

EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL Y SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA PERFORMANCE DE CORDEROS CORRIEDALE SOBRE UNA PASTURA DE *Triticale secale* y *Lolium multiflorum* EN LA REGIÓN DE ARENISCAS DE URUGUAY

Roberto San Julián¹, Fabio Montossi²,
Luis Guarino³, Federico Pittaluga³

INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos una serie de factores han incidido en el incremento del interés de los productores ovinos del país en el sentido de disponer de alternativas tecnológicas que permitan incrementar la producción de carne ovina en sus empresas agropecuarias. Entre estos factores cabe mencionar la histórica reducción registrada en el precio de la lana y el incremento de oportunidades para la colocación de las carnes ovinas uruguayas en diferentes mercados, tanto a nivel regional como mundial (Montossi *et al.*, 1997). Estos sistemas de producción de carne ovina intensiva se basan en la integración y uso armonioso de una serie de factores: (a) altas cargas, (b) esquemas forrajeros intensivos, (c) un manejo preciso y adecuado de los requerimientos de pasturas y animales, (d) uso estratégico de alimentos extraprediales, (e) uso de alambrado eléctrico y (f) control estricto de los aspectos sanitarios (principalmente enfermedades podales y parásitos gastrointestinales). De esta manera, esta alternativa aparece como un excelente complemento de la explotación ovina lanera tradicional,

permitiendo potencializarla a través de la diversificación y el incremento de la producción y del ingreso del predio (San Julián *et al.*, 1996 y 1997). Dada la reciente liberación al mercado nacional por parte de INIA de la gramínea invernal *Triticale secale* cv. INIA Caracé (Bemhaja, 1996) de alta producción invernal y valor nutritivo, adaptada a las condiciones agroclimáticas de la región de Areniscas, se plantea la evaluación a nivel experimental de su utilización en la invernada de corderos pesados. Esta nueva alternativa permitiría incrementar y diversificar la productividad de los sistemas ganaderos de Areniscas.

OBJETIVOS

Estudiar el efecto de la carga (20, 30 y 40 corderos/ha) y suplementación (0 y 1.2% del peso vivo con afrechillo de trigo) sobre la performance de corderos Corriedale pastoreando una pastura mezcla de *Triticale secale* cv. INIA Caracé y *Lolium multiflorum* cv. LE 284. El análisis del efecto de estos factores sobre la performance de la pastura se presenta en el trabajo de San Julián *et al.*, en esta publicación.

181

¹Ing. Agr. M.Sc., Programa Nacional Producción Carne y Lana, INIA Tacuarembó. rsanjulian@tb.inia.org.uy

²Ing. Agr. Ph.D., Programa Nacional Producción Carne y Lana, INIA Tacuarembó. fmontossi@tb.inia.org.uy

³Estudiante de Facultad de Agronomía realizando tesis de grado.



MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación e información climática

El trabajo experimental fue realizado en la Unidad Experimental "La Magnolia" perteneciente a la Estación Experimental INIA Tacuarembó, ubicada geográficamente a 31°42.5' de latitud sur y 55°49.5' de longitud oeste, el cual se prolongó durante 115 días, desde el 9 de junio hasta el 2 de octubre de 1997. El área asignada al experimento, abarcó 3.5 ha del potrero 11 de dicha Unidad Experimental. Los suelos predominantes utilizados fueron luvisoles característicos de la Unidad Tacuarembó. El año en que se realizó el experimento se caracterizó por presentar un invierno con temperaturas promedio mensuales superiores a la serie histórica (13.4 vs. 12.3 ° C). A su vez las precipitaciones fueron menores al promedio de los últimos 10 años (270 vs. 362 mm).

