

XIX. ALTERNATIVAS DE MANEJO Y ALIMENTACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE LANAS FINAS Y SUPERFINAS EN LA REGIÓN DE BASALTO

I. De Barbieri¹, F. Montossi¹, E. Berretta², D. Risso²,
R. Cuadro², A. Dighiero¹, A. Urrestarazú², M. Nolla¹,
S. Luzardo¹, A. Mederos¹, H. Martínez¹, W. Zamit¹,
J. Levratto¹, M. Bentancur¹, M. Garín³, A. Zarza² y O. Presa²
Publicado en diciembre 2004

XIX.1. INTRODUCCIÓN

En Uruguay, desde 1998, hasta a la actualidad se vienen desarrollado programas de mejoramiento genético en la raza Merino tanto en el ámbito institucional (SUL, SCMAU, CLU, MGAP e INIA) como particular. Estos programas fueron implementados como resultado de la situación y perspectivas del mercado mundial y nacional de fibras en aquel momento (Montossi *et al.*, 1998). Actualmente, sí bien el mercado de este tipo de fibra ha cambiado, las perspectivas para estas lanas continúan siendo muy promisorias (Cardellino y Trifoglio, 2003; Whiteley, 2003; SILMFS, 2004).

El desarrollo de estos programas de mejoramiento genético, particularmente los institucionales, tienen como objetivo principal el generar alternativas para la producción ovina, que por medio de su difusión y posterior adopción, permitan mejorar la sustentabilidad socio-económica de los productores de lana fina y superfina de las regiones ganaderas de Basalto y Cristalino.

Montossi *et al.* (1998) y Grattarola (2004), destacan que los antecedentes nacionales de investigación para la producción de Merino Fino en lo que refiere a mejoramiento genético, nutrición, adaptación regional, sanidad, reproducción y manejo al inicio de los programas de desarrollo mencionados, eran prácticamente inexistentes. Actualmente, existe información generada a partir de la investigación nacional en algunas de las áreas detectadas como prioritarias y mencionadas anteriormente.

Se destaca por ejemplo (dentro de estos programas), los aportes realizados por el Proyecto Merino Fino del Uruguay (PMF), a partir del cual se ha generado información que permite mediante el mejoramiento genético, en conjunto con el apoyo tecnológico relacionado a aspectos de reproducción, sanidad y manejo, producir lanas finas y superfinas (Montossi *et al.*, 2003; Grattarola, 2004).

De las múltiples interrogantes que se planteaban en el año 1998 para la producción de lanas finas y superfinas en el Uruguay, una importante proporción de éstas han sido contestadas parcial o totalmente. Reflejo de ello, es la existencia de una población de animales Merino "genéticamente" capacitados para producir lanas de este tipo de fibras en el Uruguay. A pesar de esto, la evaluación de sistemas de producción de lanas finas y superfinas en términos de cantidad y calidad de producto y el impacto del mismo en todos los eslabones de la cadena agroindustrial textil lanera, es una de las áreas donde la generación de información con base técnico-científica tiene un largo camino por recorrer.

¹ Programa Nacional de Carne y Lana, INIA.

² Programa Nacional de Pasturas y Forrajes, INIA.

³ Dpto. de Producción Ovina, SUL.

Dentro del mencionado contexto, en el año 2001, en la Unidad Experimental "Glencoe" de INIA Tacuarembó, se comenzó una serie de trabajos experimentales (parte de los cuales se desarrollarán en el presente artículo) orientados a diseñar y evaluar sistemas de producción de lanas finas y superfinas sobre campo natural y mejoramientos de campo principalmente a desarrollarse en la región de Basalto. El objetivo principal de estos trabajos es aportar información científico-técnica que permita evaluar el impacto de determinadas medidas de manejo, de pasturas y animales, sobre la cantidad y calidad del producto y la sustentabilidad de las mismas. A continuación se presentan los resultados obtenidos de dos trabajos experimentales realizados desde fines del año 2001 hasta fines del año 2003.

XIX.2. MATERIALES Y MÉTODOS GENERALES

Un número importante de los materiales y métodos utilizados para ambos experimentos en los diferentes años son iguales, por lo tanto, inicialmente se realizará una descripción global de los mismos, para posteriormente, describir en los ítems correspondientes a cada trabajo experimental las especificaciones particulares de cada evaluación en lo que respecta a materiales y métodos.

Los experimentos fueron realizados, en la Unidad Experimental "Glencoe", perteneciente a la Estación Experimental INIA Tacuarembó. La misma, se encuentra en el departamento de Paysandú (Uruguay), en la región agroecológica de Basalto, a 32° 01' 32" latitud Sur, 57° 00' 39" longitud Oeste y 124 m sobre el nivel del mar.

Los animales utilizados fueron de la raza Merino Australiano. Se utilizaron capones y ovejas, originarios del Núcleo Fundacional "Glencoe" del Proyecto Merino Fino del Uruguay (NMF), que en su momento fueron considerados del tercio medio, dentro de su generación, que por motivos genéticos y/o fenotípicos no fueron entregados a los productores integrantes del NMF (de Mattos *et al.*, 2003). Se debe destacar, que los mismos son hijos de carneros australianos y el hecho de que hayan sido considerados del tercio medio dentro de su generación, no implica que por sus valores genéticos y características productivas no puedan realizar aportes positivos en las características de mayor importancia de la majada nacional de Merino Australiano.

Para la asignación de los animales a los diferentes tratamientos en cada evaluación, se utilizó toda la información disponible de los mismos: padre, peso del primer vellón, así como las características cualitativas de éstos (diámetro de la fibra, largo de mecha, etc.), ya sea a través de los valores fenotípicos de producción, como de los valores genéticos (para las características de producción de lana), expresados como DEP's (de Mattos *et al.*, 2003). Adicionalmente, se tuvo en cuenta el sexo, peso vivo lleno y vacío y la condición corporal (Russell *et al.*, 1969), de manera de lograr una asignación al azar de los animales según tratamiento, balanceada por todos los factores descriptos previamente.

La estrategia sanitaria, se concentró esencialmente en el control de los parásitos gastrointestinales, la cual consistió en una dosificación inicial supresiva (con Ivermectina). La necesidad de nuevas dosificaciones, estuvo determinada por el nivel de infestación parasitaria (HPG, huevos de parásitos gastrointestinales por gramo de heces, Williamson *et al.*, 1994), evaluada en cada determinación de peso vivo (cada 21 o 28 días dependiendo del experimento), utilizando un umbral de 1000 hpg para proceder a la dosificación de todos los animales del experimento. Adicionalmente, al inicio del ensayo se vacunó a todos los animales contra clostridios, repitiendo este tratamiento al año y se realizaron baños podales preventivos contra la potencial aparición de afecciones podales.

En la pastura, se realizaron determinaciones de disponibilidad, altura (por regla), composición botánica y valor nutritivo del forraje ofrecido previo al ingreso de los animales a cada parcela. En todos los casos el forraje se llevó a estufa de aire forzado para la estimación del contenido de materia seca (Mannetje L.^t, 1978; Risso, 1981; Montossi *et al.*, 2000; Camesasca *et al.*, 2002).

En los animales, se realizaron determinaciones de: peso vivo lleno y vacío (kg), condición corporal (unidades; Russel *et al.*, 1969) y nivel de HPG. Para estudiar la producción de lana vellón por animal, en cada una de las esquilas se peso el vellón (kg) de manera individual a todos los animales. La evaluación del crecimiento y calidad de lana se realizó mediante dos técnicas diferentes: técnica de parches (Coop, 1953, citado por Birgham, 1974) y Dyebanding (Chapman y Wheeler, 1963). Mediante la utilización de estas dos técnicas, se estudio estacionalmente (Dyebanding) el diámetro de la fibra, el largo de la mecha y la tasa de crecimiento de lana (Langlands y Wheeler, 1968), y anualmente (técnica de parches), el crecimiento de lana, diámetro de la fibra, coeficiente de variación y desvío estándar del diámetro, porcentaje de fibras con diámetro superior a 30.5 μ , largo de la mecha, rendimiento al lavado, resistencia de la mecha, coeficiente de variación de la resistencia y posición de ruptura de la mecha, y color de la lana (en sus parámetros de luminosidad y amarillamiento). Los análisis de lana mencionados anteriormente, se realizaron en el Laboratorio de Lanass del SUL.

