIA Surubí en disponibilidad total y en cada fracción (hojas y tallos). En promedio el disponible total fue de 3973 kg MS/ha, con 25% de hojas y 75% de tallo. El desperdicio que se encontró cortado y pisoteado en el suelo fue de 551 kg MS/ha (cuadro 17).

Al finalizar el experimento (03/03/05), no se registraron diferencias significativas entre variedades en el remanente total, en la fracción tallo y en el desperdicio. Para la fracción hoja se encontraron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) a favor de INIA Surubí, el remanente de esta variedad fue de 5960 kg MS/ha, compuesto por 19% de hojas y 81%

de tallos. El remanente de LE Comiray fue de 2112 kg MS/ha, con 11% de hojas y 89% de tallos (cuadro 17).

**Cuadro 18.** Forraje disponible total, sus distintas fracciones y el desperdicio de un verdeo de sudangras (kg MS/ha). Fecha de muestreo 17/02/05.

| Tratamiento               |              | Total | Hoja | Tallo | Desperdicio |
|---------------------------|--------------|-------|------|-------|-------------|
| Efecto vellón             | Sin esquilar | 3905  | 987  | 2918  | 593         |
|                           | Esquilados   | 4040  | 1018 | 3022  | 509         |
| Efecto sombra             | Con sombra   | 4313  | 1108 | 3205  | 556         |
|                           | Sin sombra   | 3633  | 898  | 2735  | 546         |
| Significancia             |              |       |      |       |             |
| Efecto vellón             |              | ns    | ns   | ns    | ns          |
| Efecto sombra             |              | ns    | ns   | ns    | ns          |
| Interacción vellón*sombra |              | ns    | ns   | ns    | ns          |
| Efecto bloque             |              | ns    | ns   | ns    | ns          |

ns: diferencia estadísticamente no significativa

En cuanto a los tratamientos realizados, no se registraron efectos de los factores estudiados (vellón y sombra) sobre la utilización de la pastura, ya que no se encontraron diferencias significativas entre los mismos.

En el remanente final tampoco se encontraron diferencias por efecto de la sombra y el vellón sobre la utilización del sudangras.

**Cuadro 19.** Forraje remanente total y sus distintas fracciones de un verdeo de sudangras (kg MS/ha). Fecha de muestreo 03/03/05.

| Tratamiento               |              | Total | Hoja | Tallo | Desperdicio |
|---------------------------|--------------|-------|------|-------|-------------|
| Efecto vellón             | Sin esquilar | 3243  | 566  | 2677  | 964         |
|                           | Esquilados   | 4828  | 779  | 4049  | 913         |
| Efecto sombra             | Con sombra   | 4628  | 792  | 3836  | 993         |
|                           | Sin sombra   | 3445  | 554  | 2891  | 884         |
| Significancia             |              |       |      |       |             |
| Efecto vellón             |              | ns    | ns   | ns    | ns          |
| Efecto sombra             |              | ns    | ns   | ns    | ns          |
| Interacción vellón*sombra |              | ns    | ns   | ns    | ns          |
| Efecto bloque             |              | ns    | ns   | ns    | ns          |

ns: diferencia estadísticamente no significativa

#### 4.2.3.2. Evolución del peso vivo

La evolución del peso vivo sobre sudangras se puede observar en el cuadro 9, para un período de pastoreo de 28 días (04/02/05 al 03/03/05).

Se registraron efectos significativos del vellón ( $p < 0,01$ ) en el peso vivo en la primera pesada (18/02/05), siendo los animales sin esquilar 6,5% más pesados que los esquilados. Para el factor sombra no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, así como tampoco hubo interacción vellón \* sombra, por lo que se presentan los efectos de los factores individuales de manera independiente.

En la segunda pesada sobre esta pastura y última del ensayo los resultados muestran que no se registraron efectos significativos de los factores estudiados (vellón y sombra), y tampoco se registró interacción significativa.

Los corderos finalizaron el período sobre el sudangras con un peso promedio de  $29,5 \pm 2,1$  kg.

#### 4.2.3.3. Ganancia diaria

Las ganancias diarias sobre el sudangras no presentaron diferencias significativas para ninguno de los factores estudiados. En promedio la ganancia diaria fue de 117 g/animal/día para todo el período que los corderos pastorearon sobre el sudangras.

**Cuadro 20.** Ganancia diaria de corderos sobre sudangras durante el periodo evaluado (04/02/05 al 03/03/05).

| Tratamiento                 |              | Ganancia diaria (g/an/día) |
|-----------------------------|--------------|----------------------------|
| Efecto vellón               | Sin esquilar | 103                        |
|                             | Esquilados   | 132                        |
| Efecto sombra               | Con sombra   | 117                        |
|                             | Sin sombra   | 118                        |
| <b>Significancia</b>        |              |                            |
| Efecto vellón               |              | ns                         |
| Efecto sombra               |              | ns                         |
| Interacción vellón * sombra |              | ns                         |
| Efecto bloque               |              | ns                         |

ns: diferencia estadísticamente no significativa

#### 4.2.3.4. Producción de carne

Los corderos con acceso y sin acceso a sombra alcanzaron la misma producción de carne al final de este período. En cambio, a pesar de que no se registraron diferencias significativas para el factor vellón, los corderos esquilados alcanzaron una producción de carne 22% mayor que los corderos sin esquilar. En promedio la producción de carne sobre el sudangras fue de 158 kg/ha.

**Cuadro 21.** Producción de carne de corderos sobre sudangras durante el período evaluado (04/02/05 al 03/03/05).

| Tratamiento                 |              | Producción de carne (kg/ha) |
|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
| Efecto vellón               | Sin esquilar | 139                         |
|                             | Esquilados   | 178                         |
| Efecto sombra               | Con sombra   | 158                         |
|                             | Sin sombra   | 158                         |
| Significancia               |              |                             |
| Efecto vellón               |              | ns                          |
| Efecto sombra               |              | ns                          |
| Interacción vellón * sombra |              | ns                          |
| Efecto bloque               |              | ns                          |

ns: diferencia estadísticamente no significativa

#### 4.2.4. Consumo de agua

No se registró interacción significativa entre los factores estudiados (vellón y sombra) en ninguna de las mediciones sobre el consumo de agua, por lo que se presentan los efectos de los factores individuales de manera independiente.

Se registraron efectos significativos del factor sombra ( $p < 0,05$ ) en el consumo diario de agua cuando los corderos pastorearon sobre la mezcla achicoria-trébol rojo, los animales sin acceso a sombra consumieron 23 % mas de agua que los que tuvieron acceso a sombra (cuadro 22).

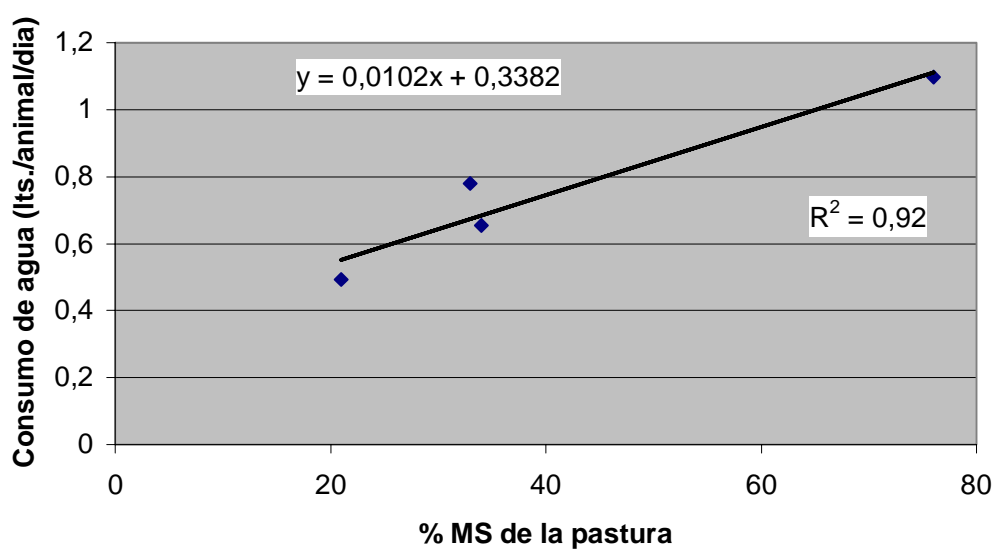
**Cuadro 22.** Consumo de agua de corderos sobre achicoria-trébol rojo y sudangras.

|                             |                | Ach. + t.rojo                 | Sudangras | Sudangras | Sudangras |
|-----------------------------|----------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                             |                | Consumo de agua (lts./an/día) |           |           |           |
| Tratamiento                 |                | 04/02/05                      | 14/02/05  | 21/02/05  | 03/03/05  |
| Efecto vellón               | Sin esquilarse | 1,14                          | 0,61      | 0,91      | 0,77      |
|                             | Esquilados     | 1,00                          | 0,38      | 0,65      | 0,53      |
| Efecto sombra               | Con sombra     | 0,95                          | 0,46      | 0,76      | 0,66      |
|                             | Sin sombra     | 1,24                          | 0,52      | 0,80      | 0,65      |
| Significancia               |                |                               |           |           |           |
| Efecto vellón               |                | ns                            | ns        | ns        | ns        |
| Efecto sombra               |                | *                             | ns        | ns        | ns        |
| Interacción vellón * sombra |                | ns                            | ns        | ns        | ns        |
| Efecto bloque               |                | ns                            | ns        | ns        | ns        |

\*=p<0,05; ns: diferencia estadísticamente no significativa

Las mediciones realizadas sobre sudangras no mostraron efectos significativos para ninguno de los factores estudiados, así como tampoco se registró diferencias entre bloques.

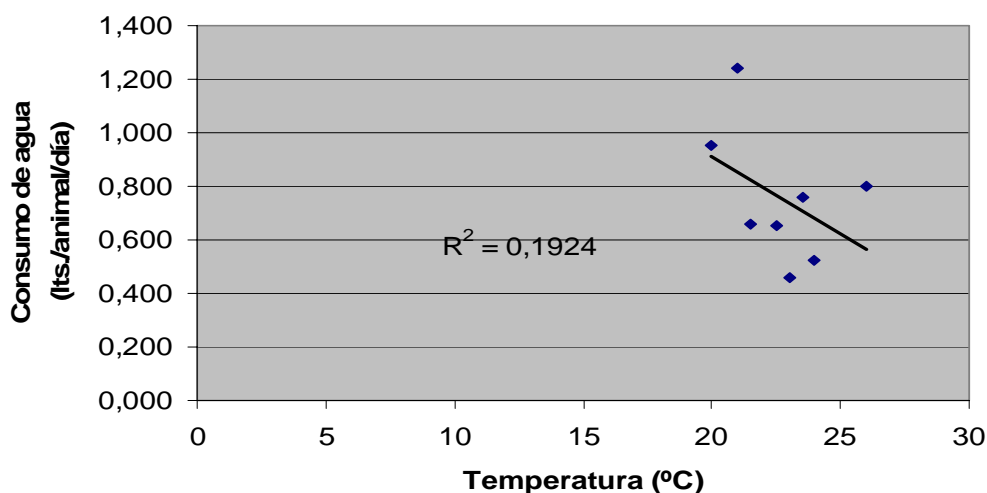
Del cuadro 22 se detecta que aunque no existen diferencias significativas para los factores estudiados, hay una tendencia a consumir más agua por parte de los corderos que no se esquilan.





**Figura 7.** Consumo de agua según % de materia seca de la pastura.

La figura 7 muestra la relación existente entre el % MS de la pastura y el consumo de agua, observando la misma se puede concluir que a medida que el % MS del forraje es mayor, aumenta el consumo de agua.