Descripción del experimento

En el ensayo se utilizaron 102 corderos de la raza Corriedale nacidos entre agosto y setiembre de 1996, con un peso vivo al inicio del experimento de 22.4 ± 2.3 kg y una condición corporal de 2.92 ± 0.5 grados (Jefferies, 1961). Estos animales fueron asignados a cada tratamiento teniendo en cuenta su peso vivo (PV) y condición corporal (CC) inicial. La base forrajera del experimento fue una mezcla de *Triticale secale* cv. INIA Caracé (150 kg/ha) y *Lolium multiflorum* cv. LE 284 (10 kg/ha). Dicho verdeo fue realizado en siembra directa el 8 de abril, con una distancia entre hileras de 15,8 cm. La fertilización a la siembra consistió en la aplicación de 130 kg/ha de fosfato de amonio (18-46-46-0). Previo a la misma (2 de abril) se realizó una aplicación de glifosato a razón de 4 litros/ha para lograr un efectivo control de malezas. El área total del experimento fue de 3,5 hectáreas, la cual fue dividida en seis parcelas iguales de 0,58 ha asignadas a cada tratamiento. A su vez cada parcela se dividió con mallas electrificadas en cuatro subparcelas iguales (0,145 ha) que permitieron realizar un pastoreo rotativo con frecuencia de cambio de

franja semanal y períodos de descansos de 21 días entre pastoreos sucesivos de la misma subparcela. El suplemento utilizado fue afrechillo de trigo, el cual fue suministrado en comederos en forma diaria a razón de 1,2 % del peso vivo (ajustado en forma semanal), en tres de los seis tratamientos. Todos los animales tuvieron acceso a sales minerales y agua *ad libitum*.

Determinaciones en los animales

El PV lleno se determinó al inicio del experimento y cada semana, previo al ingreso a una nueva parcela. El PV vacío (aproximadamente 12 horas de ayuno) se determinó también al inicio del experimento y luego cada 28 días. La determinación de la condición corporal (CC) se realizó cada 14 días coincidiendo con las pesadas, utilizándose la escala de Russel *et al.* (1969). Todos los animales se esquilieron mediante el método *Tally-Hi*, determinándose el peso de vellón sucio y lana no vellón (barriga y barrido) de cada animal. Para el cálculo del crecimiento de lana durante el período experimental ($\text{ng}/\text{cm}^2/\text{día}$) se utilizó el método de parches (Coop, 1953, citado por Birgham, 1974), el que se realiza esquilando al ras de piel en un área determinada (aproximadamente 100 cm^2) a la altura de la tercera costilla del lado derecho del animal. Estas muestras fueron enviadas al Laboratorio de Lanos del Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) para determinar el rendimiento al lavado, el diámetro, el largo de mecha y el coeficiente de variación de las fibras. La conducta de pastoreo se realizó en la 4^{ta} semana de pastoreo de cada ciclo. Se registraron las actividades realizadas por 6 animales de cada tratamiento cada 15 minutos durante las horas luz del día (aproximadamente desde 07:30 am hasta 06:00 pm horas), como pastoreo, rumia, descanso (incluye caminar, actividades sociales, etc.), consumo de agua y de suplemento. Conjuntamente, se determinó la tasa de bocados según la metodología desarrollada por Jamieson y Hodgson (1979) en cuatro momentos del día. Mediante el uso de la ultrasonografía se midió a cada animal el área del ojo del bife (AOB) y la cobertura de grasa en el espacio

intercostal entre la 12^{da} y 13^{era} costilla del flanco izquierdo, en base al promedio de 3 mediciones separadas del punto C (Owen, 1993, citado por Russel, 1995). El equipo utilizado fue un ALOKA 500K con un transductor de 3.5 Mhz y 172 mm de largo y un acoplador acústico para mejorar la calidad de la imagen obtenida. El día 2 de octubre se realizó la faena de los corderos/as en las instalaciones del Frigorífico Casablanca, donde se registró peso de la canal caliente de todos los animales. Luego, se registraron el peso de la canal fría (luego de 24 horas de enfriado a 4° C), y medida del punto GR del lado izquierdo (Kirton y Morris, 1989)(8) a nivel de la 12^{da} costilla, a 110 mm de la línea media. Para el análisis de los cortes con y sin hueso fueron elegidos al azar 4 corderos por tratamiento, donde se evaluó el GR derecho, y se destinó la media res derecha para los cortes con hueso (paleta, pierna de primera, asado, carré, cogote y aguja) y la izquierda fue dividida a nivel de la 5^a costilla en delantero y pistola para determinar en esta última los cortes valiosos sin hueso (pierna con cuadril, bife y lomo). Posteriormente, cada uno de los cortes mencionados fueron pesados individualmente.