Los resultados de animales y pasturas fueron analizados por el procedimiento GLM y las medias se contrastaron con el test LSD ($p < 0.05$). Dadas las características de los experimentos, se consideró conveniente utilizar el error del tipo III en los análisis de varianza. Todos los procedimientos utilizados están comprendidos dentro del paquete estadístico «SAS» (SAS Institute Inc., 1989).

XIX.3. PRODUCCIÓN SOBRE CAMPO NATURAL

XIX.3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue llevado a cabo durante un período aproximado de dos años, desde el 19 de octubre de 2001 hasta el 21 de octubre de 2003. La base forrajera utilizada fue campo natural y los principales factores evaluados fueron el sistema de pastoreo (SP) y la carga animal (C). Las C estudiadas fueron de 5.3, 8.0 y 10.7 animales por hectárea, siendo los SP utilizados alterno (21 días de ocupación y 15 de descanso) y continuo.

La superficie total que ocupó el experimento fue 9.0 ha, donde los suelos superficiales representaron el 35% del área total. La combinación de los dos SP por las tres C, resultó en seis tratamientos, cada uno de los cuales tuvo una superficie de 1.5 ha. El número total de animales utilizados fue 72.

En la pastura y en los animales, las determinaciones se realizaron cada 21 días previo al ingreso de los animales a cada parcela. En referencia al estudio del crecimiento y calidad de lana estacional se utilizó la técnica Dyebanding. Las fechas en que se realizaron las líneas de Dyebanding fueron: 7 de febrero, 1 de mayo y 27 de julio. Estas fechas en conjunto, con la fecha inicial, fecha de esquila y fecha final se definieron cuatro períodos de tiempo para cada año de evaluación, los cuales son utilizados para el análisis de cada una de las variables en estudio (Cuadro 1).

Cuadro 1. Períodos de tiempo utilizados en la evaluación de cada año.

| Período | Año | |
|---------|---------------|---------------|
| | 2001 - 2002 | 2002 - 2003 |
| 1 | 19/10 - 07/02 | 14/11 - 07/02 |
| 2 | 07/02 - 01/05 | 07/02 - 01/05 |
| 3 | 01/05 - 27/07 | 01/05 - 27/07 |
| 4 | 27/07 - 24/10 | 27/07 - 24/10 |

El diseño experimental utilizado fue un arreglo factorial completamente aleatorizado, donde los factores principales fueron carga animal y sistema de pastoreo. En el análisis realizado para el estudio de los animales ingreso al modelo el factor sexo y año.

XIX.3.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentarán los resultados obtenidos en los dos años de evaluación, en forma conjunta para la totalidad de los factores evaluados y su impacto sobre la producción y características del campo natural, evolución de peso vivo y estado nutricional de los animales, así como la producción y calidad de la lana de estos. Se destaca, que en el segundo año de evaluación (2003), el 27 de agosto se retiraron los animales de la carga animal más elevada (10.7 a/ha) del experimento debido a la situación animal y forrajera y al potencial riesgo de comprometer la vida de los animales y de degradación del campo natural. El forraje era limitante para la producción animal en ese momento y las perspectivas de recuperación del mismo eran muy escasas. La ganancia de peso vivo de los animales fue muy negativa en los últimos cuatro meses previos, por lo que los mismos se encontraban con bajo peso y condición corporal, reflejo de la restricción alimenticia a la cual estaban siendo sometidos, registrándose inclusive animales con anemia y extrema debilidad. Bajo estas condiciones, la sobrevivencia de los animales estaba en riesgo. Por todo lo mencionado previamente, se resolvió retirar esta carga animal del experimento, y se concluye al respecto que la utilización de cargas iguales o superiores a 10.7 a/ha para la producción de lana fina y superfina en suelos de Basalto no sería sostenible en el mediano plazo. En este contexto, a continuación se presentan los resultados del análisis conjunto de dos años de la aplicación de los factores carga animal (dos niveles) y sistema de pastoreo para la producción de lana.

Al inicio del trabajo experimental, octubre del 2001, las parcelas pertenecientes a cada uno de los tratamientos no presentaron diferencias significativas en disponibilidad y altura del forraje entre ellas, siendo el promedio 800 kgMS/ha y 4.3 cm, respectivamente.

En los Cuadros 2 y 3, se presentan los resultados de disponibilidad y altura por regla del forraje ofrecido, respectivamente, para el conjunto de los dos años analizados. Los factores evaluados afectaron significativamente los parámetros estudiados, donde la mayor dotación determinó un 43% menos de materia seca disponible en el promedio de los años. Leaver (1985), Hodgson (1990) y Carámbula *et al.* (1996), sostienen que variaciones de la carga animal resultan en modificaciones en la intensidad de pastoreo determinando una mayor intensidad y frecuencia de defoliación, alterando así la producción y utilización del forraje, por lo que en la medida que la carga animal aumenta, la disponibilidad y altura del forraje disminuyen.

El cambiar de sistema de pastoreo, de continuo a alterno, significó un incremento del 33% en la disponibilidad de forraje promedio para el período experimental, incremento que también se manifestó en la altura del forraje. Hodgson (1978) dentro de ciertos rangos de

utilización de forraje y carga animal, sugiere que no hay una buena razón para esperar que la producción de forraje sea sustancialmente mayor en un sistema de pastoreo rotativo que en uno continuo. En contraposición, Broughman (1956) y Campbell (1961), citados por Akiki *et al.* (1992), sostienen que el aumento de la producción de forraje es una de las ventajas de realizar pastoreos controlados. Arocena y Dighiero (1999) y Camesasca *et al.* (2002) en pasturas mejoradas, determinaron que incrementos en la frecuencia de pastoreo se traducen en aumentos de la disponibilidad y altura del forraje, resultados explicados parcialmente por los mayores tiempos de descanso de la pastura, que determinarían un mayor potencial de rebrote del forraje.

Cuadro 2. Disponibilidad del forraje ofrecido (kgMS/ha) según carga animal y sistema de pastoreo, para cada período de tiempo y el promedio del período experimental.

| Período | Carga Animal (C) | | | Sistema de Pastoreo (SP) | | | C*SP |
|----------|------------------|-------|----|--------------------------|-------|----|------|
| | Baja | Media | P | Alter | Cont | P | |
| 1 | 2207a | 1601b | ** | 2131a | 1679b | ** | * |
| 2 | 2831a | 1647b | ** | 2579a | 1929b | * | ns |
| 3 | 3537a | 1849b | ** | 3144a | 2241b | ** | ** |
| 4 | 3252a | 1569b | ** | 2773a | 2048b | ** | ** |
| Promedio | 3043a | 1745b | ** | 2734a | 2054b | ** | ** |

Nota: a y b = medias con letras distintas entre columnas dentro de cada factor son significativamente diferentes entre sí (p<0.05); * = p<0.05, ** = p<0.01, ns = diferencia estadísticamente no significativa.

Cuadro 3. Altura de regla del forraje ofrecido (cm) según carga animal y sistema de pastoreo, para cada período de tiempo y el promedio del período experimental.

| Período | Carga Animal (C) | | | Sistema de Pastoreo (SP) | | | C*SP |
|----------|------------------|-------|----|--------------------------|------|----|------|
| | Baja | Media | P | Alter | Cont | P | |
| 1 | 8.6a | 6.0b | ** | 8.2a | 6.4b | ** | ns |
| 2 | 12.8a | 6.7b | ** | 11.0a | 8.6b | ** | ns |
| 3 | 12.2a | 6.1b | ** | 9.8a | 8.5b | ns | * |
| 4 | 9.5a | 5.0b | ** | 8.4a | 6.1b | ** | ns |
| Promedio | 10.8a | 6.1b | ** | 9.4a | 7.5b | ** | ** |

Nota: a y b = medias con letras distintas entre columnas dentro de cada factor son significativamente diferentes entre sí (p<0.05); * = p<0.05, ** = p<0.01, ns = diferencia estadísticamente no significativa.

Para el promedio del período experimental, la composición botánica de la pastura no fue afectada sustancialmente por la carga animal, así como tampoco por el sistema de pastoreo utilizado, registrándose una proporción de restos secos en el rango de 38 a 42%, hoja verde de gramínea en torno de 47 a 49%, tallo verde de gramínea del 5-6% y fracciones de malezas y leguminosas inferiores al 3% del forraje ofrecido. Se destaca que si bien entre tratamientos la composición botánica no presentó diferencias importantes, si varió durante el transcurso del año. Las fracciones hoja verde de gramíneas y restos secos fueron las que presentaron los cambios más sustanciales. La primera contribuyó en el primer período con un aporte en el entorno del 58%, el que se mantuvo hasta el último período en un rango entre 50 a 58% posteriormente disminuyendo hacia el final de la evaluación (30-40%). Los restos secos por su parte, comenzaron con valores cercanos al 25% del forraje (períodos 1 y 2), incrementaron su participación hacia los períodos 3 y 4, con rangos entre 38 a 41% y 58 a 68%, respectivamente.