**Figura 8.** Consumo de agua según temperatura.

No se encontró correlación entre la temperatura y el consumo de agua (figura 8). Aunque es de esperar que a mayor temperatura aumente la ingesta de agua, los rangos registrados de temperatura (entre 20°C y 26°C) no presentaron suficiente variación como para que exista correlación entre ambas variables.

#### 4.2.5. Comportamiento

**Cuadro 23.** Tiempo (min) que los corderos dedicaban a cada actividad y tiempo que pasaban al sol o a la sombra a lo largo del día.

| Pastura:              | Fecha 1 : 21/01/2005 |             |          |             |        |       |
|-----------------------|----------------------|-------------|----------|-------------|--------|-------|
|                       | Pastoreo             | Rumia       | Descanso | Agua        | Sombra | Sol   |
| <b>Trebol rojo</b>    |                      |             |          |             |        |       |
| CL CS                 | 529                  | 153         | 211 a    | 7           | 344 a  | 556 b |
| CL SS                 | 577                  | 144         | 172 b    | 7           | 0 b    | 900 a |
| SL CS                 | 553                  | 157         | 184 b    | 6           | 324 a  | 576 b |
| SL SS                 | 546                  | 84          | 263 a    | 7           | 0 b    | 900 a |
| <b>Significancia</b>  |                      |             |          |             |        |       |
| Vellón                | ns                   | ns (p=0,08) | ns       | ns          | ns     | ns    |
| Sombra                | ns                   | ns          | ns       | ns          | **     | **    |
| Vellón*Sombra         | ns                   | ns          | *        | ns          | ns     | ns    |
| Bloque                | ns                   | ns          | ns       | ns          | ns     | ns    |
| Pastura:              | Fecha 2 : 02/02/2005 |             |          |             |        |       |
|                       | Pastoreo             | Rumia       | Descanso | Agua        | Sombra | Sol   |
| <b>TR + Achicoria</b> |                      |             |          |             |        |       |
| CL CS                 | 701 a                | 123         | 76 b     | 0           | 166 b  | 734 b |
| CL SS                 | 726 a                | 120         | 54 c     | 0           | 0c     | 900 a |
| SL CS                 | 624 b                | 103         | 170 a    | 3           | 222 a  | 678 c |
| SL SS                 | 720 a                | 93          | 81 bc    | 6           | 0c     | 900 a |
| <b>Significancia</b>  |                      |             |          |             |        |       |
| Vellón                | **                   | ns          | **       | ns (p=0,06) | *      | *     |
| Sombra                | **                   | ns          | **       | ns          | **     | **    |
| Vellón*Sombra         | ns                   | ns          | ns       | ns          | *      | *     |
| Bloque                | ns                   | ns          | ns       | ns          | ns     | ns    |
| Pastura:              | Fecha 3 : 10/02/2005 |             |          |             |        |       |
|                       | Pastoreo             | Rumia       | Descanso | Agua        | Sombra | Sol   |
| <b>Sudangras</b>      |                      |             |          |             |        |       |
| CL CS                 | 643                  | 146         | 111      | 0 b         | 172 a  | 728 b |
| CL SS                 | 648                  | 126         | 109      | 17 a        | 0 b    | 900 a |
| SL CS                 | 647                  | 123         | 130      | 0 b         | 183 a  | 717 b |
| SL SS                 | 627                  | 177         | 96       | 0 b         | 0 b    | 900 a |
| <b>Significancia</b>  |                      |             |          |             |        |       |
| Vellón                | ns                   | ns          | ns       | **          | ns     | ns    |
| Sombra                | ns                   | ns          | ns       | **          | **     | **    |
| Vellón*Sombra         | ns                   | ns          | ns       | **          | ns     | ns    |
| Bloque                | ns                   | ns          | ns       | ns          | ns     | ns    |
| Pastura:              | Fecha 4 : 18/02/2005 |             |          |             |        |       |
|                       | Pastoreo             | Rumia       | Descanso | Agua        | Sombra | Sol   |
| <b>Sudangras</b>      |                      |             |          |             |        |       |
| CL CS                 | 603                  | 144         | 146      | 7           | 210 a  | 690 b |
| CL SS                 | 620                  | 94          | 186      | 0           | 0 b    | 900 a |
| SL CS                 | 642                  | 118         | 140      | 0           | 237 a  | 663b  |
| SL SS                 | 581                  | 140         | 176      | 3           | 0 b    | 900 a |
| <b>Significancia</b>  |                      |             |          |             |        |       |
| Vellón                | ns                   | ns          | ns       | ns          | ns     | ns    |
| Sombra                | ns                   | ns          | ns       | ns          | **     | **    |
| Vellón*Sombra         | ns                   | ns          | ns       | ns (p=0,06) | ns     | ns    |
| Bloque                | ns                   | ns          | ns       | ns          | ns     | ns    |

\*=p<0,05; \*\*=p<0,01; ns: diferencias estadísticas no significativas

En las fechas 1, 3 y 4 no se registraron efectos significativos de ninguno de los factores estudiados (vellón y sombra) sobre el tiempo de pastoreo, así como tampoco existió interacción entre los mismos. Sin embargo en la fecha 2 se detectaron diferencias significativas para el tiempo de pastoreo en ambas variables estudiadas, vellón ( $p < 0,01$ ) y sombra ( $p < 0,01$ ). Los corderos sin esquilarse pastorearon 6% más de tiempo que los corderos esquilados, mientras que los corderos sin acceso a sombra pastorearon 8% más de tiempo que los corderos con acceso a la misma (cuadro 23).

El tiempo que los animales dedicaban a la rumia no fue afectado por la disponibilidad de sombra ni tampoco por la presencia del vellón. Sólo se registró una tendencia ( $p = 0,08$ ) en la fecha 1, donde los corderos esquilados disminuyeron el tiempo de rumia (cuadro 23).

En cuanto al tiempo de descanso, en la fecha 1 se registró interacción vellón\*sombra ( $p < 0,05$ ), donde los corderos sin esquilarse sin acceso a sombra y los corderos esquilados con acceso a sombra pasaron en promedio 25 % menos de tiempo descansando que los corderos sin esquilarse con acceso a sombra y los corderos esquilados sin acceso a la misma. En la fecha 2 se registró efecto vellón ( $p < 0,01$ ) y efecto sombra ( $p < 0,01$ ). Los corderos esquilados descansaron 48% más de tiempo que los corderos sin esquilarse, de la misma manera los corderos con acceso a sombra descansaron 45% más de tiempo que los corderos sin acceso a la misma. No se encontraron diferencias significativas en la fecha 3 y 4 sobre el tiempo de descanso (cuadro 23).

En lo que respecta al tiempo dedicado al consumo de agua no se registraron efectos de los factores estudiados en la fecha 1, 2 y 4. En la fecha 2 existió una tendencia ( $p = 0,06$ ) en el factor vellón; los corderos esquilados tendían a frecuentar más el bebedero que los sin esquilarse. En la fecha 4 la tendencia ( $p = 0,06$ ) fue sobre la interacción vellón\*sombra, donde los corderos sin esquilarse con acceso a sombra y los corderos esquilados sin acceso a sombra fueron los que más frecuentaron el bebedero. En la fecha 3 se registró interacción vellón\*sombra ( $p < 0,01$ ), efecto vellón ( $p < 0,01$ ) y efecto sombra ( $p < 0,01$ ), ya que solo frecuentaron el bebedero los corderos sin esquilarse y sin acceso a sombra (cuadro 23).

Los corderos con acceso a sombra utilizaron la misma en las cuatro fechas que se evaluó el comportamiento animal, por lo que siempre existió efecto sombra ( $p < 0,01$ ). En las fechas 1,3 y 4 no se encontró efecto del vellón. En la fecha 2 se registró interacción vellón\*sombra ( $p < 0,05$ ), donde los corderos sin esquilarse con acceso a sombra pasaron 8% más de tiempo al sol que los corderos esquilados con acceso a la misma. Los corderos esquilados con acceso a sombra pasaron 25% más de tiempo bajo los sombreros que los corderos sin esquilarse con acceso a sombra. En cuanto al tiempo que los animales pasaban al sol, en las cuatro fechas se detectaron diferencias significativas por efecto de la sombra ( $p < 0,01$ ) (cuadro 23).

**Cuadro 24.** Temperatura al sol, temperatura a la sombra y humedad relativa por fecha que se midió comportamiento.

| Fecha      | Horario     | 6:40 a 11 | 11 a 16 | 16 a 21:40 |
|------------|-------------|-----------|---------|------------|
| 21/01/2005 | T° C (sol)  | 35,3      | 28      | 23,7       |
|            | T°C(sombra) | 12        | 22,7    | 16,2       |
|            | % HR        | 45        | 35      | 37         |
| 02/02/2005 | T° C (sol)  | 17,3      | 26      | 23,3       |
|            | T°C(sombra) | 16,7      | 23,3    | 21         |
|            | % HR        | 40        | 34      | 39         |
| 10/02/2005 | T° C (sol)  | 23,3      | 30      | 24         |
|            | T°C(sombra) | 21,3      | 27,7    | 23         |
|            | % HR        | 65        | 53      | 56         |
| 18/02/2005 | T° C (sol)  | 27,7      | -----   | -----      |
|            | T°C(sombra) | 19,7      | 29,7    | 24,7       |
|            | % HR        | 49        | -----   | -----      |

El tiempo que pasaban los corderos bajo la sombra o bajo el sol desde las 6:40 hasta las 11:00 horas, solo presento diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) en la fecha 1. Los corderos con acceso a sombra pasaron el 21% del tiempo total (6:40 a 11:00) bajo la misma, de la misma manera pasaron 21% menos del tiempo al sol (cuadro 25). En esta fecha fue en la que se registro mayor temperatura para este horario (35,3°C al sol; cuadro 24). En la fecha 3 se encontró una tendencia ( $p = 0,06$ ) sobre el factor sombra, mientras que en las fechas 2 y 4 no se registraron diferencias significativas por efecto de la misma. En ninguna de las fechas existió efecto del vellón (cuadro 25).