Diseño estadístico

El diseño estadístico de este experimento se basó en un modelo de parcelas al azar con un arreglo factorial con la evaluación de tres cargas (20, 30, 40 corderos por hectárea) y dos niveles de suplementación (1.2% PV y el testigo de cada carga sin suplementar). Para el correcto análisis de algunas variables de respuesta (ganancia de peso, condición corporal, y crecimiento de lana) se utilizaron las covariables que podían estar influyendo en la expresión de la variable en cuestión. 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 sí, siendo las medias de los tratamientos contrastadas por el test LSD ($P < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para evaluar la respuesta a la carga y la suplementación en la conducta de pastoreo se utilizó como criterio el tiempo que cada animal dedicaba a las actividades de pastoreo, rumia, consumo de ración y agua, descanso y otros. Para todos los casos, el tiempo dedicado a cada actividad se expresa como porcentaje del tiempo de observación total (600 minutos diarios). Se aprecia que el principal componente fue el tiempo dedicado a pastoreo (P)(Cuadro 1). Los resultados muestran que tanto el efecto de la carga como el del suplemento afectaron el tiempo de pastoreo. De acuerdo a Hodgson (1990)(9), Prache *et al.* (1990) y Montossi (1995), los animales sometidos a un plano nutricional más bajo (carga alta) destinan mayor tiempo a la actividad de pastoreo como forma de compensar el menor tamaño de bocado que pueden cosechar. La suplementación tiene un efecto similar, ya que los animales sin suplementar deben compensar un menor plano nutricional con mayor tiempo de pastoreo. Con referencia a la interacción carga x suplemento, puede apreciarse en el tiempo dedicado al pastoreo que se mantiene la tendencia a un efecto manifiesto del suplemento en la carga alta, constatándose valores elevados (90 % del tiempo evaluado) en la carga alta sin suplementar *versus* 50% del tiempo en la carga alta con suplementación.

En las cargas altas sin suplementar, los animales dedican menor tiempo del día a rumiar a causa de dedicar un mayor tiempo al pastoreo. Por su parte la interacción carga x suplemento fue significativa, donde cabe resaltar que dichas diferencias se expresan cuando se suplementó la carga alta, generándose más tiempo del día a dicha actividad por tener que dedicar dichos animales una menor proporción del tiempo total a la actividad de pastoreo. La actividad de consumo de ración presentó resultados contradictorios ya que en algunos ciclos los corderos en baja carga presentaban los mayores tiempos dedicados a esta actividad mientras que en otros los corderos de la

Cuadro 1. Efecto de la carga animal y la suplementación sobre el tiempo dedicado a cada actividad durante el día (%).

Ciclo	Carga (C)			P	Suplemento (S)			C x S	
	Alta	Media	Baja		Con	Sin	P	P	
Pastoreo	59a	56b	52c	*	50b	63a	**	**	
Rumia	6b	8a	10a	*	7b	9a	*	*	
Cons.Ración	6b	5b	7a	*	6a	0a	-		
Descanso	16b	16b	19a	*	18a	15b	*	*	
Cons. Agua	0.9a	0.7a	0.6a	ns	1a	0.4b	*	ns	
Otros	13a	12a	12a	ns	12a	12a	ns	ns	

* = P < 0.05 ** = P < 0.01.

ns = diferencia estadísticamente no significativa. a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P < 0.05).

carga alta. En general la carga media dedicó menor tiempo al consumo de suplemento. Siguiendo la tendencia observada en tiempo de pastoreo y rumia, los animales de cargas bajas y con suplementación dedicaron mayor tiempo a descansar, producto del menor tiempo dedicado al pastoreo. La interacción carga x suplemento fue significativa, pudiéndose observar una mayor proporción del tiempo total dedicado a las actividades de descanso en las cargas media y alta en presencia de suplementación. El tiempo dedicado al consumo de agua no fue afectado por el efecto de la carga, solamente se observó una tendencia a que los animales de la carga alta dedicaron mas tiempo que aquellos de la media y la baja a dicha actividad.