En el Cuadro 4, se presenta la ganancia de peso vivo (g/a/d) lleno por período de tiempo, mientras que para el total de período experimental, se presenta la ganancia de peso vivo lleno y vacío, según el factor principal evaluado. La respuesta en producción animal dependerá en gran medida, de la situación forrajera a la que estén sometidos los animales, explicada a través de la dieta consumida en cantidad y calidad. Esta dieta es dependiente, entre otros factores, de la disponibilidad, altura, estructura vertical, composición botánica y valor nutritivo del forraje ofrecido (Hodgson, 1990). Para el total del período experimental (Cuadro 4) se detectaron diferencias significativas del factor carga sobre la ganancia de peso vivo vacío y lleno, siendo mayores las obtenidas por los animales pastoreando a menor dotación. Estos resultados coinciden con los conceptos establecidos por Mott (1960), quien sostiene que la ganancia diaria de los animales desciende en la medida que aumenta la carga animal, debido a una reducción en la oferta de forraje, el consumo individual y la selectividad animal.

La inconsistencia entre las magnitudes de los resultados de los parámetros cuantitativos de la pastura y la producción animal evaluada a través de la ganancia de peso vivo diaria, estaría dada por la composición botánica, estructura vertical y valor nutritivo del forraje. La composición botánica y el valor nutritivo, no fueron diferentes en el promedio anual de los tratamientos, pero sí entre períodos estacionales, donde se cuantificaron diferencias principalmente en el porcentaje de restos secos y hoja verde de gramínea (en sumatoria explicaban más del 80% de la materia seca), lo que se traduciría en diferente oferta de material verde y calidad del forraje, que estarían explicando en forma conjunta con las tasas de crecimiento de materia seca diferenciales que se presentan en las diferentes estaciones del año en el campo natural de Basalto (Berretta y Bemhaja, 1998) y al efecto posterior de un nivel de alimentación dado durante un período sobre los animales, que se puede reflejar en el siguiente período, resultando en diferencias en la ganancia de peso vivo diaria.

Cuadro 4. Efecto de la carga animal y el sistema de pastoreo sobre la ganancia de peso vivo (g/a/d) según período de tiempo y para todo el período experimental.

| Variable | Período | Carga Animal (C) | | | Sistema de Pastoreo (SP) | | | |
|----------|---------|------------------|-------|----|--------------------------|------|----|------|
| | | Baja | Media | P | Alter | Cont | P | C*SP |
| PV lleno | 1 | 30 | 32 | ns | 29 | 33 | ns | ns |
| | 2 | -1 | -16 | ns | -5 | -11 | ns | ns |
| | 3 | -53a | -70b | ** | -65 | -57 | ns | ns |
| | 4 | 54 | 43 | ns | 56a | 41b | * | ns |
| | Total | 10a | 2b | ** | 6 | 6 | ns | ns |
| PV vacío | Total | 9a | 2b | ** | 5 | 6 | ns | ns |

Nota: a y b = medias con letras distintas entre columnas dentro de cada factor son significativamente diferentes entre sí ($p < 0.05$); * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$, ns = diferencia estadísticamente no significativa.

El factor sistema de pastoreo tuvo un efecto menor sobre la ganancia de peso vivo, registrado solamente en el cuarto período, por lo cual no se detectaron diferencias cuando se considera la totalidad del tiempo de evaluación. Por lo que las diferencias establecidas en disponibilidad y altura de forraje no fueron suficientemente importantes como para alterar, en promedio, el consumo individual de los animales, y por ende repercutir en la GPV. Finalmente, se destaca que, independientemente de las diferencias detectadas, las GPV son bajas y cercanas a cero, lo que indica que los animales, en una evaluación anual (más allá de las variaciones estacionales) habrían estado sometidos a condiciones de mantenimiento de peso.

Cuadro 5. Efecto de la carga animal y el sistema de pastoreo sobre el peso vivo lleno y vacío (kg) y estado nutricional (unidades) de los animales para todo el periodo experimental.

| | Variable | Carga Animal (C) | | | Sistema de Pastoreo (SP) | | | C*SP |
|--------|----------|------------------|-------|----|--------------------------|------|----|------|
| | | Baja | Media | P | Alter | Cont | P | |
| Inicio | PV lleno | 48.3 | 46.9 | ns | 47.8 | 47.5 | ns | ns |
| | PV vacío | 46.5 | 45.1 | ns | 46.0 | 45.6 | ns | ns |
| | CC | 3.7 | 3.5 | ns | 3.6 | 3.6 | ns | ns |
| Final | PV lleno | 51.2a | 46.5b | ** | 48.5 | 49.2 | ns | ns |
| | PV vacío | 48.4a | 44.4b | ** | 45.8 | 47.1 | ns | ns |
| | CC | 3.5a | 3.1b | ** | 3.3 | 3.3 | ns | ns |

Nota: a y b = medias con letras distintas entre columnas dentro de cada factor son significativamente diferentes entre sí (p<0.05); * = p<0.05, ** = p<0.01, ns = diferencia estadísticamente no significativa.

En el Cuadro 5, se presenta el peso vivo y la condición corporal al inicio del experimento (octubre 2001) y las mismas variables para el promedio del momento de finalización de cada año, previo a la esquila. El peso vivo y la condición corporal finales reflejan los resultados de ganancia de peso vivo, siendo la carga animal el único de los dos factores evaluados que afectó el peso vivo y la condición corporal.

La evolución de peso vivo lleno y condición corporal se presenta en las Figuras 1 y 2. En las mismas, se observa como ambas variables tienen un comportamiento similar a lo mencionado previamente durante el transcurso del periodo, ya sea por los efectos de los factores dotación (a) o sistema de pastoreo (b). Se destaca que la evolución de estos parámetros, acompaña la situación forrajera del campo natural (en términos de cantidad y calidad).

La capacidad de producir lana está determinada por el potencial genético del animal, sin embargo, debido a la ocurrencia de importantes variaciones estacionales y anuales (de origen ambiental) para el crecimiento y calidad de la lana de los ovinos en pastoreo, este potencial rara vez se ve expresado. Estas variaciones son el reflejo de la interacción de una serie de factores, dentro de los cuales se destacan: el estado nutricional y fisiológico del animal, el fotoperíodo, la temperatura, estrés, enfermedades, etc. (Alden, 1979).

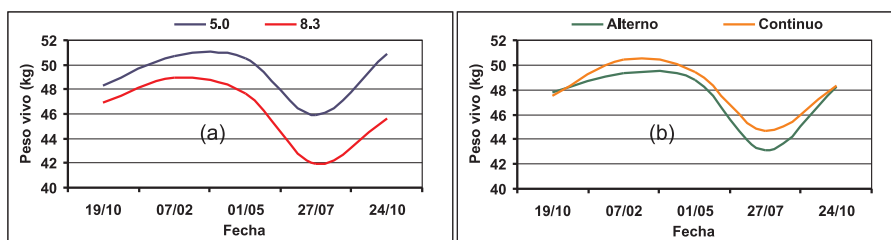


Figura 1. Evolución de peso vivo lleno según carga animal (a) y sistema de pastoreo (b).

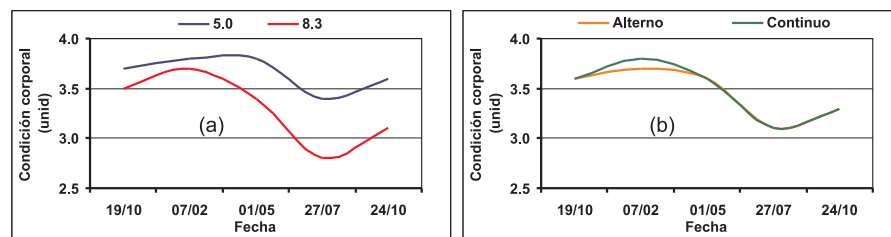


Figura 2. Evolución de la condición corporal (unidades) según carga animal (a) y sistema de pastoreo (b).