**Cuadro 25.** Tiempo (min) que los corderos dedicaban a cada actividad y tiempo que pasaban al sol o a la sombra según horario del día (6:40 hasta las 11:00).

| Pastura:<br>Trebol rojo    | Fecha 1 : 21/01/2005 |       |          |      |            |            |
|----------------------------|----------------------|-------|----------|------|------------|------------|
|                            | Pastoreo             | Rumia | Descanso | Agua | Sombra     | Sol        |
| CL CS                      | 193                  | 23    | 40       | 4    | 64 a       | 196 b      |
| CL SS                      | 210                  | 33    | 13       | 4    | 0 b        | 260 a      |
| SL CS                      | 203                  | 30    | 27       | 0    | 47 a       | 213 b      |
| SL SS                      | 240                  | 3     | 13       | 4    | 0 b        | 260 a      |
| <b>Significancia</b>       |                      |       |          |      |            |            |
| Vellón                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Sombra                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | **         | **         |
| Vellón*Sombra              | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Bloque                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Pastura:<br>TR + Achicoria | Fecha 2 : 02/02/2005 |       |          |      |            |            |
|                            | Pastoreo             | Rumia | Descanso | Agua | Sombra     | Sol        |
| CL CS                      | 237                  | 13    | 10       | 0    | 10         | 250        |
| CL SS                      | 256                  | 4     | 0        | 0    | 0          | 260        |
| SL CS                      | 226                  | 14    | 20       | 0    | 10         | 250        |
| SL SS                      | 240                  | 7     | 10       | 3    | 0          | 260        |
| <b>Significancia</b>       |                      |       |          |      |            |            |
| Vellón                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Sombra                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Vellón*Sombra              | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Bloque                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Pastura:<br>Sudangras      | Fecha 3 : 10/02/2005 |       |          |      |            |            |
|                            | Pastoreo             | Rumia | Descanso | Agua | Sombra     | Sol        |
| CL CS                      | 203                  | 50    | 7        | 0    | 30         | 230        |
| CL SS                      | 194                  | 53    | 13       | 0    | 0          | 260        |
| SL CS                      | 227                  | 20    | 13       | 0    | 17         | 243        |
| SL SS                      | 207                  | 37    | 16       | 0    | 0          | 260        |
| <b>Significancia</b>       |                      |       |          |      |            |            |
| Vellón                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Sombra                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns(p=0,06) | ns(p=0,06) |
| Vellón*Sombra              | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Bloque                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Pastura:<br>Sudangras      | Fecha 4 : 18/02/2005 |       |          |      |            |            |
|                            | Pastoreo             | Rumia | Descanso | Agua | Sombra     | Sol        |
| CL CS                      | 200 ab               | 47 ab | 13       | 0    | 20         | 240        |
| CL SS                      | 210 ab               | 27 b  | 23       | 0    | 0          | 260        |
| SL CS                      | 233 a                | 17 b  | 10       | 0    | 13         | 247        |
| SL SS                      | 167 b                | 63 a  | 30       | 0    | 0          | 260        |
| <b>Significancia</b>       |                      |       |          |      |            |            |
| Vellón                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Sombra                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Vellón*Sombra              | *                    | *     | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Bloque                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |

\*=p<0,05; \*\*=p<0,01; ns: diferencias estadísticas no significativas

En cuanto al tiempo dedicado al pastoreo desde las 6:40 hasta las 11:00 horas, no se registraron diferencias estadísticas por efectos individuales de la sombra o el vellón, pero si existió interacción entre los mismos ( $p < 0,05$ ) en la fecha 4, donde los corderos esquilados con acceso a sombra pastorearon 28% más de tiempo que los corderos esquilados sin acceso a la misma. En las fechas 1, 2 y 3 no se encontraron diferencias significativas para el tiempo de pastoreo (cuadro 25).

El tiempo de rumia en este horario (6:40 a 11:00) no presentó efectos significativos de la sombra o del vellón en ninguna de las fechas. Se registro interacción vellón\*sombra ( $p < 0,05$ ) en la fecha 4, donde los corderos esquilados sin acceso a sombra dedicaron 73 y 57% mas de tiempo a esta actividad que los corderos esquilados con acceso a sombra y sin esquilar sin acceso a la misma respectivamente (cuadro 25).

El tiempo dedicado al descanso y el tiempo dedicado al consumo de agua desde las 6:40 hasta las 11:00 horas, no presento diferencias estadísticas por efecto de los factores estudiados (vellón y sombra) en ninguna de las fechas que se midió comportamiento (cuadro 25).

**Cuadro 26.** Tiempo (min) que los corderos dedicaban a cada actividad y tiempo que pasaban al sol o a la sombra según horario del día (11:00 hasta las 16:00).

| Pastura:<br>Trebol rojo    | Fecha 1 : 21/01/2005 |             |             |      |        |       |
|----------------------------|----------------------|-------------|-------------|------|--------|-------|
|                            | Pastoreo             | Rumia       | Descanso    | Agua | Sombra | Sol   |
| CL CS                      | 40 b                 | 93          | 167         | 0    | 250 a  | 50 b  |
| CL SS                      | 97 a                 | 64          | 136         | 3    | 0 b    | 300 a |
| SL CS                      | 44 b                 | 110         | 140         | 6    | 253 a  | 47 b  |
| SL SS                      | 60 b                 | 53          | 184         | 3    | 0 b    | 300 a |
| <b>Significancia</b>       |                      |             |             |      |        |       |
| Vellón                     | ns                   | ns          | ns          | ns   | ns     | ns    |
| Sombra                     | *                    | ns (p=0,06) | ns          | ns   | **     | **    |
| Vellón*Sombra              | ns                   | ns          | ns          | ns   | ns     | ns    |
| Bloque                     | ns                   | ns          | ns          | ns   | ns     | ns    |
| Pastura:<br>TR + Achicoria | Fecha 2 : 02/02/2005 |             |             |      |        |       |
|                            | Pastoreo             | Rumia       | Descanso    | Agua | Sombra | Sol   |
| CL CS                      | 177                  | 67          | 56          | 0    | 126 b  | 174 b |
| CL SS                      | 186                  | 76          | 38          | 0    | 0 c    | 300 a |
| SL CS                      | 104                  | 76          | 120         | 0    | 186 a  | 114 c |
| SL SS                      | 170                  | 66          | 64          | 0    | 0 c    | 300 a |
| <b>Significancia</b>       |                      |             |             |      |        |       |
| Vellón                     | ns (p=0,07)          | ns          | ns (p=0,07) | ns   | *      | *     |
| Sombra                     | ns                   | ns          | ns          | ns   | **     | **    |
| Vellón*Sombra              | ns                   | ns          | ns          | ns   | *      | *     |
| Bloque                     | ns                   | ns          | ns          | ns   | ns     | ns    |
| Pastura:<br>Sudangras      | Fecha 3 : 10/02/2005 |             |             |      |        |       |
|                            | Pastoreo             | Rumia       | Descanso    | Agua | Sombra | Sol   |
| CL CS                      | 153                  | 73          | 74          | 0    | 136 a  | 164 b |
| CL SS                      | 184                  | 30          | 69          | 17   | 0 b    | 300 a |
| SL CS                      | 124                  | 73          | 103         | 0    | 143 a  | 157 b |
| SL SS                      | 164                  | 80          | 56          | 0    | 0 b    | 300 a |
| <b>Significancia</b>       |                      |             |             |      |        |       |
| Vellón                     | ns                   | ns          | ns          | ns   | ns     | ns    |
| Sombra                     | ns                   | ns          | ns          | ns   | **     | **    |
| Vellón*Sombra              | ns                   | ns          | ns          | ns   | ns     | ns    |
| Bloque                     | ns                   | ns          | ns          | ns   | ns     | ns    |
| Pastura:<br>Sudangras      | Fecha 4 : 18/02/2005 |             |             |      |        |       |
|                            | Pastoreo             | Rumia       | Descanso    | Agua | Sombra | Sol   |
| CL CS                      | 140                  | 47          | 106         | 7    | 136 a  | 164 b |
| CL SS                      | 120                  | 47          | 133         | 0    | 0 b    | 300 a |
| SL CS                      | 116                  | 74          | 110         | 0    | 174 a  | 126 b |
| SL SS                      | 150                  | 47          | 100         | 3    | 0 b    | 300 a |
| <b>Significancia</b>       |                      |             |             |      |        |       |
| Vellón                     | ns                   | ns          | ns          | ns   | ns     | ns    |
| Sombra                     | ns                   | ns          | ns          | ns   | **     | **    |
| Vellón*Sombra              | ns                   | ns          | ns          | ns   | ns     | ns    |
| Bloque                     | ns                   | ns          | ns          | ns   | ns     | ns    |

\*=p<0,05; \*\*=p<0,01; ns: diferencias estadísticas no significativas

En las cuatro fechas, desde las 11:00 hasta las 16:00 horas se registraron diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) por efecto de la sombra sobre el tiempo que los corderos pasaban bajo los sombrites y bajo el sol. Los corderos con acceso a sombra utilizaron la misma el 84% del tiempo en la fecha 1, el 47% en la fecha 3 y el 52% en la fecha 4. En la fecha 2 se encontró efecto del vellón ( $p < 0,05$ ) e interacción vellón\*sombra ( $p < 0,05$ ), los corderos esquilados con acceso a sombra y los corderos sin esquilarse con acceso a la misma pasaron bajo los sombrites el 62 y 42% del tiempo respectivamente, con una diferencia entre los esquilados y los sin esquilarse de 32%, a favor de los primeros (cuadro 26). Comparando estos datos con el cuadro 24 se puede apreciar que en la fecha 1, a pesar de no ser en la que se registró mayor temperatura para este horario, fue la que presentó mayor diferencia entre la temperatura al sol y a la sombra ( $5,3^{\circ}\text{C}$ ), siendo también la fecha en la cual los corderos se refugiaron más tiempo bajo los sombrites (cuadro 26).

Sobre el tiempo de pastoreo se registraron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) por efecto de la sombra en la fecha 1, donde los corderos sin acceso a sombra pastorearon 46% más de tiempo que los corderos con acceso a la misma. En las fechas restantes no existió efecto de la sombra. No se encontró ningún efecto del vellón sobre el tiempo de pastoreo, aunque sí hubo una tendencia ( $p = 0,07$ ) en la fecha 2, donde los corderos sin esquilarse tendieron a pastorear más tiempo que los corderos esquilados (cuadro 26).

Desde las 11:00 hasta las 16:00 horas el tiempo dedicado a la rumia no presentó diferencias significativas por efecto de la sombra o del vellón. Si se registró una tendencia ( $p = 0,06$ ) por efecto de la sombra en la fecha 1, donde los corderos con acceso a sombra tendieron a dedicar más tiempo a esta actividad que los corderos sin acceso a la misma (cuadro 26).

El tiempo de descanso y el tiempo dedicado a consumir agua entre las 11:00 y las 16:00 horas no presentó diferencias estadísticas por efecto de la sombra o del vellón en ninguna de las fechas que se midió comportamiento. En la fecha 2 hubo una tendencia ( $p = 0,07$ ) a favor de los corderos esquilados, los cuales pasaron más tiempo descansando que los corderos sin esquilarse (cuadro 26).



**Cuadro 27.** Tiempo (min) que los corderos dedicaban a cada actividad y tiempo que pasaban al sol o a la sombra según horario del día (16:00 hasta las 21:40).

| Pastura:<br>Trebol rojo    | Fecha 1 : 21/01/2005 |       |          |      |            |            |
|----------------------------|----------------------|-------|----------|------|------------|------------|
|                            | Pastoreo             | Rumia | Descanso | Agua | Sombra     | Sol        |
| CL CS                      | 296                  | 37    | 4        | 3    | 30         | 310        |
| CL SS                      | 270                  | 47    | 23       | 0    | 0          | 340        |
| SL CS                      | 306                  | 17    | 17       | 0    | 24         | 316        |
| SL SS                      | 246                  | 28    | 66       | 0    | 0          | 340        |
| <b>Significancia</b>       |                      |       |          |      |            |            |
| Vellón                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Sombra                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Vellón*Sombra              | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Bloque                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Pastura:<br>TR + Achicoria | Fecha 2 : 02/02/2005 |       |          |      |            |            |
|                            | Pastoreo             | Rumia | Descanso | Agua | Sombra     | Sol        |
| CL CS                      | 287                  | 43 a  | 10       | 0    | 30 a       | 310 b      |
| CL SS                      | 284                  | 40 a  | 16       | 0    | 0 b        | 340 a      |
| SL CS                      | 294                  | 13 a  | 30       | 3    | 26 a       | 314 b      |
| SL SS                      | 310                  | 20 b  | 7        | 3    | 0 b        | 340 a      |
| <b>Significancia</b>       |                      |       |          |      |            |            |
| Vellón                     | ns                   | *     | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Sombra                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Vellón*Sombra              | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Bloque                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Pastura:<br>Sudangras      | Fecha 3 : 10/02/2005 |       |          |      |            |            |
|                            | Pastoreo             | Rumia | Descanso | Agua | Sombra     | Sol        |
| CL CS                      | 287                  | 23    | 30       | 0    | 6          | 334        |
| CL SS                      | 270                  | 43    | 27       | 0    | 0          | 340        |
| SL CS                      | 296                  | 30    | 14       | 0    | 23         | 317        |
| SL SS                      | 256                  | 60    | 24       | 0    | 0          | 340        |
| <b>Significancia</b>       |                      |       |          |      |            |            |
| Vellón                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Sombra                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Vellón*Sombra              | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Bloque                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Pastura:<br>Sudangras      | Fecha 4 : 18/02/2005 |       |          |      |            |            |
|                            | Pastoreo             | Rumia | Descanso | Agua | Sombra     | Sol        |
| CL CS                      | 263                  | 50    | 27       | 0    | 54         | 286        |
| CL SS                      | 290                  | 20    | 30       | 0    | 0          | 340        |
| SL CS                      | 293                  | 27    | 20       | 0    | 50         | 290        |
| SL SS                      | 264                  | 30    | 46       | 0    | 0          | 340        |
| <b>Significancia</b>       |                      |       |          |      |            |            |
| Vellón                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Sombra                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns(p=0,06) | ns(p=0,06) |
| Vellón*Sombra              | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |
| Bloque                     | ns                   | ns    | ns       | ns   | ns         | ns         |

\*=p<0,05; ns: diferencias estadísticas no significativas

En las últimas horas (16:00 hasta las 21:40) el tiempo que los corderos pasaban bajo los sombrites y bajo el sol no presento diferencias significativas por efecto de la sombra o del vellón. Se registró una tendencia ( $p=0,06$ ) por efecto de la sombra en la fecha 4, donde los corderos permanecieron mas tiempo bajo los sombrites (cuadro 27). Aunque los datos de temperatura al sol de la fecha 4 no se pudieron registrar, en la fecha 4 se registró la mayor temperatura a la sombra para este horario ( $24,7^{\circ}\text{C}$ ) lo que sugiere que fue la tarde de mas calor en las cuatro fechas que se midió comportamiento (cuadro 24).