El efecto de la suplementación fue altamente significativo (P < 0.01), siendo los animales suplementados los de mayor dedicación horaria a esta actividad. La carga animal y la suplementación no afectaron significativamente a las otras actividades del pastoreo (caminar, etc). La tasa de bocados fue otro parámetro evaluado. En el Cuadro 2, se puede observar que en general la misma se va incrementando con el transcurso de los ciclos de pastoreo, independientemente de la carga y la suplementación. El efecto de la carga determinó que los animales de la carga baja tuvieran menores tasas de bocado, siendo dichos resultados coincidentes con Burlinson *et al.* (1991), Hodgson (1990), Black (1990), Mitchell *et al.* (1991),

Cuadro 2. Efecto de la carga y la suplementación en la tasa de bocado (n° bocado/minuto).

Ciclo	Carga			P	Suplemento			C x S	
	Alta	Media	Baja		Con	Sin	P	P	
1	25.1a	23.6ab	22.2b	**	23.9	23.3	ns	*	
2	24.6	24.1	22.7	ns	23.7	24	ns	*	
3	36a	33.3b	28.3c	**	30.7b	34.3a	**	*	
4	30	30.8	30.1	ns	28.6a	31.8b	**	*	
Total	29a	28a	26b	**	26.8b	28.4a	**	*	

* = P < 0.05 ** = P < 0.01.

ns = diferencia estadísticamente no significativa. a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P < 0.05).



Illuis *et al.* (1992), citados por Montossi *et al.* (1996). Estos autores encontraron que los planos nutricionales más bajos (carga alta y ausencia de suplementación) presentaron las mayores tasas de bocados como forma de compensar un menor tamaño de bocado. No se pudieron encontrar diferencias en la tasa de bocados entre las determinaciones realizadas durante la mañana y la tarde, con valores promedio de 27.7 y 27.5 bocados por minuto para mañana y tarde, respectivamente. La interacción carga x suplemento presentó efecto significativo ($P < 0.05$) en todos los ciclos de pastoreo, donde el efecto del suplemento disminuye la tasa de bocados principalmente en las cargas media y alta correspondiéndose con lo anteriormente mencionado.

Los resultados obtenidos son concordantes con los resultados de la pastura (San Julián *et al.*, en esta publicación), ya que en la carga alta los animales dedicaron mayor porcentaje del día al pastoreo respecto a la carga media, y en ésta a su vez respecto a la baja, respondiendo en forma directa al plano nutricional asignado. También se mantiene esta tendencia para aquellos animales suplementados, donde los testigos sin suplementar dedicaron más tiempo al pastoreo. Dicha información es coincidente con la obtenida por Prache *et al.* (1990), quienes determinaron que la reducción en volumen y altura del forraje resulta en un aumento del

tiempo de pastoreo como mecanismo de compensación de un menor tamaño de bocado. Los resultados referentes a tasa de bocados coinciden con lo esperado, que la carga alta y los animales sin suplementar presentarían las mayores tasas. Dicha información es coincidente con Montossi (1995), quien reporta tasas de 30-50 bocados/minuto en condiciones de pastoreo similares.

En el Cuadro 3, se analiza el efecto de la carga y la suplementación sobre la evolución de peso vivo. Se observa que el efecto de la carga fue altamente significativo en las ganancias diarias de todos los ciclos y durante todo el período experimental ($P < 0.01$), destacándose las bajas tasas de ganancia en el segundo ciclo asociadas a condiciones climáticas adversas (lluvias y precipitaciones) y las altas tasas de ganancia en el último ciclo asociadas a un mayor aporte del componente raigrás hoja de elevado valor nutritivo (San Julián *et al.*, en esta publicación). Con respecto al efecto de la suplementación sobre este parámetro, en los tres primeros ciclos hubo un efecto significativo del suplemento ($P < 0.05$), con mayores tasas de ganancia en los animales sin suplementar en el primer ciclo (acompañando el período de acostumbramiento al suplemento), invirtiéndose dicho efecto en los ciclos siguientes, no alcanzando la magnitud de este efecto para que la ganancia diaria en el

Cuadro 3. Efecto de la carga animal y la suplementación sobre la ganancia de peso vivo lleno (g/an/día).