Según Rodríguez (1996), la nutrición es uno de los principales factores ambientales en determinar el nivel de producción de lana. Aumentos en la carga animal o disminuciones en la disponibilidad y calidad de forraje ofrecido, afectarían la posibilidad de selección y cantidad de forraje disponible por animal en situaciones pastoriles (Hodgson, 1990), alterando la cantidad y calidad del alimento consumido. White y McConchie (1976), Allden (1979), Earl *et al.* (1994) y Guarino y Pittaluga (1999), concuerdan que incrementos en la carga animal traen como consecuencia una disminución progresiva en la producción individual de lana, además de afectar otras características de la misma (diámetro de la fibra, largo de mecha, etc.).

El aumento de la carga animal implicó un menor peso de vellón sucio, no alterando el crecimiento de lana ni el rendimiento al lavado de la misma, por lo tanto, estas diferencias en producción podrían estar explicadas por una mayor superficie productora de lana (mayor peso vivo) y mayor largo de mecha (Cuadro 7). Estos resultados concuerdan con los conceptos de Hamilton y Bath (1970, citados por Hodgson, 1975), quienes sostienen que el crecimiento de la lana es menos sensible que la producción de peso vivo ante variaciones en la carga animal.

En referencia a los resultados en rendimiento al lavado, los mismos son coincidentes con los de White y McConchie (1976), trabajando con capones Merino (rango de dotación entre 4.9 a 12.4 an/ha). En esta oportunidad, se destacan los elevados rendimientos al lavado obtenidos, superiores a los de la población originaria de estos animales, la cual en un promedio de cuatro años, tuvo 76.4% de rendimiento al lavado, alimentados sobre mejoramientos de campo y praderas cultivadas prácticamente todo el año, a dotaciones que permiten expresar elevados ritmos de crecimiento (Montossi *et al.*, 2003). Bianchi (1996), sugiere que la lana de animales alimentados a campo natural tiene un mayor rendimiento al lavado que sus similares pastoreando forrajes de mayor calidad (praderas cultivadas), asociado al consumo de proteína y producción de sudor y cera.

El sistema de pastoreo, no afectó los parámetros cuantitativos estudiados en producción de lana (Cuadro 6), demostrando la menor incidencia de este factor sobre la producción animal a las cargas animales utilizadas.

Cuadro 6. Resultados obtenidos en producción de lana por animal según la carga animal y el sistema de pastoreo.

| Variable | Carga Animal (C) | | | Sistema de Pastoreo (SP) | | | |
|--|------------------|--------|----|--------------------------|-------|----|------|
| | Baja | Media | P | Alter | Cont | P | C*SP |
| Peso de vellón (kg) | 3.528a | 3.286b | * | 3.338 | 3.475 | ns | ns |
| Crecimiento de lana ($\mu\text{g}/\text{d}/\text{cm}^2$) | 1038 | 1013 | ns | 1006 | 1045 | ns | ns |
| Rendimiento al lavado (%) | 83.0 | 82.3 | ns | 82.8 | 82.5 | ns | ns |

Nota: a y b = medias con letras distintas entre columnas dentro de cada factor son significativamente diferentes entre sí ($p < 0.05$); * = $p < 0.05$, ns = diferencia estadísticamente no significativa.

En el Cuadro 7, se presentan los resultados obtenidos en las variables estudiadas para analizar el impacto de la carga animal y el sistema de pastoreo sobre la calidad de la fibra producida. De los parámetros evaluados, el largo de mecha fue el único que presentó diferencias significativas por el efecto de la dotación, resultado que no coincide con el concepto de Schinckel (1962), respecto a que el diámetro de la fibra sería más sensible ante variaciones en el nivel de alimento consumido por los animales (evaluado a través de los resultados

en producción de peso vivo y condición corporal). Varios autores coinciden en que la producción de lana y la calidad de la misma es menos sensible a niveles variables de consumo que la producción de peso vivo, concepto coincidente con los resultados obtenidos en el presente análisis.

Cuadro 7. Resultados obtenidos en calidad de lana según la carga animal y el sistema de pastoreo.

| Variable | Carga Animal (C) | | | Sistema de Pastoreo (SP) | | | C*SP |
|---------------------------------------|------------------|-------|----|--------------------------|------|----|------|
| | Baja | Media | P | Alter | Cont | P | |
| Diámetro de la fibra (μ) | 18.5 | 18.4 | ns | 18.3 | 18.6 | ns | ns |
| Coef. de var. del diámetro (%) | 17.1 | 17.4 | ns | 17.5 | 16.9 | ns | ns |
| Largo de mecha (cm) | 9.3a | 8.6b | * | 8.8 | 9.2 | ns | ns |
| Resistencia de la mecha (N/ktex) | 35.1 | 33.8 | ns | 33.3 | 35.6 | ns | * |
| Porcentaje de fibras > 30,5 μ (%) | 0.63 | 0.51 | ns | 0.59 | 0.54 | ns | ns |
| Luminosidad (Y) | 65.4 | 64.6 | ns | 65.0 | 65.0 | ns | ns |
| Amarillamiento (Y-Z) | 0.7 | 0.9 | ns | 0.8 | 0.7 | ns | ns |

Nota: a y b = medias con letras distintas entre columnas dentro de cada factor son significativamente diferentes entre sí ($p < 0.05$); * = $p < 0.05$, ns = diferencia estadísticamente no significativa.

Independientemente de los resultados obtenidos por el efecto de los factores evaluados y considerando los requerimientos del mercado, es importante destacar los diámetros de fibra obtenidos y las magnitudes de las otras variables para este tipo de fibra (lana superfina). Según Cardellino y Trifoglio (2003), estos valores de diámetro promedio de la fibra ubicarían a la lana producida, en cualquiera de los tratamientos, como lana de tipo superfina. En este tipo de lanas, el diámetro de la fibra es el factor que más influye en la formación del precio unitario del producto, mientras que otras características adquieren un valor relativo más importante que en lanas de mayor micronaje (superior a 19.5 μ). De acuerdo con Cardellino y Trifoglio (2003) y Montossi *et al.* (2003), prácticamente todos los promedios obtenidos para cada tratamiento de cada característica evaluada objetivamente, definen a la fibra obtenida como un producto de muy alta calidad, convirtiéndola en un producto muy interesante para el proceso de diferenciación y agregado de valor para el resto de la cadena agroindustrial textil.

Para los cuatro períodos del año estudiados, mediante la técnica del Dyebanding, se evaluó el efecto de la carga animal y el sistema de pastoreo sobre el diámetro de la fibra, largo de mecha y tasa de crecimiento de lana (Cuadro 8). Nuevamente, la dotación fue el factor que más impacto causó sobre todas las características, en los distintos momentos del año.

Para analizar los resultados obtenidos, hay que tener en cuenta una serie de factores que están interactuando, algunos de los cuales han sido mencionados previamente. Un cambio en la alimentación de los ovinos (como fue el inicio del período experimental), altera el equilibrio entre consumo de nutrientes y tasa de crecimiento de lana. Este efecto es conocido como "fase lag" y consiste en el tiempo necesario para lograr un nuevo equilibrio entre consumo y producción de lana. Esta demora en la respuesta está asociada a una tasa de cambio lenta en la actividad mitótica a nivel del bulbo folicular (Black, 1984). La misma puede ser de 25 días (Nagorcka, 1977; citado por Allden, 1979), pero algunos autores consideran que podría llegar a ser de 1 a 3 meses (Sharkey *et al.*, 1962; Moran, 1970; Longlands y Donald, 1977; Hogg, 1977; citados por Allden, 1979).

Otro aspecto importante a considerar son las variaciones de la tasa de crecimiento de la lana en relación con la estación del año, estando las mismas explicadas por alteraciones en las horas luz (fotoperíodo) a través de un complejo control hormonal (Rodríguez, 1996). Entre otros, el impacto de la estación en la producción de lana, dependerá de la raza, la disponibilidad del forraje, estado nutricional de los animales y eficiencia de crecimiento de lana (Rodríguez, 1996). Las estaciones de mayor crecimiento de lana serían el verano y otoño, la menor durante el invierno e intermedia en la primavera (UDELAR, 1994). Doney (1966) y Hutchinson (1976), citados por UDELAR (1994), sugieren que la raza Merino presenta variaciones poco perceptibles entre estaciones a lo largo del año.