El tiempo de pastoreo no fue modificado por los factores estudiados, no presentando diferencias estadísticas para este horario por efecto de la sombra o del vellón (cuadro 27).

En cuanto al tiempo dedicado a la rumia solo se encontraron diferencias significativas por efecto del vellón en la fecha 2, donde los corderos sin esquilar le dedicaron a esta actividad 60% mas de tiempo que los corderos esquilados. En ninguna de las fechas se encontró efectos significativas a causa de la sombra (cuadro 27).

De la misma manera que en los horarios anteriores, el tiempo de descanso y el tiempo dedicado a consumo de agua no presentaron diferencias estadísticas por efecto de la sombra o del vellón entre las 16:00 y las 21:40 horas (cuadro 27).

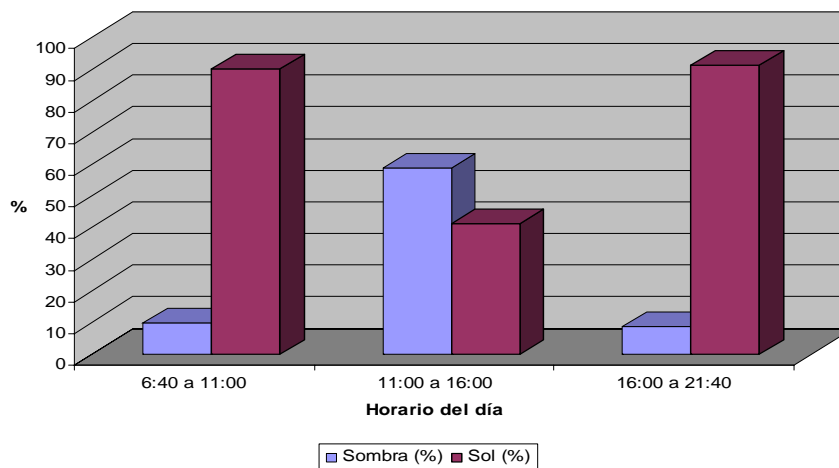
**Cuadro 28.** Tiempo (min) que los corderos dedicaban a cada actividad y tiempo que pasaban al sol o a la sombra según horario del día (promedio entre todas las fechas).

| 6:40 hasta 11:00     |          |       |          |      |        |     |
|----------------------|----------|-------|----------|------|--------|-----|
|                      | Pastoreo | Rumia | Descanso | Agua | Sombra | Sol |
| <b>Sin esquilar</b>  | 213      | 31    | 15       | 1    | 15     | 245 |
| <b>Esquilados</b>    | 218      | 24    | 17       | 1    | 11     | 249 |
| <b>Con sombra</b>    | 214      | 27    | 18       | 1    | 26     | 234 |
| <b>Sin sombra</b>    | 216      | 28    | 15       | 1    | 0      | 260 |
| <b>Significancia</b> |          |       |          |      |        |     |
| <b>Vellón</b>        | ns       | ns    | ns       | ns   | ns     | ns  |
| <b>Sombra</b>        | ns       | ns    | ns       | ns   | **     | **  |
| <b>Vellón*Sombra</b> | ns       | ns    | ns       | ns   | ns     | ns  |
| <b>Bloque</b>        | ns       | ns    | ns       | ns   | ns     | ns  |
| 11:00 hasta 16:00    |          |       |          |      |        |     |
|                      | Pastoreo | Rumia | Descanso | Agua | Sombra | Sol |
| <b>Sin esquilar</b>  | 137      | 62    | 98       | 3    | 81     | 219 |
| <b>Esquilados</b>    | 115      | 73    | 110      | 2    | 95     | 205 |
| <b>Con sombra</b>    | 111      | 77    | 110      | 2    | 176    | 124 |
| <b>Sin sombra</b>    | 141      | 58    | 98       | 3    | 0      | 300 |
| <b>Significancia</b> |          |       |          |      |        |     |
| <b>Vellón</b>        | ns       | ns    | ns       | ns   | ns     | ns  |
| <b>Sombra</b>        | ns       | ns    | ns       | ns   | **     | **  |
| <b>Vellón*Sombra</b> | ns       | ns    | ns       | ns   | ns     | ns  |
| <b>Bloque</b>        | ns       | ns    | ns       | ns   | ns     | ns  |
| 16:00 hasta 21:40    |          |       |          |      |        |     |
|                      | Pastoreo | Rumia | Descanso | Agua | Sombra | Sol |
| <b>Sin esquilar</b>  | 281      | 38    | 21       | 0    | 15     | 325 |
| <b>Esquilados</b>    | 283      | 28    | 28       | 1    | 15     | 325 |
| <b>Con sombra</b>    | 290      | 30    | 30       | 1    | 30     | 310 |
| <b>Sin sombra</b>    | 274      | 36    | 19       | 0    | 0      | 340 |
| <b>Significancia</b> |          |       |          |      |        |     |
| <b>Vellón</b>        | ns       | ns    | ns       | ns   | ns     | ns  |
| <b>Sombra</b>        | ns       | ns    | ns       | ns   | **     | **  |
| <b>Vellón*Sombra</b> | ns       | ns    | ns       | ns   | ns     | ns  |
| <b>Bloque</b>        | ns       | ns    | ns       | ns   | ns     | ns  |

\*\*= $p < 0,01$ ; ns: diferencias estadísticas no significativas

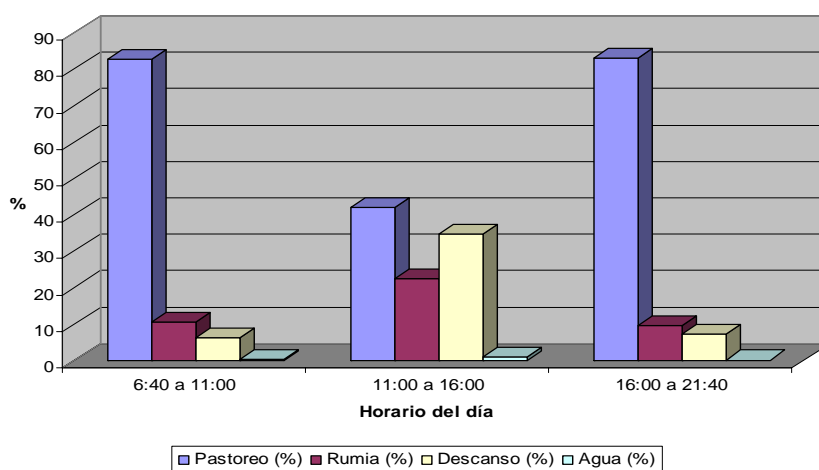
Al analizar los datos de todas las fechas juntas, no se registran diferencias estadísticas por efecto del vellón o de la sombra para ninguna de las actividades, solo se encuentran diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) por efecto de la sombra sobre el tiempo que los corderos pasan al sol o bajo los sombrites (cuadro 28).

Los corderos que tenían acceso a sombra utilizaron la misma principalmente entre las 11:00 y las 16:00 horas; en términos generales este horario corresponde al de mayor temperatura a lo largo del día (figura 9).



**Figura 9.** Tiempo (%) que los corderos que tenían acceso a sombrites pasaban a la sombra o al sol según horario del día (promedio para todas las fechas).

En cuanto a las actividades realizadas según la hora del día, se encontraron dos horarios de pastoreo bien definidos, en primer lugar desde el amanecer hasta las 11:00 horas aproximadamente y luego recomienza en las horas de la tarde (16:00 horas aprox.) hasta el anochecer. En las horas del mediodía (11:00 a 16:00) los corderos realizaban la mayor parte de la rumia y del descanso, también en este horario se frecuentaba más los bebederos (figura 10).



**Figura 10.** Tiempo (%) que los corderos dedicaban a cada actividad según horario del día (promedio de todos los tratamientos; promedio de todas las fechas).

### **4.3. EXPERIMENTO 2**

En el verano del 2006 se realizó otro experimento sobre un verdeo de sudangras, por un período 58 días (10/01/06 al 08/03/06), utilizando una carga de 41 animales/ha.

#### **4.3.1. Sudangras**

El sudangras se dividió en dos subparcelas y se manejó en pastoreo alterno con cambios cada 14 días, completando dos ciclos de pastoreo.

A lo largo del experimento en ninguna de las mediciones se registró interacción entre vellón y sombra, por lo que se presentan los efectos de los factores individuales de manera independiente.

##### **4.3.1.1. Disponibilidad de la pastura**

La disponibilidad inicial del sudangras (10/01/06) no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos. En promedio el disponible inicial fue de 1302 kg de MS/ha, con 58% de hojas y 42% de tallos (cuadro 29).

No existieron efectos significativos del vellón o del acceso a sombra en el remanente total, sin embargo se registró una tendencia ( $p=0,06$ ) en el caso de la sombra, donde los corderos con acceso a sombra dejaron menos remanente que los corderos sin acceso a la misma. En cuanto a la proporción de hojas en el remanente tampoco se detectaron diferencias estadísticas a causa de los factores estudiados. En el caso de la proporción de tallos no se detectó efecto vellón pero sí existió efecto sombra ( $p<0,05$ ). Los corderos con acceso a sombra utilizaron más forraje que los corderos sin acceso a la misma, dejando 40% menos de tallos (kg MS/ha) en el remanente. En promedio el remanente total fue de 1989 kg MS/ha (cuadro 29).