Ciclo	Carga (C)				Suplemento (S)			C X S
	Alta	Media	Baja	P	Con	Sin	P	P
1	102c	130b	160a	**	120b	140a	*	**
2	40c	70b	110a	**	90a	60b	**	**
3	60c	110b	170a	**	130a	100b	*	**
4	140b	190a	200a	**	180	170	ns	**
Total	90c	130b	160a	**	130	120	ns	**

* = $P < 0.05$ ** = $P < 0.01$.

ns = diferencia estadísticamente no significativa. a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0.05$).



total del período sea estadísticamente diferente. El efecto de la interacción carga x suplemento permite observar que no existieron grandes diferencias en ganancia de peso tanto en carga baja como media a causa de la suplementación, mientras que al igual que Newton y Young (1974)(13) en la carga alta sí se aprecian diferencias importantes.

La evolución de peso vivo vacío se comportó de manera muy similar a la evolución de peso vivo lleno. La evolución de la condición corporal fue afectada significativamente por la carga ($P < 0.01$), con la excepción del período 2 en el cual prácticamente se mantuvo la condición corporal de los corderos en todos los tratamientos (Cuadro 4).

Cuando se analiza el efecto de la carga sobre la evolución de condición corporal se mantiene la misma tendencia observada en la ganancia de peso, siendo dichos valores similares a los obtenidos por Montossi *et al.*

(1998) en condiciones similares (20 corderos/ha sobre un verdeo de avena). El efecto del suplemento fue significativo en el ciclo 3 ($P < 0.05$) y en el total del período experimental, no correspondiéndose con lo observado en la evolución de peso. La interacción carga x suplemento fue significativa, destacándose los mayores incrementos de condición corporal en los corderos de las cargas media y baja y una gran diferencia por efecto de la suplementación en la carga alta, presentando los animales suplementados una mayor CC respecto a sus pares sin acceso al suplemento. Para las cargas media y baja no existieron grandes diferencias entre los animales suplementados y los no suplementados. Con respecto a la producción de lana, la carga baja y la media presentaron vellones significativamente más pesados que los de la carga alta ($P < 0.01$), en tanto que los animales suplementados también tuvieron pesos de vellones superiores a los no suplementados ($P < 0.05$)(Cuadro 5). Estos

Cuadro 4. Efecto de la carga animal y la suplementación sobre la evolución de CC por período.

Ciclo	Carga (C)				Suplemento (S)			C x S	
	Alta	Media	Baja	P	Con	Sin	P	P	
1	0.33b	0.52a	0.58a	**	0.49	0.47	ns	**	
2	-0.03	-0.06	0.02	ns	-0.04	-0.01	ns	ns	
3	0.04c	0.31b	0.56a	**	0.37a	0.24b	*	**	
4	-0.11b	0.32a	0.35a	**	0.2	0.18	ns	**	

* = $P < 0.05$ ** = $P < 0.01$.

ns = diferencia estadísticamente no significativa. a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0.05$).

Cuadro 5. Efecto de la carga animal y la suplementación sobre la producción y características de la lana por tratamiento.

Características	Carga (C)				Suplemento (S)			C x S	
	Alta	Media	Baja	P	Con	Sin	P	P	
Peso Vellón (kg)	2.34b	2.67a	2.76a	**	2.67a	2.51b	*	*	
Rendimiento (%)	65	64	66	ns	64b	66a	*	**	
Diámetro (micras)	26c	27b	28a	*	27.3	26.9	ns	**	
Largo mecha (cm)	4b	4.1a	4.3a	*	4.15	4.13	ns	**	

* = $P < 0.05$ ** = $P < 0.01$.

ns = diferencia estadísticamente no significativa. a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0.05$).



datos son coincidentes con los obtenidos por Allden (1979)(15), Ferreira y Rezende (1984) y Hawker *et al.* (1984), quienes se refieren a que el crecimiento de lana se incrementa en forma curvilínea con el aumento de disponibilidad de la pastura. Dicho aumento en el peso de los vellones se explica principalmente por un mayor diámetro de fibra y en un menor grado por un mayor largo de mecha ($P < 0.05$).