La nutrición es uno de los principales factores ambientales en determinar los niveles de producción de lana (Rodríguez, 1996). Trabajos experimentales han demostrado que la eficiencia de conversión del alimento a lana es mayor a bajos consumos de una misma dieta, con un valor positivo para la tasa de crecimiento de lana a cero consumo (Williams, 1966; Robards, 1974; Nagorcka, 1979; citados por Allden, 1979). En contraste, otros autores (Allden, 1962; Ferguson, 1972; Yates *et al.*, 1972; citados por Allden, 1979), encontraron que la tasa de crecimiento de lana fue directamente proporcional al consumo, donde la ecuación tomaba la forma de $Y = bx$. Las razones que explicarían estas diferencias en la relación entre la tasa de crecimiento y consumo, se vinculan a cambios en la digestibilidad del alimento con el aumento del consumo, efectos acumulados de la dieta previa, cambios en el peso corporal e interacciones entre nutrición y ambiente. La producción de lana se incrementa con aumentos en el consumo de una determinada dieta, pero la eficiencia de conversión del proceso, medida como peso de lana producido por unidad de peso de alimento consumido, decrece con aumentos del consumo (Rodríguez, 1983).

Los parámetros estudiados, en promedio, presentan un comportamiento general similar. Este comportamiento (en los tres primeros períodos) es concordante con las evoluciones de peso vivo registradas, donde, en los períodos 1 y 2, prácticamente no se presentan diferencias entre tratamientos, períodos que *a priori* por el momento en el año, son los que favorecerían la mayor producción de lana, lo que se ve reflejado en cada uno de los parámetros estudiados, llegando por ejemplo a 12 g/d de crecimiento de lana limpia cuando algunos autores (Allden, 1979) señalan que 20 g/d sería un tope genético de producción (son crecimientos por animal y no por cm^2 , lo que implica extremo cuidado al comparar la información). La ganancia de peso vivo es levemente negativa en el período 2, pero a pesar de ello los niveles productivos de lana, si bien son inferiores que en el primer período, se consideran adecuados, explicados a través del tiempo en que demora en realizarse el nuevo equilibrio entre tasa de crecimiento de lana y el consumo animal.

En el período 3, los tres parámetros estudiados descienden su magnitud en promedio y comienzan a manifestarse en el largo de mecha de la lana las diferencias observadas en ganancia de peso vivo entre cargas animales. Finalmente, en el último período se registró un aumento de las condiciones nutritivas de los animales, evaluadas a partir del peso vivo y su ganancia, pero este incremento no se manifestó en producción de lana, mostrando nuevamente como la recuperación de los tejidos corporales tiene preferencia en el uso de los nutrientes frente a la producción de lana, adjunto con el período o efecto "lag" comentado previamente. La situación del cuarto período es diferente, las ganancias de peso vivo en este momento son positivas y superiores a los tres anteriores, por lo que se asume un aumento del consumo de forraje por parte de los animales, los que vienen de una restricción alimenticia importante. De acuerdo con Rodríguez y Kennedy (1989), posterior a un período de restricción alimenticia y durante el período de recuperación de peso vivo, la síntesis de tejido corporal tiene prioridad frente al crecimiento de lana, por lo que este efecto, en conjunto

con el tiempo que demora en reestablecerse el equilibrio entre crecimiento de lana y consumo de alimento y la estación del año, serían los responsables de que los incrementos en consumo de nutrientes no se manifestaran en las características estudiadas en la lana.

En resumen, los resultados observados están explicados por el momento del año actuando a través de las horas luz y su efecto sobre el crecimiento de la pastura y la lana, el efecto de la alimentación previa a un período sobre la producción de lana, la eficiencia del proceso a distintos niveles de alimentación, el nivel de alimentación *per se* de ese período y el nivel de reservas corporales, factores que se encuentran actuando simultáneamente.

La estrategia de control de parásitos gastrointestinales, para aislar el efecto sanitario del resto de los factores evaluados sobre la respuesta animal, fue dosificar a todos los animales cuando la mitad más uno de los mismos de algunos de los tratamientos presentará un nivel de HPG superior a 1000. Esto determinó un promedio de 5.5 dosificaciones por año, donde las mismas estuvieron determinadas por los animales de la carga animal más elevada (en el primer año y parte del segundo) o por el tratamiento de carga media con sistema de pastoreo continuo. Este es un factor no menor a considerar dada la expansión generalizada en el país, de la resistencia antihelmíntica a los principales específicos veterinarios presentes en el mercado para controlar los parásitos gastrointestinales (Mederos, 2004). En lo que refiere a las afecciones podales, en ninguna de las 2 inspecciones anuales realizadas fueron diagnosticados casos de foot rot, abscesos, etc.

Cuadro 8. Resultados obtenidos en crecimiento y calidad de lana según la carga animal y el sistema de pastoreo, para cada uno de los períodos evaluados.

| Variable | Período | Carga Animal (C) | | | Sistema de Pastoreo (SP) | | | C*SP |
|-------------------------------------|---------|------------------|-------|-----|--------------------------|------|----|------|
| | | Baja | Media | P | Alter | Cont | P | |
| Diámetro de la fibra (μ) | 1 | 19.2 | 19.4 | ns | 19.1 | 19.5 | ns | ns |
| | 2 | 18.4 | 18.5 | ns | 18.4 | 18.5 | ns | ns |
| | 3 | 16.7 | 16.6 | ns | 16.6 | 16.7 | ns | ns |
| Largo de mecha (cm) | 4 | 17.0a | 16.3b | * | 16.6 | 16.8 | ns | ns |
| | 1 | 3.3 | 3.1 | ns | 3.2 | 3.3 | ns | ns |
| | 2 | 2.3 | 2.3 | ns | 2.2b | 2.3a | * | ns |
| | 3 | 2.1a | 1.9b | ** | 2.0 | 2.1 | ns | ns |
| Tasa de crecimiento de lana (g/a/d) | 4 | 1.9a | 1.6b | ** | 1.7b | 1.8a | * | ns |
| | 1 | 11.2 | 12.1 | ns | 11.2 | 12.1 | ns | ns |
| | 2 | 9.1 | 8.8 | ns | 8.5 | 9.4 | ns | ns |
| | 3 | 5.8 | 5.6 | ns | 5.7 | 5.7 | ns | ns |
| 4 | 5.0a | 4.4b | * | 4.6 | 4.9 | ns | ns | |

Nota: a y b = medias con letras distintas entre columnas dentro de cada factor son significativamente diferentes entre sí (p<0.05); * = p<0.05, ** = p<0.01, ns = diferencia estadísticamente no significativa.

XIX.3.3. CONSIDERACIONES FINALES

De los factores evaluados durante los dos años de estudio, la carga animal fue el factor que más impacto tuvo sobre la producción y calidad del forraje, producción de peso vivo y lana y calidad de lanas finas y superfinas. El sistema de pastoreo tuvo un bajo a nulo impacto sobre los componentes de producción y calidad para las variables estudiadas, sugiriendo que cuando se utilizan cargas animales medias a bajas para la producción de lanas finas y superfinas, las ventajas de un sistema de pastoreo más controlado serían muy limitadas para las variables del producto animal evaluadas.

Los resultados experimentales que se presentan, corresponden a dos años de evaluación, por lo tanto, se considera que estos conceptos no son concluyentes debido a que no se evaluó la sostenibilidad del ecosistema en varios años (con años más variables y extremos) bajo los factores en estudio, sobre la producción y diversidad de las comunidades vegetales de campo natural de Basalto y la epidemiología de las poblaciones de parásitos gastrointestinales, ambos factores en interacción con animales genéticamente productores de lana fina y superfina y los efectos de estas combinaciones sobre el producto final. Estos temas, por su naturaleza, serán motivo de próximas publicaciones cuando se disponga de información acumulada, que permita extraer conclusiones al respecto.

El utilizar una carga animal estable en el transcurso del año de 10.7 animales por hectárea, con producciones de 40.7 kg de lana sucia/ha con un diámetro promedio de 17.7 μ o mayor, no sería aparentemente sustentable con el correr del tiempo. En cambio, en el promedio de los años, las cargas animales media y baja permitirían obtener 26.3 y 18.7 kg de lana sucia de 18.5 μ en promedio por hectárea, respectivamente. A partir de estos conceptos, surge la interrogante de compatibilizar los resultados obtenidos en sistemas de producción de lana fina y superfina con carga animal variable y sistemas de pastoreo controlados en el transcurso del año, utilizando los conceptos de eficiencia del proceso de crecimiento de lana, equilibrio entre consumo de alimento y tasa de crecimiento de lana, y su influencia sobre aspectos cualitativos del producto final (porcentaje de fibras >30.5 μ , coeficiente de variación del diámetro, resistencia de la mecha, color, etc.).