**Cuadro 29.** Disponibilidad y remanente de MS total y sus distintas fracciones: hojas y tallos (kg MS/ha), de la primer subparcela en el primer ciclo de pastoreo.

| Fecha                     | Tratamiento      |              | Total       | Hoja | Tallo |
|---------------------------|------------------|--------------|-------------|------|-------|
| Disponible<br>10/01/06    | Efecto<br>vellón | Sin esquilar | 1293        | 750  | 543   |
|                           |                  | Esquilados   | 1315        | 763  | 553   |
|                           | Efecto<br>sombra | Con sombra   | 1318        | 764  | 554   |
|                           |                  | Sin sombra   | 1280        | 743  | 538   |
| <b>Significancia</b>      |                  |              |             |      |       |
| Efecto vellón             |                  |              | ns          | ns   | ns    |
| Efecto sombra             |                  |              | ns          | ns   | ns    |
| Interacción vellón*sombra |                  |              | ns          | ns   | ns    |
| Efecto bloque             |                  |              | ns          | ns   | ns    |
| Remanente<br>25/01/06     | Efecto<br>vellón | Sin esquilar | 1701        | 731  | 970   |
|                           |                  | Esquilados   | 2140        | 878  | 1225  |
|                           | Efecto<br>sombra | Con sombra   | 1510        | 636  | 874   |
|                           |                  | Sin sombra   | 2605        | 1086 | 1469  |
| <b>Significancia</b>      |                  |              |             |      |       |
| Efecto vellón             |                  |              | ns          | ns   | ns    |
| Efecto sombra             |                  |              | ns (p=0,06) | ns   | *     |
| Interacción vellón*sombra |                  |              | ns          | ns   | ns    |
| Efecto bloque             |                  |              | ns          | ns   | ns    |

\*= $p < 0,05$ ; ns: diferencias estadísticas no significativas

La disponibilidad inicial de la segunda franja (25/01/06) no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos. En promedio el disponible inicial fue de 9805 kg de MS/ha, con 42% de hojas y 58% de tallos (cuadro 30).

Así mismo el remanente y la proporción de tallos y hojas que dejaron los corderos en esta franja no presentó diferencias estadísticas a causa de los factores estudiados, siendo, en promedio 9745 kg de MS/ha, con 42% de hojas y 58% de tallos (cuadro 30).

En términos generales, el disponible y remanente así como la proporción de hojas y tallos fue similar, por lo que los corderos consumieron el crecimiento de la pastura en el período.

**Cuadro 30.** Disponibilidad y remanente de MS total y sus distintas fracciones: hojas y tallos (kg MS/ha), de la segunda subparcela en el primer ciclo de pastoreo.

| Fecha                     | Tratamiento      |              | Total | Hoja | Tallo |
|---------------------------|------------------|--------------|-------|------|-------|
| Disponible<br>25/01/06    | Efecto<br>vellón | Sin esquilas | 9654  | 3996 | 5658  |
|                           |                  | Esquilados   | 9916  | 4180 | 5736  |
|                           | Efecto<br>sombra | Con sombra   | 9665  | 3991 | 5674  |
|                           |                  | Sin sombra   | 9985  | 4249 | 5735  |
| <b>Significancia</b>      |                  |              |       |      |       |
| Efecto vellón             |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Efecto sombra             |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Interacción vellón*sombra |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Efecto bloque             |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Remanente<br>08/02/06     | Efecto<br>vellón | Sin esquilas | 8878  | 3662 | 5215  |
|                           |                  | Esquilados   | 10571 | 4463 | 6108  |
|                           | Efecto<br>sombra | Con sombra   | 9600  | 3987 | 5613  |
|                           |                  | Sin sombra   | 9931  | 4188 | 5742  |
| <b>Significancia</b>      |                  |              |       |      |       |
| Efecto vellón             |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Efecto sombra             |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Interacción vellón*sombra |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Efecto bloque             |                  |              | ns    | ns   | ns    |

ns: diferencias estadísticas no significativas

Al entrar los corderos nuevamente a la primer franja (08/02/06) no existían diferencias significativas en la disponibilidad de MS, así como tampoco en la cantidad de hojas y de tallos. En promedio el disponible fue de 4479 kg de MS/ha, con 24% de hojas y 76% de tallos (cuadro 31).

En el remanente final de la primer franja se encontraron efectos significativos del vellón ( $p < 0,05$ ), registrándose en las parcelas que pastorearon los corderos sin esquilas 47% menos de forraje y 45% menos hojas (kg MS/ha) que en las parcelas que pastorearon los corderos esquilados. En la proporción de tallos no existió este efecto. No se encontraron diferencias en el remanente por efecto de la sombra (cuadro 31).

**Cuadro 31.** Disponibilidad y remanente de MS total y sus distintas fracciones: hojas y tallos (kg MS/ha), de la primer subparcela en el segundo ciclo de pastoreo.

| Fecha                     | Tratamiento      |              | Total | Hoja | Tallo |
|---------------------------|------------------|--------------|-------|------|-------|
| Disponible<br>08/02/06    | Efecto<br>vellón | Sin esquilar | 4136  | 957  | 3179  |
|                           |                  | Esquilados   | 4814  | 1209 | 3605  |
|                           | Efecto<br>sombra | Con sombra   | 4449  | 1087 | 3362  |
|                           |                  | Sin sombra   | 4518  | 1076 | 3442  |
| <b>Significancia</b>      |                  |              |       |      |       |
| Efecto vellón             |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Efecto sombra             |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Interacción vellón*sombra |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Efecto bloque             |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Remanente<br>22/02/06     | Efecto<br>vellón | Sin esquilar | 1776  | 233  | 1544  |
|                           |                  | Esquilados   | 3379  | 421  | 2958  |
|                           | Efecto<br>sombra | Con sombra   | 2277  | 337  | 1940  |
|                           |                  | Sin sombra   | 3078  | 310  | 2768  |
| <b>Significancia</b>      |                  |              |       |      |       |
| Efecto vellón             |                  |              | *     | *    | ns    |
| Efecto sombra             |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Interacción vellón*sombra |                  |              | ns    | ns   | ns    |
| Efecto bloque             |                  |              | ns    | ns   | ns    |

\*= $p < 0,05$ ; ns: diferencias estadísticas no significativas

Cuando los corderos volvieron a la segunda franja (22/02/06) no se encontraron diferencias significativas en la disponibilidad de MS, así como tampoco en la proporción de hojas y tallos. En promedio el disponible fue de 10586 kg de MS/ha, con 22% de hojas y 78% de tallos (cuadro 32).

En el remanente final de la segunda franja no se registraron efectos significativos del vellón en ninguno de los casos. Por otra parte, se encontraron efectos significativos de la sombra ( $p < 0,05$ ), quedando en las parcelas que tenían acceso a sombra 58% menos MS total y 92% menos hojas (kg MS/ha) que en las parcelas que no tenían acceso a la misma. Para la proporción de tallos la diferencia no resultó significativa aunque se registró una tendencia ( $p = 0,06$ ) a favor de los animales sin sombra (cuadro 32).



**Cuadro 32.** Disponibilidad y remanente de MS total y sus distintas fracciones: hojas y tallos (kg MS/ha), de la segunda subparcela en el segundo ciclo de pastoreo.

| Fecha                     | Tratamiento   |               | Total | Hoja | Tallo       |
|---------------------------|---------------|---------------|-------|------|-------------|
| Disponible<br>22/02/06    | Efecto vellón | Sin esquilado | 10136 | 2360 | 7775        |
|                           |               | Esquilados    | 10986 | 2284 | 8703        |
|                           | Efecto sombra | Con sombra    | 10410 | 2420 | 7990        |
|                           |               | Sin sombra    | 10812 | 2157 | 8654        |
| <b>Significancia</b>      |               |               |       |      |             |
| Efecto vellón             |               |               | ns    | ns   | ns          |
| Efecto sombra             |               |               | ns    | ns   | ns          |
| Interacción vellón*sombra |               |               | ns    | ns   | ns          |
| Efecto bloque             |               |               | ns    | ns   | ns          |
| Remanente<br>09/03/06     | Efecto vellón | Sin esquilado | 5343  | 81   | 5262        |
|                           |               | Esquilados    | 7330  | 87   | 7243        |
|                           | Efecto sombra | Con sombra    | 4153  | 16   | 4136        |
|                           |               | Sin sombra    | 9976  | 196  | 9779        |
| <b>Significancia</b>      |               |               |       |      |             |
| Efecto vellón             |               |               | ns    | ns   | ns          |
| Efecto sombra             |               |               | *     | *    | ns (p=0,06) |
| Interacción vellón*sombra |               |               | ns    | ns   | ns          |
| Efecto bloque             |               |               | ns    | ns   | ns          |

\*= $p < 0,05$ ; ns: diferencias estadísticas no significativas.

La tasa de crecimiento (TC) desde la siembra hasta el día que los animales entraron a la primer subparcela (10/01/06) fue de 27 kg MS/ha/día. Mientras que 14 días después cuando los corderos entraron en la segunda subparcela (25/01/06), la TC desde la siembra hasta ese momento fue de 158 kg MS/ha/día, alcanzando una TC de 607 kg MS/ha/día en los últimos 14 días. La TC del rebrote de la primer subparcela fue mayor que la TC de la segunda subparcela tomando valores de 178 y 60 kg MS/ha/día respectivamente.

#### 4.3.1.2. Evolución del peso vivo

Al inicio del experimento (10/01/06) hay una diferencia significativa a causa del vellón ( $p < 0,01$ ), los corderos sin esquilado pesaron 1,9 kg/an más que los corderos esquilados, diferencia atribuible al peso de la lana (cuadro 33). En la segunda pesada (25/01/06) la diferencia se mantuvo y se volvió a encontrar efecto del vellón ( $p < 0,01$ ) en el peso vivo, pero a causa del propio peso de lana.

**Cuadro 33.** Evolución del peso vivo (kg/an).

| Tratamiento                |              | Pesadas  |          |          |          |          |
|----------------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                            |              | 10/01/06 | 25/01/06 | 08/02/06 | 22/02/06 | 08/03/06 |
| Efecto vellón              | Sin esquilas | 27,7     | 29,4     | 30,1     | 31,7     | 30,9     |
|                            | Esquilados   | 25,8     | 27,5     | 29,4     | 30,5     | 29,2     |
| Efecto sombra              | Con sombra   | 26,6     | 28,4     | 30,2     | 31,7     | 29,8     |
|                            | Sin sombra   | 26,8     | 28,4     | 29,3     | 30,6     | 30,3     |
| <b>Significancia</b>       |              |          |          |          |          |          |
| Efecto vellón              |              | **       | **       | ns       | *        | *        |
| Efecto sombra              |              | ns       | ns       | ns       | ns       | ns       |
| Interacción vellón *sombra |              | ns       | ns       | ns       | ns       | ns       |
| Efecto bloque              |              | ns       | ns       | ns       | ns       | ns       |

\*= $p < 0,05$ ; \*\*= $p < 0,01$ ; ns: diferencias estadísticas no significativas

Cuando se realizó la tercer pesada (08/02/06) no se encontraron diferencias estadísticas a causa de la esquila, por lo que existió un mejor comportamiento por parte de los corderos esquilados, donde estos últimos manifestaron una mayor tasa de ganancia de peso, que hizo desaparecer las diferencias anteriores. En la siguiente pesada (22/02/06) se encontró nuevamente efectos del vellón ( $p < 0,05$ ) sobre el peso vivo, los corderos sin esquila pesaron 1,2 kg/an más que los corderos esquilados. En la última pesada (08/03/06) se volvió a registrar efecto del vellón ( $p < 0,05$ ), los corderos sin esquila fueron 1,7 kg/an más pesados que los corderos esquilados.

En ninguna de las pesadas se registraron efectos significativos de la sombra sobre el peso vivo.

#### 4.3.1.3. Ganancia diaria

No se registraron efectos significativos de los factores estudiados (vellón y sombra) sobre las ganancias diarias, así como tampoco existió interacción entre los mismos. Se detectó una tendencia ( $p = 0,06$ ) para el factor vellón, donde los corderos sin esquila ganaron más que los corderos esquilados. En promedio la ganancia diaria fue de 67 g/an/día.