El rendimiento al lavado fue afectado únicamente por la suplementación ($P < 0.05$), siendo superiores los rendimientos en los animales no suplementados. Por el contrario, el diámetro y largo de la fibra fueron afectados por la carga y no por la suplementación. El aumento de la carga determinó una disminución tanto del diámetro como del largo de la fibra de lana ($P < 0.05$), determinando vellones más livianos; información coincidente con los resultados obtenidos por Black *et al.* (1973)(18) con respecto al efecto del plano nutricional sobre las características de las lanas. Por su parte, Montossi *et al.* (1998) no obtuvieron diferencias significativas en producción de lana cuando compararon 25 y 35 ó 10 y 20 corderos por hectárea sobre un verdeo de avena.

Evidentemente, las cargas mayores utilizadas en este experimento podrían haber influido en que se expresaran las diferencias resultantes particularmente en las cargas extremas utilizadas. Analizando la interacción carga x suplemento pudo comprobarse que tanto para carga media como para baja la suplementación no provocó grandes variaciones en los distintos componentes de producción y calidad de la lana, mientras que en la alta se evidencia una

clara diferencia significativa a causa de la suplementación, presentando los animales sin suplementar menor peso de vellón, menor diámetro y largo de mecha y un mayor rendimiento al lavado que aquellos que recibían suplemento. En lo que refiere estrictamente al crecimiento diario de lana, se aprecia la tendencia de un mayor crecimiento diario a menor carga (Cuadro 6), y también hubo respuesta a la suplementación. Esta información concuerda con Cottle (1988) y Stevenson *et al.* (1990) citados por Pickering and Reis (1993) Reis (1969) y Hynd y Allden (1985) citados por Reis *et al.* (1992) y Freer *et al.* (1987).

Para las tres cargas utilizadas la suplementación determinó un incremento en el crecimiento de lana, siendo este efecto más importante en la carga alta y menor en la baja (interacción C x S significativa).

Para estimar las características de la canal se efectuaron a campo determinaciones por medio de ultrasonografía, donde se obtuvo información objetiva sobre el nivel de engrasamiento y de la profundidad del ojo del bife (Cuadro 7).

Se observa que el efecto de la carga fue significativo para ambas características, presentando las reses de los animales de la carga baja un mayor engrasamiento y profundidad del bife. La suplementación no varió los tenores de grasa, y sí la profundidad del ojo del bife. La interacción carga x suplemento fue significativa para ambas características, destacándose nuevamente que el efecto principal en éstas características se observó en la carga alta, donde el efecto del suplemento determinó mayores grados de cobertura de grasa y mayores profundida-

Cuadro 6. Crecimiento de lana según carga y suplementación.

	Carga (C)				Suplemento (S)			C x S
	Alta	Media	Baja	P	Con	Sin	P	P
Crecimiento (ng/cm ² /día)	1950b	1948b	2108a	**	2077a	1928b	*	*

* = $P < 0.05$ ** = $P < 0.01$.

ns = diferencia estadísticamente no significativa. a, b y c= medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0.05$).



Cuadro 7. Efecto de la carga y la suplementación sobre características determinadas *in vivo* mediante el uso de la ultrasonografía.

	Carga				Suplemento		
	Alta	Media	Baja	P	Con	Sin	P
Grasa (mm)	1.5c	2.1b	3.2a	**	2.3	2.2	ns
Profundidad del ojo del bife (cm)	2c	2.1b	2.4a	*	2.2a	2b	*

* = $P < 0.05$ ** = $P < 0.01$.

ns = diferencia estadísticamente no significativa. a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0.05$).

des del ojo del bife. El peso vivo final, como ya fuera mencionado, fue altamente afectado por la carga, siendo los animales de la carga baja los que presentaron los mayores pesos, los de la carga media los intermedios y los de la carga alta los más bajos, mientras que la suplementación también presentó un efecto importante ($P=0.053$)(Cuadro 8). Puede apreciarse una tendencia de una mayor merma de peso a mayores planos nutricionales; si bien dichos valores parecen altos, estos deben tomarse con precaución ya que el período entre la última pesada de campo y la pesada en planta se prolongó

por dos días. El peso en planta acompañó la tendencia de la pesada anterior realizada previo al embarque de los animales. En cuanto al rendimiento se constató un efecto significativo de la carga ($P < 0.05$) y del suplemento ($P < 0.01$), que acompañó la tendencia observada en el peso vivo. Con respecto a los datos de GR se observa que hay un efecto altamente significativo de la carga ($P < 0.01$), siendo los animales de la carga alta los que presentaban los valores más bajos y aquellos de la baja los más altos, coincidiendo con los resultados obtenidos por Field *et al.* (1990).