XIX.4. PRODUCCIÓN SOBRE MEJORAMIENTOS DE CAMPO - RESULTADOS PRELIMINARES

XIX.4.1. MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado durante dos años, 2002 y 2003. La base forrajera utilizada fue un mejoramiento de campo natural de 2^{do} y 3^{er} año, compuesto por *Trifolium repens* cv. LE Zapicán y *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel, donde la carga animal fue el principal factor evaluado. En el Cuadro 9, se presentan los períodos de evaluación, las cargas animales, la superficie experimental y el número de animales utilizados en los dos años de experimentación. El sistema de pastoreo utilizado fue alterno (14 días de ocupación y 14 días de descanso).

Cuadro 9. Características experimentales según año de evaluación.

| Variable | Año | |
|------------------------|-----------|-----------|
| | 2002 | 2003 |
| Carga Animal (kgPV/ha) | 501 y 684 | 543 y 684 |
| Período (fechas) | 8/5-16/12 | 11/4-4/12 |
| Area experimental (ha) | 4.86 | 4.69 |
| Animales (cabezas) | 64 | 61 |

Las determinaciones en la pastura y en los animales se realizaron cada 28 días previo al ingreso de los animales a cada parcela. Para estudiar la producción de lana vellón por animal para el período experimental, se esquilieron los animales previo al ingreso al mejoramiento de campo natural y al final del período. En cada esquila se pesó el vellón (kg) de manera individual a todos los animales. La evaluación del crecimiento y calidad de lana se realizó mediante la técnica de parches.

El diseño experimental utilizado fue de bloque al azar con arreglo factorial, donde el factor principal fue la carga animal. En el análisis realizado para el estudio de los animales ingresó al modelo el factor sexo.

XIX.4.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN - AÑO 1

En el Cuadro 10, se presentan los resultados del efecto de la carga animal sobre los parámetros cuantitativos estudiados en el forraje. La misma no afectó la disponibilidad y altura del forraje ofrecido y remanente para ninguno de los períodos evaluados. Los valores de disponibilidad del forraje ofrecido obtenidos son similares a los reportados por Risso *et al.* (2002a, b) en suelos del Cristalino del Centro, utilizando para el mismo período cargas animales (UG/ha) inferiores con vacunos y bajo pastoreo mixto. Adicionalmente, estos autores reportan alturas del forraje superiores para estos valores de disponibilidad, lo que explicaría una diferente composición botánica y estructura vertical entre ambos forrajes. Poppi *et al.* (1987) y Risso (1997), sostienen que los valores de disponibilidad del forraje obtenidos tanto prepastoreo como postpastoreo, brindarían una condición favorable para la producción de la pastura, así como para el comportamiento animal.

Cuadro 10. Disponibilidad (kgMS/ha) y altura de regla (cm) del forraje ofrecido y remanente según carga animal, para dos períodos de tiempo y el promedio del período experimental.

| | Período | Ofrecido | | | Remanente | | |
|--------------------------|------------------|----------|------|----|-----------|------|----|
| | | Alta | Baja | P | Alta | Baja | P |
| Disponibilidad (kgMS/ha) | Otoño-Invierno | 1884 | 2037 | ns | 1652 | 1577 | ns |
| | Primavera-Verano | 1783 | 1905 | ns | 1639 | 1319 | ns |
| | Anual | 1839 | 1988 | ns | 1640 | 1464 | ns |
| Altura de regla (cm) | Otoño-Invierno | 9.7 | 10.3 | ns | 6.8 | 7.7 | ns |
| | Primavera-Verano | 9.3 | 9.9 | ns | 8.1 | 8.2 | ns |
| | Anual | 9.5 | 10.1 | ns | 7.4 | 7.9 | ns |

Nota: ns = diferencia estadísticamente no significativa.

El incrementar la carga animal no implicó diferencias en producción animal en términos de peso vivo y condición corporal de los animales (Cuadro 11). Para el período de evaluación se registraron ganancias de peso vivo del orden de 20 g/a/d, independientemente de la carga animal utilizada. Al estudiar esta evolución de peso vivo para dos períodos (otoño-invierno y primavera-verano, Berretta y Bemhaja, 1998), se observa una disminución del peso vivo en otoño-invierno para ambas dotaciones, la misma estaría asociada a la composición botánica, valor nutritivo, oportunidad de selección y accesibilidad de los animales al forraje de mayor valor, ya que los parámetros cuantitativos de la pastura permitirían tener buenas performances animales. De acuerdo con Montossi *et al.* (2000), acumulaciones de forraje superiores a 2000 kgMS/ha, como se presentaron al inicio del período, promueven pasturas que podrían presentar una alta proporción de restos secos que se ubican en toda la estructura vertical de la pastura, afectando la productividad animal. La proporción de restos secos de la pastura utilizada para ese período se encontró en un rango de 40 a 50%, adicionalmente el componente leguminosa fue inferior al 9% en promedio, lo que sería coincidente con los conceptos vertidos en términos de relación planta-animal. Esta situación es diferente para el período primavera-verano, donde la proporción de restos secos disminuye a un rango entre 12 a 18% y las leguminosas aumentan 20-25% y las gramíneas representaron entre el 54 al 60%. Estos resultados indicarían una dieta de mayor calidad, la cual se traduciría en una performance animal superior.

Cuadro 11. Resultados obtenidos en peso vivo vacío (kg), condición corporal (unidades) y ganancia de peso vivo (g/a/d) según carga animal.

| | Período | Alta | Baja | P |
|----------------------------|------------------|-------|-------|----|
| PVV (kg) | Inicio | 41.6 | 41.9 | ns |
| | Final | 46.6 | 45.8 | ns |
| CC (unidades) | Inicio | 3.2 | 3.4 | ns |
| | Final | 3.8 | 3.6 | ns |
| Ganancia de PVV (g/a/d) | Otoño-Invierno | -38.7 | -33.9 | ns |
| | Primavera-Verano | 82.1 | 70.1 | ns |
| | Total | 21.7 | 18.1 | ns |

Nota: ns = diferencia estadísticamente no significativa.

Cuadro 12. Resultados obtenidos en producción y calidad de lana por animal según carga animal.

| Variable | Alta | Baja | P |
|---------------------------------------|------|------|----|
| Peso de vellón (kg) | 2.71 | 2.83 | ns |
| Rendimiento al lavado (%) | 79.6 | 81.0 | ns |
| Diámetro de la fibra (μ) | 18.3 | 18.3 | ns |
| Coef. de var. del diámetro (%) | 17.2 | 17.9 | ns |
| Porcentaje de fibras > 30,5 μ (%) | 0.53 | 0.55 | ns |
| Largo de mecha (cm) | 6.6 | 6.8 | ns |
| Resistencia de la mecha (N/ktex) | 34.7 | 34.9 | ns |
| Luminosidad (Y) | 63.6 | 64.3 | ns |
| Amarillamiento (Y-Z) | -0.3 | -0.1 | ns |

Nota: ns = diferencia estadísticamente no significativa.

La producción de lana en concordancia con los resultados obtenidos en producción de peso vivo no fue afectada ante la variación de la carga animal, en términos de cantidad y calidad (para las variables evaluadas, Cuadro 12). Se considera importante contextualizar estos resultados a la duración de la evaluación, así como el momento del año en el cual se realizó la misma, entre los meses de mayo a diciembre, durante 222 días. Los valores obtenidos en términos de la mayoría de las variables cualitativas, destacan al producto como de elevada calidad, exceptuando los resultados en largo de mecha, la cual podría presentar ciertas limitantes al momento de industrialización, factor que junto con el peso del vellón se incrementaría sustancialmente al considerar un período anual de producción (donde se encontrarían meses de buena producción de lana, verano y parte del otoño).

XIX.4.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN - AÑO 2

En el Cuadro 13, se presentan los resultados obtenidos sobre los parámetros cuantitativos del forraje por la utilización de dos cargas animales, nuevamente este factor no afectó las variables estudiadas. La evolución en disponibilidad y altura del forraje en las diferentes estaciones siguió una tendencia similar a la observada para el primer año, con altos registros en los meses de otoño, resultado del manejo (alivio otoñal) realizado en el mejoramiento, una disminución durante el invierno asociado a la época del año en relación con el crecimiento de la pastura y al consumo por parte de los animales, y finalmente un incremento primaveral en términos de cantidad de materia seca disponible para los animales. A diferencia del primer año de evaluación, el mejoramiento presentó valores de leguminosas de 46% en otoño, ascendiendo a un rango entre 51 - 71% en invierno y de 50 - 54% en

primavera, mientras que la proporción de restos secos en otoño estuvo entre 25-37%, 20-30 en invierno y menor a 20% en primavera. Esta situación forrajera en términos de disponibilidad, altura y composición botánica permitiría una adecuada performance animal, sin necesariamente causar detrimento en la pastura.