**Cuadro 34.** Ganancia diaria de corderos sobre sudangras durante el período evaluado (10/01/06 al 08/03/06).

| Tratamiento                 |             | Ganancia diaria (g/an/día) |
|-----------------------------|-------------|----------------------------|
| Efecto vellón               | Sin esquila | 76                         |
|                             | Esquilados  | 58                         |
| Efecto sombra               | Con sombra  | 69                         |
|                             | Sin sombra  | 65                         |
| Significancia               |             |                            |
| Efecto vellón               |             | ns (p=0,06)                |
| Efecto sombra               |             | ns                         |
| Interacción vellón * sombra |             | ns                         |
| Efecto bloque               |             | ns                         |

ns: diferencias estadísticas no significativas

#### 4.3.1.4. Producción de carne

En la producción de carne no se registraron efectos significativos a causa del vellón o del acceso a la sombra, alcanzando la misma en promedio 160 kg/ha.

**Cuadro 35.** Producción de carne de corderos sobre sudangras durante el período evaluado (10/01/06 al 08/03/06).

| Tratamiento                 |             | Producción de carne (kg/ha) |
|-----------------------------|-------------|-----------------------------|
| Efecto vellón               | Sin esquila | 181                         |
|                             | Esquilados  | 139                         |
| Efecto sombra               | Con sombra  | 165                         |
|                             | Sin sombra  | 155                         |
| Significancia               |             |                             |
| Efecto vellón               |             | ns                          |
| Efecto sombra               |             | ns                          |
| Interacción vellón * sombra |             | ns                          |
| Efecto bloque               |             | ns                          |

ns: diferencias estadísticas no significativas

## **5. DISCUSIÓN**

### **5.1. EXPERIMENTO 1**

Al comienzo del experimento la disponibilidad del trébol rojo fue buena tanto en cantidad como en calidad, esto fue cambiando a medida que transcurrían los días y el déficit hídrico se iba acentuando, de modo que al salir los corderos el 100% del remanente estaba seco. El déficit hídrico se mantuvo durante todo el período experimental por lo cual las tasas de crecimiento de las pasturas fue nula, tanto para el trébol rojo como para la achicoria. Esta última no pudo manifestar la tolerancia al déficit hídrico con la cual Carámbula (2002) la caracteriza. La pastura mezcla de trébol rojo y achicoria ya presentaba elevados valores de material seco en el disponible, principalmente por la deficiencia hídrica, pero también por la etapa fenológica en la cual estaban la achicoria, el trébol rojo y las gramíneas espontáneas, lo que resultó en una pastura envejecida.

A diferencia de las especies anteriores, el sudangras logró un buen comportamiento frente a la seca, ya que alcanzó una tasa de crecimiento normal a pesar de las limitantes hídricas. Varios investigadores destacan la tolerancia del sorgo a sequías severas (Marin, Degget, Parodi, citados por Carámbula, 1998). Según Fassio et al. (2002) esto se debe a que es una planta C4 y por esto son más eficientes en el uso del agua y por lo tanto más eficientes en la producción de MS que las plantas C3.

Tanto en el trébol rojo, como en la mezcla de este con achicoria, existió un importante aporte forrajero por parte de gramíneas espontáneas; la mezcla también tenía lotus en el disponible. Los corderos seleccionaron más el trébol rojo que las gramíneas dejando en los dos periodos una mayor proporción de estas en el remanente, en el segundo periodo (mezcla achicoria-trebol rojo) también prefirieron el lotus espontáneo y las hojas de achicoria rechazando parte de los tallos de esta última especie. En este mismo sentido, Laidlaw, citado por Taylor y Quesenberry (1996) menciona que en Irlanda se encontró que ovinos pastoreando una mezcla de trébol rojo y raigrás mostraron una selección a favor de la leguminosa.

La calidad del alimento en los dos primeros periodos fue limitante, a causa de esto la performance de los corderos fue mala, registrándose pérdidas de peso en ambos períodos (trébol rojo; mezcla achicoria-trebol rojo). Las cargas utilizadas (64 y 48 an/ha primero y segundo periodo respectivamente) también repercutieron sobre la performance de los animales, ya que los mismos consumieron rápidamente el área foliar fotosintecamente activa, comprometiendo de esta forma el rebrote de las pasturas y consecuentemente la calidad de las mismas.

Estas pérdidas de peso registradas sobre estas pasturas no se corresponden con resultados de experimentos anteriores. Ayala et al. (2005) en el periodo enero- marzo 2003, con una carga de 17 an/ha se registraron ganancias de 94 g/an/día, sobre una pastura de trébol rojo. Mientras que Bianchi (1998), utilizando una carga de 18 corderos/ha en una pastura mezcla de trébol rojo y achicoria, registró en el período comprendido de enero a marzo una ganancia diaria de 152 g/an/día, con un sistema de pastoreo continuo.

Las ganancias diarias de peso sobre el sudangras fueron de 117 g/an/día, estas ganancias son superiores a las encontradas por Parma (1997), el cual utilizando cargas menores (40 an/ha) registró una ganancia diaria de 34 g/an/día. Otros ensayos realizados por Montossi et al. (2004c) también registraron menores ganancias de peso, utilizando cargas de 30 y 50 an/ha, con valores de 57 y 64 g/an/día respectivamente. Estas mayores ganancias de peso pueden ser efecto de un crecimiento compensatorio a causa de las restricciones alimenticias sufridas en los períodos previos.

La performance de los corderos no presentó diferencias entre las variedades de sudangras utilizadas (INIA Surubí y LE Comiray). En el sudangras que no fue pastoreado LE Comiray alcanzó mayores kg MS/ha que INIA Surubí, esta tendencia también existió sobre la pastura pastoreada, aunque las diferencias no fueron significativas.

Al igual que Banhero y Montossi (1998), Banhero et al. (2005) no se encontraron efectos de la sombra sobre las ganancias diarias. Contrariamente a estos resultados, Olivares y Caro (1998) registraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en las ganancias de peso debido a la sombra.

Cuando los corderos salieron del período dos (pastura mezcla de trébol rojo y achicoria), donde sufrieron la mayor restricción alimenticia, se registraron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) en el peso vivo por efecto del vellón. Los corderos que fueron esquilados eran 0,7 kg más pesados que los corderos sin esquilar. Estas diferencias se magnificaron ( $p < 0,01$ ) cuando los corderos entraron al sudangras (período tres) y comenzaron a ganar peso, siendo 1,9 kg más pesados los corderos esquilados. Al final de este período las diferencias desaparecieron y no se registró efecto del vellón en el peso vivo. Sin embargo las diferencias fueron solamente en el peso vivo ya que no se registró efecto del vellón en las ganancias diarias a lo largo del experimento. Esto concuerda con lo encontrado por Banhero et al. (2005), quienes evaluaron el efecto de la esquila sobre la performance de corderos en los meses de verano, no encontrando efecto de la misma sobre las ganancias de peso.

La producción de carne no presentó diferencias en el período uno y tres, mientras que en el período dos se registró interacción vellón\*sombra, determinando que los corderos sin esquilar y con acceso a sombra sean los que perdieran menos carne/ha.

El consumo de agua (l/an/d) fue similar a lo encontrado por Paranhos da Costa et al. (1992), pero a diferencia de lo hallado por estos autores, no existió efecto del vellón sobre el mismo en ninguna de las mediciones. Solo se registraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en la ingesta de agua por efecto de la sombra, los corderos sin acceso a la misma consumieron 23% más de agua cuando pastorearon la pastura mezcla de trébol rojo y achicoria, mientras que en las mediciones realizadas sobre el sudangras no se detectaron diferencias. Olivares y Caro (1998) también hallaron diferencias ( $p < 0,05$ ) en el consumo de agua a causa de la sombra, pero el consumo diario por animal que ellos señalan es superior, siendo 7,5 l/an/d y 11,3 l/an/d para las ovejas que disponían y no de sombra respectivamente.

En contraposición a lo señalado por NRC (1981), Paranhos da Costa et al. (1992), no se encontró relación entre la temperatura ambiente y la ingesta de agua, posiblemente dado a que los rangos registrados de temperatura no presentaron suficiente variación como para que exista correlación entre ambas variables. El consumo de agua se correlacionó positivamente con el %MS de la pastura, esto concuerda con NRC, (1985), Jarrige et al. (1990), Paranhos da Costa et al. (1992), quienes señalan que cuanto más acuosa sea la pastura disminuye el consumo de agua por parte de los ovinos.

La utilización de la sombra por los corderos se vió en todas las fechas que se midió el comportamiento animal. El tiempo que los corderos pasaban al sol o bajo los sombrites a lo largo del día siempre presentó diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) por efecto de la sombra. Separando el día en tres partes se constató que el mayor uso de la sombra fue en el horario del mediodía (11:00 hasta 16:00 horas), horario que en general presentó las mayores temperaturas del día. En los horarios de la mañana (6:40 hasta 11:00 horas) y últimas horas de la tarde (16:00 hasta 21:40) los corderos prácticamente no utilizaron la sombra, siendo la excepción la fecha 1, en la cual se registró una temperatura de 35°C al sol y 12°C a la sombra. Bajo los sombrites los corderos encontraban los una temperatura ambiente que entra en los rangos de temperatura termoneutra marcados por la NRC (1981) en la figura 2.

Ortensio Filho et al. (2001) sugiere que los ovinos esquilados presentan mayores pérdidas de calor, ya que la lana es una barrera para la evaporación cutánea. De todas formas la humedad y temperatura del ambiente registradas cuando se midió comportamiento animal no determinaron efectos significativos del vellón sobre el tiempo que los corderos permanecían bajo la sombra o al sol. Solamente presentaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en la fecha 2, donde a su vez existió interacción vellón\*sombra ( $p < 0,05$ ).

El patrón de comportamiento de los corderos concuerda con lo reportado por Hodgson (1990), Linch (1992), quienes sugieren que la actividad de pastoreo se concentra en las primeras y últimas horas del día. En este caso el pastoreo se realizó principalmente entre las 6:40 y las 11:00 horas, y entre las 16:00 y las 21:40 horas. En el

horario del mediodía (11:00 hasta 16:00 horas) fue cuando los corderos pasaron más tiempo rumiando y descansando bajo la sombra, de todas formas la actividad a la cual le dedicaban más tiempo era el pastoreo, sin importar el horario del día. Resultados similares encontraron Ortensio Filho et al. (2001), los cuales aseguran que en el horario desde las 12:00 hasta las 15:00 horas (donde registraron las mayores temperaturas) las ovejas paraban de pastorear y se mantenían bajo la sombra realizando actividades de rumia y descanso.

Aunque se registraron efectos de la sombra y del vellón sobre alguna de las actividades, las veces que se registraron diferencias significativas fueron muy pocas y no se repitieron en todas fechas. Salvo en la fecha 1 donde la temperatura fue sensiblemente más alta que en las otras fechas, las diferencias climáticas entre las mismas fueron muy pequeñas como para explicar efectos tan aislados. Al promediar las cuatro fechas que se midió comportamiento desaparecen las diferencias estadísticas encontradas sobre las diferentes actividades.

En lo que respecta al comportamiento en las diferentes pasturas, podemos apreciar que los resultados obtenidos concuerdan con Hodgson (1990), quien sugiere que valores por encima de 8-9 h/día de pastoreo, podría considerarse como un indicador de algún tipo de restricción de la pastura. Los corderos pastorearon promedialmente 9 h/día sobre el trébol rojo y aumentaron el horario de pastoreo a 11,5 h/día cuando pasaron a la pastura mezcla achicoria - trébol rojo, esta última fue la que presentó mayores restricciones alimenticias. Cuando los corderos entraron al sudangras pastorearon 10 h/día, presumiblemente el horario de pastoreo se mantuvo alto porque los corderos estaban experimentando un crecimiento compensatorio.