188

Cuadro 8. Efecto de la carga animal y la suplementación sobre parámetros obtenidos previo y posterior a la faena.

Ciclo	Carga (C)				Suplemento (S)			C x S
	Alta	Media	Baja	P	Con	Sin	P	
Peso vivo (kg)	31.1c	35.4b	39.6a	**	34.8	35.8	ns	**
Merma (%)	8	10	10	--	8	10	--	--
Peso planta (kg)	28.65	31.94	35.65	--	30.6	31.86	--	--
Rendimiento (%)	47.1b	49b	49.9a	*	47.7b	49.6a	**	**
GR (mm)	4.2c	6.6b	10.5a	**	7.9a	6.3b	*	*
Peso canal Caliente (kg)	13.5c	15.6b	17.7a	**	15.3b	16a	*	**
% Anim. terminados *	19	53	91	--	42	49	--	--

* = $P < 0.05$ ** = $P < 0.01$.

ns = diferencia estadísticamente no significativa. a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0.05$).

* Porcentaje de animales que poseen PV > 32 kg y CC > 3.5.



Al comparar el efecto de la suplementación sobre los valores de GR se observa que éste también fue significativo ($P < 0.05$), donde los animales suplementados presentaron mayor GR que sus contrapartes. En el peso de la canal caliente, se observa un efecto de la carga ($P < 0.01$) y de la suplementación ($P < 0.05$), donde los mayores valores ocurren en las reses de los animales de la carga baja y en los tratamientos suplementados. Dichos resultados de rendimiento, peso de canal y GR afectados por carga y suplemento, coinciden con Field *et al.* (1990), quienes obtuvieron en corderos suplementados canales más pesadas, con mayor cobertura de grasa, área del ojo del bife y grado de condición corporal. También pudo diferenciarse el porcentaje de animales que alcanzaron el peso mínimo exigido por la industria, con valores desde 91 y 19% para las cargas baja y alta, respectivamente, y de 42 y 49% para los animales sin y con suplemento, respectivamente. La interacción carga x suplemento fue significativa mostrando que solamente en la carga alta la suplementación tuvo efecto, presentando los animales suplementados mayor peso vivo al momento de la faena (34 vs. 28 kg), mayor rendimiento (49 vs. 45 %) y mayor peso de canal caliente (15 vs. 12 kg).

En el Cuadro 9, se presenta información sobre cortes valiosos. No se encontró efecto de la carga en la relación delantero-trasero de los animales, pero si se aprecia un mayor porcentaje de trasero en los animales

suplementados ($P < 0.05$). Si bien se observa claramente que hay un efecto significativo de la carga animal sobre el peso de los cortes valiosos pierna, bife y lomo ($P < 0.05$), no es muy claro el efecto de la suplementación ya que solamente se observa diferencia en el bife; estos resultados coinciden con los obtenidos por Little y Sandland (1975), Murray y Slezacek (1976) y Searle y Hilmi (1977) citados por Lord *et al.* (1988) quienes señalan que los únicos efectos apreciados en las canales de animales con diferentes consumos estuvieron en la grasa subcutánea. Manteniendo la tendencia anterior, el efecto de la suplementación se observó particularmente a nivel de la carga alta, presentando los animales sin suplementación, valores muy inferiores en cuanto a cobertura de grasa (GR), kg de pierna, bife y lomo; mientras que para delantero y para trasero no existieron diferencias por efecto de carga y suplemento.

Al analizar el porcentaje de los cortes con hueso con respecto a la canal (Cuadro 10), solamente se aprecia un efecto importante de la carga animal sobre el porcentaje de asado ($P < 0.01$), y en otros (cogote y aguja) se evidencia efecto de la suplementación, donde los animales suplementados presentaron una menor proporción de dichos cortes de menor valor.

Para analizar la producción por unidad de superficie, en primer término se presenta en el Cuadro 11 la diferencia encontrada entre cargas.