Cuadro 13. Disponibilidad (kgMS/ha) y altura de regla (cm) del forraje ofrecido y remanente según carga animal, para cada estación y el promedio del período experimental.

| | Variable | Ofrecido | | | Remanente | | |
|--------------------------|-----------|----------|------|----|-----------|------|----|
| | | Alta | Baja | P | Alta | Baja | P |
| Disponibilidad (kgMS/ha) | Otoño | 2884 | 2569 | ns | 3113 | 2507 | ns |
| | Invierno | 1232 | 1276 | ns | 1175 | 1016 | ns |
| | Primavera | 1865 | 1699 | ns | 1739 | 1680 | ns |
| | Anual | 1880 | 1751 | ns | 1871 | 1637 | ns |
| Altura de regla (cm) | Otoño | 16.9 | 17.2 | ns | 9.4 | 8.6 | ns |
| | Invierno | 8.8 | 8.4 | ns | 7.7 | 6.5 | ns |
| | Primavera | 8.4 | 8.1 | ns | 7.3 | 6.3 | ns |
| | Anual | 10.4 | 10.2 | ns | 7.8 | 6.7 | ns |

Nota: ns = diferencia estadísticamente no significativa.

La carga animal no presentó efecto sobre el peso vivo, la condición corporal y la ganancia de peso vivo (Cuadro 14), al igual que en el primer año de evaluación. Se destaca en este año los importantes pesos vivos y estado nutricional de los animales alcanzados, explicados por una ganancia de peso moderada y positiva para todo el período experimental. Esta ganancia no fue homogénea en el transcurso del año, siendo inferior en el período correspondiente a los meses de otoño y parte del invierno (aproximadamente 20 g/a/d), en tanto que desde mediados de invierno en adelante la ganancia estuvo en el entorno de 80 g/a/d. Una fracción importante de estas variaciones en la performance animal entre años y dentro de años estarían explicadas por la composición botánica, valor nutritivo y estructura vertical de la pastura, dentro de los rangos de disponibilidad y altura del forraje registrados.

Cuadro 14. Resultados obtenidos en peso vivo (kg), condición corporal (unidades) y ganancia de peso vivo (g/a/d) según carga animal.

| | Variable | Alta | Baja | P |
|----------------------------|----------|------|------|----|
| PV (kg) | Inicio | 50.4 | 51,3 | ns |
| | Final | 64.6 | 64,6 | ns |
| CC (unidades) | Inicio | 3.6 | 3,7 | ns |
| | Final | 4.4 | 4,4 | ns |
| Ganancia PV (g/a/d) | | 59,5 | 59.2 | ns |

Nota: ns = diferencia estadísticamente no significativa.

Al igual que para el primer año de evaluación, la carga animal no afectó la producción y calidad de la lana cosechada en este período del año. En esta oportunidad se destaca que una ganancia de peso vivo positiva, moderada y prácticamente sostenida en el transcurso del año implicó un diámetro de la fibra superior al año 1 de evaluación, un mayor porcentaje de fibras superiores a 30.5 micras (asociado al mayor diámetro dentro de este rango de micronajes, De Barbieri *et al.*, sin publicar) y un menor coeficiente de variación del diámetro, al tener la fibra un crecimiento más homogéneo durante el período experimental vs el año 1. La combinación del mayor diámetro de la fibra, la mayor homogeneidad del mismo a lo largo de la fibra, en conjunto con la alimentación de los animales, estarían explicando la superior resistencia de la mecha (Mata *et al.*, 2000) registrada, alcanzando valores donde se premia esta característica para este tipo lanas en el mercado internacional (Pricemaker,

2004). Con respecto al peso de vellón y largo de mecha, los valores alcanzados corresponden a 8 meses de crecimiento (abril a diciembre), no incluyendo algunos de los meses de alto potencial de crecimiento de lana.

Cuadro 15. Resultados obtenidos en producción y calidad de lana por animal según carga animal.

| Variable | Alta | Baja | P |
|---------------------------------------|------|------|----|
| Peso de vellón (kg) | 2.77 | 2.66 | ns |
| Rendimiento al lavado (%) | 76.1 | 75.2 | ns |
| Diámetro de la fibra (μ) | 20.0 | 20.6 | ns |
| Coef. de var. del diámetro (%) | 15.8 | 15.8 | ns |
| Porcentaje de fibras > 30,5 μ (%) | 1.0 | 1.4 | ns |
| Largo de mecha (cm) | 5.4 | 5.5 | ns |
| Resistencia de la mecha (N/ktex) | 39.8 | 39.0 | ns |
| Luminosidad (Y) | 66.0 | 66.1 | ns |
| Amarillamiento (Y-Z) | 0.6 | 0.4 | ns |

Nota: ns = diferencia estadísticamente no significativa.

XIX.4.4. CONSIDERACIONES FINALES

La carga animal, durante los dos años de estudio, no afectó la producción y calidad del forraje, producción de peso vivo y lana y calidad de lanas finas y superfinas, con cargas animales entre 500 y 684 kgPV/ha al inicio de cada período experimental, en sistemas de pastoreo alternos (catorce días de ocupación y catorce de descanso), expresando de esta forma la capacidad de carga de un mejoramiento de campo para la producción de lanas finas y superfinas.

Se destaca, de la misma manera que para la evaluación del campo natural, que los resultados experimentales, corresponden a dos años de evaluación, por lo tanto, se considera que estos conceptos no son concluyentes debido a que no se evaluó la sostenibilidad del ecosistema en varios años, por ejemplo sobre la producción y evolución del mejoramiento de campo.

En el promedio de los años, las cargas animales alta y baja permitirían obtener entre 31 y 41 kg de lana vellón sucia entre 18 a 20 μ en promedio por hectárea, para un período de 8 meses de crecimiento de lana, desde abril-mayo a diciembre, manejando entre 11 y 15 animales por hectárea. A partir de estos conceptos, surge la interrogante de compatibilizar los resultados obtenidos en sistemas de producción de lana fina y superfina con carga animal variable y diferentes alternativas forrajeras en el transcurso del año (incrementando la capacidad de carga del sistema), utilizando los conceptos de eficiencia del proceso de crecimiento de lana, equilibrio entre consumo de alimento y tasa de crecimiento de lana, y su influencia sobre aspectos cualitativos del producto final (disminuir el coeficiente de variación del diámetro, incrementar la resistencia de la mecha, etc.).

XIX.5. CONSIDERACIONES GENERALES

La información generada en estos estudios sobre suelos de Basalto permite concluir que disponiendo de materiales genéticamente finos, sistemas de pastoreo controlados, cargas adecuadas y diferentes opciones forrajeras es posible implementar sistemas de producción de lana de alta calidad con un interesante retorno económico.

En el año 1998, al comienzo de una importante etapa del desarrollo de la producción de lana fina y superfina en el Uruguay, existían interrogantes sobre la viabilidad productiva en términos de cantidad y calidad de la lana generada por una población de animales productores de este tipo de fibra especializada. Los resultados de este trabajo se suman a un importante número de estudios que tienen como objetivo aportar conocimientos para este tipo de producción, que es considerada como una de las alternativas de producción más atractivas para los suelos medios y superficiales del Basalto.

XIX.6. BIBLIOGRAFÍA

AKIKI, G.; FRISCH, W Y REZK, M. 1992. Efecto de la frecuencia de cambio de pastoreo y la estrategia de alimentación sobre el comportamiento de capones. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República, Facultad de Agronomía. p. 80.

ALLDEN, W.G. 1979. Feed intake, diet composition and wool growth. En: Physiological and environmental limitations to wool growth. Black, J.L.; Reis, P.J., eds. Armidale: University of New England. p. 61-78.

AROCENA, C. Y DIGHIRO, A. 1999. Evaluación de la producción y calidad de carne de cordero sobre una mezcla forrajera de Avena y Raigrás, bajo los efectos de la carga animal, suplementación y sistema de pastoreo para la Región de Basalto. Tesis Ingeniero Agrónomo. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. p. 150.

BERRETTA, E. Y BEMHAJA, M. 1998. Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de Basalto de la Unidad Queguay Chico. En: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. INIA Tacuarembó. p. 11-31. (Serie Técnica, 102).

BIANCHI, G. 1996. Cantidad y calidad de lana: Algunos mitos y realidades. Cangüe, 8:19-22.

BIRGHAM, J.M. 1974. Effect of shearing interval on fleece weight and wool on a delineated midside patch. New Zealand Journal of Agricultural Research. 17: 407-10.