El tiempo promedio de rumia durante el día fue de 2 h/día, mientras que Arnold, citado por Camesasca et al. (2002) mencionan que el tiempo que los ovinos dedican a ésta actividad varía de 1.5 a 10.5 h/día dependiendo de la digestibilidad del alimento, pero Hodgson (1990) sugiere que gran parte de la rumia ocurre durante la noche. El tiempo promedio de descanso también fue de 2 h/día.

## **5.2. EXPERIMENTO 2**

La disponibilidad del sudangras fue de 1302 kg MS/ha cuando los corderos entraron a la primer subparcela, mientras que 14 días después cuando los mismos pasaron a la segunda subparcela la disponibilidad fue de 9805 kg MS/ha, 7,5 veces mayor. La TC aumentó de 27 a 158 kg MS/ha/día según el momento de entrada al primer pastoreo, en los 14 días que hubo de diferencia la TC fue de 607 kg MS/ha/día. La proporción de hojas y tallos también fue diferente, siendo de 58 % hojas y 42% tallos en la primer subparcela y 42% hojas y 58% tallos en la segunda subparcela. En el segundo pastoreo la disponibilidad fue de 4479 y 10586 kg MS/ha para la primer y

segunda subparcela respectivamente, siendo la TC del rebrote de 178 kg MS/ha/día para la primer subparcela y de 60 kg MS/ha/día para la segunda. La proporción de hojas y de tallos fue prácticamente la misma (24% hojas y 78% tallos en la primera y 22% hojas y 78% tallos en la segunda subparcela).

Por lo tanto el momento de entrada a una pastura de sudangras es determinante, debido a que luego de los 45-50 días de sembrada esta pastura presenta TC muy altas, que hacen que la relación hoja/tallo del disponible inicial y la TC del rebrote cambien. Carámbula (1998) sugiere que el primer pastoreo puede efectuarse a los 45-50 días de la siembra, agregando que cuanto más drásticas sean las defoliaciones y menores los intervalos de tiempo entre ellas, las plantas serán afectadas en forma notable y por lo tanto decrecerá su producción de forraje total.

Los efectos de la sombra sobre la pastura siempre fueron a favor de los corderos con acceso a sombrites, los mismos utilizaban más la pastura que los corderos que carecían de sombra. Solo una vez se encontró efecto del vellón sobre la pastura, los corderos sin esquila utilizaron más la misma, pero también tendieron ( $p=0,06$ ) a lograr mayores ganancias de peso.

Las ganancias diarias logradas fueron de 67 g/an/día, no existieron efectos de la sombra o del vellón sobre las mismas. Estas ganancias concuerdan con las halladas por Montossi et al. (2004c), aunque fueron mayores que las que registró Parma (1997). La producción de carne tampoco presentó diferencias entre los tratamientos, tomando un valor promedio de 160 kg/ha.

### **5.3 DISCUSIÓN CONJUNTA**

El sudangras fue la pastura que mostró mayor tolerancia a la seca, también fue la que más se adaptó a las cargas utilizadas, logrando una buena performance animal en ambos años de evaluación. El trébol rojo y la mezcla del mismo con la achicoria no presentaron crecimiento frente al déficit hídrico, esto y las altas cargas determinaron que los corderos perdieran peso sobre estas pasturas. Los resultados concuerdan con Kendall (1958), quien señala que el trébol rojo logra crecer en verano siempre que disponga de humedad en el suelo y que las temperaturas del ambiente sean moderadas, mientras que los antecedentes encontrados sobre la achicoria no se repitieron en este experimento, ya que Cockayne, O' Brien, citados por Hume et al. (1995) destacan la capacidad de esta especie de producir en suelos secos durante el verano y de baja fertilidad. En cuanto al sudangras los resultados si están de acuerdo con Marin, citado por Carámbula (1998), quien afirma la tolerancia al déficit hídrico de esta especie.

En base a los antecedentes revisados y a los resultados obtenidos en ambos experimentos se puede decir que utilizando cargas altas (40-50 an/ha) y con lo



impredecible que es el clima en esta región, la pastura que más se adapta a un engorde estival es el sudangras, de todas formas las ganancias de peso logradas sobre esta forrajera son medias y no permiten un engorde rápido de los corderos. En cambio si las cargas a utilizar son menores (10-20 an/ha) y el suelo presenta una humedad que permita un crecimiento normal del trébol rojo o de la achicoria, se logrará sobre estas pasturas una mayor ganancia diaria y por lo tanto una terminación más rápida de los animales.

Bajo las condiciones que se realizaron estos experimentos no se encontraron beneficios por efecto de la sombra sobre la performance animal. Otros trabajos realizados por Banchero y Montossi (1998), Banchero et al. (2005) coinciden con estos resultados, pero Olivares y Caro (1998) si registraron diferencias significativas en las ganancias de peso debido a la sombra. A su vez Rovira (2002) en un ensayo de engorde de novillos en el periodo estival obtuvo mejores performances en aquellos animales que tenían acceso a la sombra.

Con respecto al efecto del vellón sobre las ganancias diarias, las mismas no presentaron diferencias a causa de este factor en ninguno de los experimentos, por lo que los resultados concuerdan con Banchero et al. (2005), quienes aseguran que esquilar los corderos sólo presentaría una ventaja productiva en aquellos predios que tengan problemas de flechilla.

Aunque no se hayan registrado beneficios por efecto de la sombra, los corderos siempre utilizaron la misma y en los horarios de mayor temperatura se podía apreciar que los corderos que no tenían acceso a la sombra estaban agitados y jadeando mientras que los que se mantenían bajo los sombrites presentaban un estado más confortable. Por eso, si pensamos en bienestar animal, es importante que los corderos dispongan de sombra en las parcelas. También puede haber existido un efecto de sombreado por parte del mismo sudangras que haya anulado los efectos de la sombra en esta pastura, mientras que en las otras pasturas los corderos perdieron peso por lo que se anuló un posible efecto de la sombra sobre las ganancias diarias.

## **6. CONCLUSIONES**

### **6.1. EXPERIMENTO 1**

- El trébol rojo y la achicoria no presentaron crecimiento frente a la seca, mientras que el sudangras demostró su gran tolerancia al déficit hídrico.
- El sudangras fue la pastura que más se adaptó a las cargas altas utilizadas.
- Las ganancias diarias y la producción de carne por hectárea no presentaron diferencias significativas por efecto de la sombra en ninguno de los períodos.
- La esquila de los corderos no presentó ventajas sobre la performance animal .
- Los horarios de pastoreo más largos e intensos fueron los que se registraron luego del amanecer y antes del ocaso. En los horarios de mayor temperatura realizaban actividades de rumia y descanso.
- Los corderos sin acceso a sombra consumieron más agua que los con acceso a la misma, aunque sólo una vez la diferencia fue significativa ( $p < 0,05$ ). De la misma manera los corderos sin esquilar tendieron a consumir más agua pero las diferencias nunca fueron significativas.

### **6.2. EXPERIMENTO 2**

- El momento de entrar a pastorear el sudangras es muy importante ya que la disponibilidad al momento de entrar a la segunda subparcela (14 días después) fue 7,5 veces mayor que cuando se entro en la primer subparcela. También disminuyó la relación hoja/tallo.
- Se registraron ganancias diarias moderadas, pero el sudangras volvió a mostrar su capacidad de tolerar altas cargas logrando una buena producción de carne por hectárea.
- La performance animal no presentó diferencias significativas por efecto de la sombra.
- La performance animal no presentó diferencias significativas por efectos del vellón.

## 7. RESUMEN

Entre el 10 de enero y el 3 de marzo del 2005 se llevó a cabo en la Unidad experimental Palo a Pique (INIA Treinta y Tres) un trabajo de investigación para evaluar el efecto de la sombra artificial y la presencia del vellón sobre la performance de corderos raza Corriedale de 4 meses de edad. Las pasturas utilizadas fueron *Trifolium pratense* cv. INIA Mizar, una mezcla del mismo con *Cichorium intybus* cv. LE Lacerta y por ultimo un *Sorghum sudanese* del cual se utilizaron dos variedades, INIA Surubí y LE Comiray. Se repitió el experimento entre el 10 de enero y el 8 de marzo del 2006, en este año la pastura utilizada fue un *Sorghum sudanese* cv. INIA Surubí. Se utilizaron cuatro tratamientos: corderos esquilados con acceso a sombra, corderos sin esquila sin acceso a sombra, corderos esquilados sin acceso a sombra y corderos sin esquila con acceso a sombra. Las variables evaluadas sobre la pastura fueron composición botánica y cantidad de materia seca disponible y remanente y desde el punto de vista animal se determinó la producción de carne individual y por hectárea. En el experimento del año 2005 también se evaluó el consumo de agua y el comportamiento animal. A causa del déficit hídrico, en el año 2005 las pasturas con *Trifolium pratense* y *Cichorium intybus* no presentaron crecimiento, por lo cual los corderos perdieron peso. En el mismo año el *Sorghum sudanese* mostró su mayor tolerancia al déficit hídrico, alcanzando tasas de crecimiento normales, de esta forma los corderos lograron ganancias de peso de 117 g/an/día. No se encontraron efectos significativos de los factores estudiados sobre las ganancias diarias en ninguna de las pasturas. En el año 2006 la ganancia diaria de los corderos pastoreando *Sorghum sudanese* fue de 67 g/an/día, la misma tampoco presentó diferencias significativas por efectos de la sombra o del vellón. Los corderos con acceso a sombra siempre consumieron menos agua que los corderos sin acceso a la misma, pero solo una vez la diferencia fue significativa ( $p < 0,05$ ), siendo el consumo de agua en esa ocasión de 0,95 y 1,24 lts/an/día respectivamente. Los corderos sin esquila consumieron más agua que los corderos esquilados, pero las diferencias nunca fueron significativas. El patrón de pastoreo no fue afectado por el acceso a la sombra. Los animales mostraron intensivos periodos de pastoreo en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde, realizando principalmente las actividades de descanso y rumia entre las 11 hasta y las 16 horas.

Palabras clave: Corderos; Verano; Sombra; Esquila; Comportamiento.

## 8. SUMMARY

Between January 10th and March 3rd 2005, an experiment was conducted at Palo a Pique Research Unit (INIA Treinta y Tres) to evaluate the effect of artificial shade and fleece presence on the performance of 4 month old Corriedale lambs. Three pastures were utilized, a *Trifolium pratense* cv. INIA Mizar, a mixture of it with *Cichorium intybus* cv. LE Lacerta and *Trifolium pratense* cv. INIA Mizar and *Sorghum sudanese* cv. INIA Surubí and LE Comiray. The experiment was repeated between January 10th and March 8th 2006 using *Sorghum sudanese* cv. INIA Surubí. A factorial design (2 x 2) with 2 replicates was used, testing a combination of shade or no shade with animals sheared or not. Measurements valued were dry matter production and botanical composition, pre and post grazing herbage sessions and animal live weight. In the 2005 experiment water consumption and animal behaviour were also evaluated. Drought conditions in 2005, determined a low pasture production of *Trifolium pratense* and *Cichorium intybus*, causing weight losses. However *Sorghum sudanese* showed a high tolerance to drought conditions and animals reached live weight gains of 117 g/an/day. There were no effects on studied factors and pasture parameters. During 2006, there were no differences in live weight gain as a consequence of studied factors, achieving overall live weight gains of 67 g/an/day. There were significant differences ( $p < 0,05$ ) in water consumption, with animals consuming 0,95 y 1,24 lts/an/day for shade and no shade access respectively. The fleece did not affect water consumption in any case. Grazing patterns were not affected by the access to shade. Animals showed intensively grazing sessions early in the morning and late in the afternoon, remaining resting and ruminating from 11 to 16 hours.

Keywords: Lambs; Summer; Shade; Shearing; Behaviour.

## **9. BIBLIOGRAFIA**

1. ALEMSEGED, Y.; KEMP, D.; MICHALK, D.; MILLAR, G. 1995. Chicory based pastures for the Central Tablelands of NSW. In: Annual Autumn Seminar (1995, Orange). Proceedings. Orange, Grassland Society of New South Wales. pp. 24-25.
2. AYALA, W.; ROVIRA, P.; BERMÚDEZ, R.; FERRÉS, S.; QUEHEILLE, P. 2003. Producción de carne ovina de calidad en la región Este; II Corderos pesados. In: Seminario de Actualización Técnica (2003, Treinta y Tres). Producción de carne vacuna y ovina de calidad. Montevideo, INIA. pp. 93-116 (Actividades de Difusión no. 317).
3. \_\_\_\_\_; BERMÚDEZ, R. 2005. Alternativas de alimentación en la recría de corderos durante el verano. In: INIA. Producción Animal-Unidad Experimental Palo a Pique. Montevideo, INIA. pp. 33-37 (Actividades de Difusión no. 429).
4. AZZARINI, M. 1983. El efecto de la esquila en la producción ovina. Boletín Técnico Ovinos y Lanás (SUL). no. 7: 41-54.
5. BANCHERO, G.; MONTOSI, F. 1998. Engorde intensivo de corderos. In: Jornada de Ovinos y Pasturas (1998, La Estanzuela, Colonia). Uso alternativo de concentrados, ensilajes y/o pasturas mejoradas. Montevideo, INIA. pp 17-25 (Actividades de Difusión no. 167).
6. \_\_\_\_\_; FERNANDEZ, M. F.; GANZÁBAL, A. 2005. Algunas estrategias al momento de engordar corderos pesados. In: Día de campo (2005, La Estanzuela, Colonia). Producción ovina intensiva. Montevideo, INIA. pp. 9-15 (Actividades de Difusión no. 426)
7. BERTIN, O.; MADDALONI, J.; JOSIFOVICH, J. 1981a. Achicoria; por qué asociarla con gramíneas y leguminosas. INTA. Est. Exp. Reg. Agrop. Información general no. 127. 1 p.
8. \_\_\_\_\_; JOSIFOVICH, J. 1981b. Cuándo y por qué produce empaste la achicoria. INTA. Est. Exp. Reg. Agrop. Pergamino. Informe general no. 126. 1p.
9. BIANCHI, G. 1998. Cruzamientos para carne ovina (I). Cangué. no. 13:7-18.

10. \_\_\_\_\_; GARIBOTTO, G.; PECULIO, A. 2004. El pastoreo de soja como alternativa para la terminación de corderos en verano. *Cangüe*. no. 26: 23-27.
11. BLACKSHAW, J. K.; BLACKSHAW, A. W. 1994. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour; a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 34: 285-295.
12. CAMESASCA, M.; NOLLA, M.; PREVE, F. 2002. Evaluación de la producción y calidad de corderos pesados sobre una pradera de 2do. 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.
13. CARÁMBULA, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 464 p.
14. \_\_\_\_\_. 1996. Pasturas naturales mejoradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 524 p.
15. \_\_\_\_\_. 1998. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 464 p.
16. \_\_\_\_\_. 2002. Pasturas y forrajes; potenciales alternativas para producir forraje. Montevideo, Hemisferio Sur. t. 1, 357 p.
17. COOLIER, R. J.; BEEDE, D. K. 1985. Thermal stress as a factor associated with nutrient requirements and interrelationships. In: McDowell, L.R. ed. *Nutrition of grazing ruminants in warm climates*. Gainesville, Florida, University of Florida. Dairy Science Department. pp. 59-71.
18. FASSIO, A.; COZZOLINO, D.; IBAÑEZ, W.; FERNANDEZ, E. 2002. Sorgo destino forrajero. Montevideo, INIA. 27 p. (Serie Técnica no. 127).
19. FORMOSO, F. 1995. Producción de semillas de achicoria cv INIA LE Lacerta. Montevideo, INIA. 19 p. (Serie Técnica no. 60).
20. GÁNZABAL, A. 1997. Alimentación de ovinos con pasturas sembradas. Montevideo, INIA. 44 p. (Serie Técnica no. 84).
21. GARIBOTTO, G.; BIANCHI, G.; FRANCO, J.; BENTANCUR, O.; PERRIER, J.; GONZÁLEZ, J. 2003. Efecto del sexo y del largo de lactancia sobre el crecimiento, características de la canal y textura de la carne de corderos Corriedale sacrificados a los 5 meses de edad. *Agrociencia*. 7 (1): 19-29.

22. GAYO, J. 1998. El ambiente y la producción animal. Revista del Plan Agropecuario. no. 78: 17-20.
23. GEENTY, K. G.; RATTRAY, P. V. 1987. The energy requirements of grazing sheep and cattle. In: Nicol, A.M., ed. Livestock feeding on pasture. s.l., New Zealand Society of Animal Production. pp. 39-55 (Occasional Publication no. 10).
24. HODGSON, J. 1990. Grazing management; science into practice. New York, Longman Scientific and Technical. 203 p.
25. HUME, D. E.; LYONS, T. B.; HAY, R. J. 1995. Evaluation of “Grasslands Puna” chicory (*Cichorium intybus L.*) in various grass mixtures under sheep grazing. New Zealand Journal of Agricultural Research. 38: 317-328.
26. IZAGUIRRE, P. 1995. Especies indígenas y subespontáneas del género *Trifolium L.* (Leguminosae) en el Uruguay. Montevideo, INIA. pp. 13-15 (Serie Técnica no. 58).
27. JARRIGE, J. 1990. Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos. Madrid, Mundi-Prensa. 432 p.
28. JONES, R.; KNIGHT, R.; WHITE, A. 1989. Nutrition of intensively reared lambs. In: Haresign, W.; Cole, D.J.A. Recent advances in animal nutrition. s.n.t. pp. 195-208.
29. LOWE, T. E.; GREGORY, N. G.; FISHER, A. D.; PAYNE, S. R.; 2002. The effects of temperature elevation and water deprivation on lamb physiology, welfare, and meat quality. Australian Journal of Agricultural Research. 53: 17-25.
30. LYNCH, P. B. 1947. Methods of measuring the production from grasslands; a review of techniques employed by the Field Division, Department of Agriculture. New Zealand Journal Science Technology. Sect. A. 28:385-405.
31. LYNCH, F.; HINCH, G.; ADAMS, D. 1992. Grazing behaviour in sheep. In: Department of Agriculture. The behaviour of sheep. Wallingford, CAB International. pp. 9-47.
32. MADDLONI, J.; BERTIN, O. 1980. Achicoria; manejo y utilización del cultivo. INTA. Estación Experimental Regional Agropecuaria Pergamino, Argentina. Boletín de Divulgación Técnica no. 47. 11 p.

33. MIERES, J. M. 2004. Guía para la alimentación de rumiantes. Montevideo, INIA. 81 p (Serie Técnica no. 142).
34. MONTOSI, F.; SAN JULIÁN, R.; MEDEROS, A.; DE BARBIERI, I.; DIGHIERO, A.; NOLLA, M.; LUZARDO, S.; BANCHERO, G. 2004a. Producción de corderos pesados en base a diferentes opciones de alimentación y manejo para el engorde. *In*: Día de Campo (2004, Tacuarembó). Producción animal en suelos de basalto. pp. 27-29 (Actividades de Difusión no. 377).
35. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. 2004b. Tecnología en engorde de corderos pesados en verano sobre pasturas cultivadas para basalto. *In*: Día de Campo (2004, Tacuarembó). Producción animal en suelos de basalto. pp.37-39. (Actividades de Difusión no. 377).
36. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. 2004c. Tecnología en engorde de corderos pesados en verano sobre pasturas cultivadas para basalto. *In*: Día de Campo (2004, Tacuarembó). Producción animal en suelos de basalto. pp. 36-37. (Actividades de Difusión no. 377).
37. MORRISON, S. R. 1983. Ruminant heat stress; effect on production and means of alleviation. *Journal of Animal Science*. 57(6): 1594-2000.
38. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). COMMISSION ON NATURAL RESOURCES. 1981. Effects of environment on nutrient requirements of domestic animals. Washington, D.C., National Academy Press. 168 p. Consultado 2 mar. 2007. Disponible en <http://www.nep.edu/catalog/4963.html>
39. \_\_\_\_\_. 1985. Nutrient requirements of sheep. 6a. ed. rev. Washington, D.C., Academy Press. pp. 2-25.
40. OLIVARES, A.; CARO T, W. 1998. Efecto de la presencia de sombra en el consumo de agua y ganancia de peso de ovinos en pastoreo. *Agrosur*. 26 (1): 77-80.
41. ORTÊNCIO, H.; RUS BARBOSA, O; SHIGUERO SAKAGUTI, E.; MENDONCA ONORATO, W.; DE ASSIS FONSECA DE MACEDO, F. 2001. Efeito da sombra natural e da tosquia no comportamento de ovelas



das raças Texel e Hampshire Down, ao longo do período diurno, no Noroeste do Estado do Paraná. *Acta Scientiarum*. 23(4): 981-993.

42. PADUA, J. T.; SILVA, R. G. 1997. Effect of high environmental temperatures on weight gain and food intake of Suffolk lambs reared in a tropical environment. In: International Livestock Environment Symposium (5<sup>th</sup>, 1997, Minneapolis). Proceedings. Saint Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers. v. 2, pp. 809-815.
43. PARANHOS DA COSTA M.J.R.; GOMES DA SILVA, R.; DE SOUZA, R.C. 1992. Effect of air temperature and humidity on ingestive behaviour of sheep. *International Journal of Biometeorology*. 36: 218-222.
44. PARMA, R. 1997. Utilización de sudangras para el engorde de corderos. *Producción Ovina*. 10: 75-78.
45. PEREIRA, J.; BONINO, J. 1998. El efecto de la suplementación con concentrados y de la esquila sobre el crecimiento y engorde de corderos. *Producción Ovina*. 11: 27-39.
46. RATTRAY, P. V. 1986. Feed requirements for maintenance, gain and production. *Feeding, growth and health. Sheep production*. New Zealand Institute of Agricultural Science. 2: 75-109.
47. REBUFFO, M.; ALTIER, N. 1996. Mejoramiento genético de trébol rojo. In: Risso, D.F.; Berreta, E.J.; Morón, A. eds. *Producción y manejo de pasturas*. Montevideo, INIA. pp. 151-153 (Serie Técnica no. 80).
48. ROBARDS, G. 1993. Applying principles of ruminant nutrition to pasture utilisation. In: Conference of the Grassland Society of South Wales (8<sup>th</sup>, 1993, South Wales). Proceedings. s.l., The Grassland Society of New South Wales. pp. 50-61.
49. ROVIRA, P. 2002. Efecto de la sombra artificial en el engorde de novillos durante los meses de verano. Montevideo, INIA. pp. 79-95. (Actividades de Difusión no. 294).
50. SPEDDING, C. R. W. 1970. *Sheep production and grazing management*. London, Baillière, Tindall and Cassell. 435 p.
51. STEVENS, D. R.; TURNER, J. D. 1994. Management of finishing pastures to maximize carcass gain. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*. 56: 67-72.

52. TAYLOR, N. L.; QUESENBERRY, K. H. 1996. Red clover science; current plant science and biotechnology in agriculture. Dordrecht, Kluwer. 226 p.
53. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA Y AGRICULTURA. CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS “ALBERTO BOERGER”. 1971a. Sorgo granífero. Centro de Investigaciones Agrícolas “Alberto Boerger”. Boletín de Divulgación no. 15. 22 p.
54. \_\_\_\_\_. 1971b. Sorgo granífero. Centro de Investigaciones Agrícolas “Alberto Boerger”. Boletín de Divulgación no. 25. 62 p.