BLACK, J.L. 1984. Nutrition and Wool Growth. Proceeding of a Seminar on Wool Production. In: W. A. by ASAP. p. 89-98.

CAMESASCA, M.; NOLLA, M. Y PREVE, F. 2002. Evaluación de la producción y calidad de carne y lana de corderos pesados sobre una pradera de 2^{do} año de trébol blanco y lotus bajo los efectos de la carga animal, sexo, esquila, suplementación y sistema de pastoreo para la región de Basalto. Tesis Ingeniero Agrónomo. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. p. 299.

CARÁMBULA, M. 1996. Pasturas naturales mejoradas. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. pp. 309-62.

CARDELLINO, R. Y TRIFOGLIO, J. 2003. Mercado de lanas Merino finas y superfinas. En: Seminario Internacional de Lanasy Merino finas y superfinas: producción y perspectivas. (17 y 18 de noviembre). Salto, Uruguay, SUL, INIA, CLU y SCMAU.

CHAPMAN, R.E. AND WHEELER, J.L. 1963. Dye-banding: a technique for fleece growth studies. Australian Journal of Science, 26: 53-54.

DE MATTOS, D.; CIAPPESONI, G.; GIMENO, D.; RAVAGNOLO, O.; AGUILAR, I.; DE BARBIERI, I.; MONTOSSI, F.; MARTÍNEZ, H.; FRUGONI, J. GRATTAROLA, M.; PÉREZ JONES, J. Y FROS, A. 2003. Evaluación Genética del Núcleo Fundacional Merino Fino: Análisis Combinado. Población Merino Fino. Generación 2002. INIA Tacuarembó. (Serie de Actividades de Difusión, 343).

EARL, C.; STAFFORD, J.; ROWE, J. AND ROSSE, R. 1994. The effect the stocking rate on fibre diameter, staple strength and wool weight in high and low fibre diameter wool sheep on clover based pastures. Proceedings of the Australian Society of Animal Production. 20: 309-12.

GRATTAROLA, M. 2004. Proyecto Merino Fino del Uruguay, como integrar conocimientos para producir lana fina. En: Proceeding XXXII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Ed. Centro Médico Veterinario de Paysandú. Paysandú, Uruguay. p. 74-78.

GUARINO, L. Y PITTALUGA, F. 1999. Efecto de la carga animal y la suplementación sobre la producción y calidad de carne y lana de corderos Corriedale sobre una mezcla de Triticale y Raigrás en la Región de Areniscas. Tesis Ingeniero Agrónomo. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. p. 127.

HODGSON, J. 1975. The influence of grazing pressure and stocking rate on herbage intake and animal performance. British Grassland Society. p. 93-103. (Occasional Symposium 8)

HODGSON, J. 1978. Utilization of grassland for sheep production. En: The management and diseases of sheep. London: British Council. p. 307-323.

HODGSON, J. 1990. Grazing management, science into practice. Longman Scientific & Technical. Whittemore, C.; Simpson, K. (Ed). p. 203.

LANGLANDS, J.P. AND WHEELER, J.L. 1968. The dye-banding and tattooed patch procedures for estimating wool production and obtaining samples for measurement of fibre diameter. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 8: 265-269.

LEAVER, J. 1985. Effects of supplements on herbage intake and performance. In: Grazing Occasional Symposium, N° 19. British Grassland Society. Frame, J. (Ed.). p. 79-88.

MANNETJE, L. 't 1978. Measuring quantity of grassland vegetation. In: Measurement vegetation and animal production. Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, Hurley, England. p. 63-90. (Bulletin 52).

MATA, G.; MASTERS, D.G. AND IVE, J. 2000. Components of staple strength in young superfine Merino sheep from southeastern New South Wales. Asian-Aus. J. Anim. Sci. 13 Supplement July 2000 C: 18.

MEDEROS, A. 2004. Evolución de la resistencia antihelmíntica en ovinos. En: Nematodos gastrointestinales de los ovinos y Saguaypé en ovinos y bovinos. Tacuarembó: INIA. p. 12-20. (Serie de Actividades de Difusión, 359).

MONTOSSI, F.; SAN JULIÁN, R.; RISSO, D.F.; BERRETTA, E.J.; RÍOS, M.; FRUGONI, J.C.; ZAMIT, W. Y LEVRATTO, J. 1998. Producción de lana fina: una alternativa de valorización de la producción ovina sobre suelos superficiales del Uruguay con escasas oportunidades de diversificación. En: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Tacuarembó: INIA. p. 307-315. (Serie Técnica, 102).

MONTOSSI, F.; SANTAMARINA, I.; FIGURINA, G. Y BERRETTA, E.J. 2000. Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos: Teoría y práctica. INIA Tacuarembó. p. 84. (Serie Técnica, 113)

MONTOSSI, F.; DE BARBIERI, I.; MEDEROS, A.; DE MATTOS, D.; FRUGONI, J.; MARTÍNEZ, H.; NOLLA, M.; DIGHIERO, A.; ZAMIT, W.; LEVRATTO, J.; LUZARDO, S.; GRATTAROLA, M.; PÉREZ JONES, J. Y FROS, A. 2003. Núcleo Fundacional del Proyecto Merino Fino del Uruguay: Resultados obtenidos (1999 - 2003). INIA Tacuarembó. (Serie de Actividades de Difusión, 343).

MOTT, G.O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. 8th Proceedings of the International Grasslands Congress. p. 606-11.

POPPI, D.P; HUGHES, T.P. AND L'HULLIER, P.J. 1987. Intake for pasture for grazing animals. In: Livestock feeding on pasture. New Zealand Soc. An. Production. Ruakura. p. 55-64 (Occasional Publication 10).

PRICEMAKER. 2004. En: <http://www.pricemaker.info/>. (Consultado 10/2004).

RISSE, D.F. 1981. Métodos sencillos para estimar rendimiento de forraje. Revista Técnica de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay, 50: 73-98.

RISSE, D.F. 1997. Producción de carne sobre pasturas. In: Vaz Martins, D., ed. Suplementación estratégica para el engorde de ganado. INIA La Estanzuela. p. 1-6. (Serie Técnica, 83).

RISSE, D.F.; BERRETTA, E.J; ZARZA, A. Y CUADRO, R. 2002a. Productividad, composición y persistencia de dos mejoramientos de campo para el engorde de novillos en la región de Cristalino. In: Risso, D.F. y Montossi, F., eds. Mejoramientos de campo en la región de Cristalino. INIA Tacuarembó. p. 3-31. (Serie Técnica, 129).

RISSE, D.F.; BERRETTA, E.J; ZARZA, A. Y CUADRO, R. 2002b. Comportamiento de los novillos en engorde y persistencia productiva de las pasturas. In: Risso, D.F. y Montossi, F., eds. Mejoramientos de campo en la región de Cristalino. INIA Tacuarembó. p. 45-58. (Serie Técnica, 129).

RODRÍGUEZ, A. 1983. Conceptos a tener en cuenta en la utilización de pasturas con lanares. En: Boletín Técnico. Ovinos y Lanar N° 8. p. 7-14.

RODRÍGUEZ PALMA, R. 1996. Eficiencia del proceso de producción de lana. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. p. 34.

RODRÍGUEZ, A.M. Y KENNEDY, J.P. 1989. Eficiencia del proceso de producción de lana. Producción ovina, 2 - 2: 65-77.

RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M. AND GUNN, R.G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. Journal of Agricultural Science. 72: 451-54.

SAS PROC. GLM (SAS INSTITUTE INC.). 1993. Versión 6.12.

SCHINCKEL, P.G. 1962. Variation in wool growth and of mitotic activity in follicle bulbs induced by nutritional changes. Animal Production, 4: 122-127.

SILMFS. 2004. Conceptos de la Mesa Redonda. En: Seminario Internacional de Lanar Merino finas y superfinas: producción y perspectivas. Lana noticias, 137: 6-16.

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA. 1994. Lanar. Area de producción animal, Cátedra de ovinos y lanar. Estación Experimental Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. p. 178.

WHITE, D.H. AND MC CONCHIE, B.J. 1976. Effect of Stocking Rate on Fleece Measurements and their Relationships in Merino Sheep. Australian Journal Agricultural Research. 27: 163-74.

WHITELEY, K. 2003. Características de importancia en lanar finas y superfinas. En: Seminario Internacional de Lanar Merino finas y superfinas: producción y perspectivas. (17 y 18 de noviembre). Salto, Uruguay, SUL, INIA, CLU y SCMAU.