Cuadro 9. Efecto de la carga animal y la suplementación sobre la calidad de la res producida.

Ciclo	Carga (C)			P	Suplemento (S)			C x S
	Alta	Media	Baja		Con	Sin	P	
Delantero (%)	20.5	20.1	19.8	ns	20.3	20.0	ns	ns
Trasero (%)	33.4	32.6	32.5	ns	33.4a	32.3b	*	ns
Del/Tras (%)	61	62	61	--	61	62	--	--
Pierna (kg)	1.24b	1.42a	1.56a	*	1.45	1.36	ns	**
Bife (kg)	0.30c	0.36b	0.41a	*	0.38a	0.33b	*	**
Lomo (kg)	0.11b	0.13a	0.13a	*	0.13	0.12	ns	**

* = $P < 0.05$ ** = $P < 0.01$.

ns = diferencia estadísticamente no significativa. a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0.05$).



Cuadro 10. Efecto de la carga animal y la suplementación sobre la proporción de cortes con hueso.

Ciclo	Carga (C)			P	Suplemento (S)			C x S
	Alta	Media	Baja		Con	Sin	P	
Paleta	20.5	20.0	19.5	ns	19.9	20.0	ns	ns
Pierna	33.7	32.5	32.1	ns	32.4	33.2	ns	*
Asado	15.0b	15.6a	16.8a	**	15.9	16.1	ns	*
Carré	18.5	20.0	20.1	ns	19.4	19.7	ns	ns
Otros	12.3	11.2	11.7	ns	12.4a	11.0b	*	ns

* = P < 0.05 ** = P < 0.01

ns = diferencia estadísticamente no significativa. a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P < 0.05).

Cuadro 11. Efecto de la carga animal sobre la producción por hectárea.

	Carga alta	Carga media	Carga baja
PV (kg)	403	437	358
Lana vellón (kg)	93.4	80.1	55.2
Pierna (kg)	16.2	17.6	14.4
Bife (kg)	4.4	4.8	3.9
Lomo (kg)	1.24	1.34	1.1

Con respecto a la producción de lana, coincidentemente con los antecedentes revisados que señalan la baja respuesta en producción de lana al incrementar el plano nutricional, se obtuvieron mayores producciones cuanto mayor es la carga en forma casi lineal dentro de las cargas utilizadas, debido al incremento de animales por unidad de superficie. Claramente se resalta la mayor producción de peso vivo por ha de la carga media, encontrándose en un correcto balance entre el número de animales por ha y la ganancia de peso individual. En la situación de carga baja el menor número de animales no es compensado con la mayor producción individual, mientras que en la alta se da lo inverso. Dichos resultados de producción de PV/ha son muy

similares a los obtenidos por Montossi *et al.* (1994) quienes sobre un verdeo de raigrás obtuvieron 380 kg de PV/ha cuando la dotación utilizada fue de 35 corderos por hectárea. Se reitera el concepto anterior de que la producción de lana es más independiente del plano nutricional que la de peso vivo, apreciándose que la mayor producción por ha se da cuando se utilizan más animales dentro del rango de cargas manejado, esto es concordante desde todo punto de vista con la información publicada por Geenty y Rattray (1987) y Ganzábal (1997). Buscando conocer el efecto de la suplementación en la producción por unidad de superficie, en el Cuadro 12, se presentan los resultados de los diferentes tratamientos.

Cuadro 12. Producción de peso vivo y lana según carga y suplementación.

	Alta sin	Alta con	Media sin	Media con	Baja sin	Baja con
PV(kg/ha)	269	493	447	413	376	354
Vellón(kg/ha)	86	102	82	79	53	57



Se aprecia que el impacto de la suplementación se presentó solamente en la producción de peso vivo en la carga alta, con incrementos del orden de 80% (269 vs 493 kg), y un leve aumento de la producción de lana vellón por efecto del suplemento (86 vs 102 kg).

CONCLUSIONES

La información obtenida a partir de este trabajo experimental demuestra que es posible alcanzar altos niveles productivos (450 kg de peso vivo/ha y más de 80 kg de lana/ha), utilizando dotaciones elevadas (30 corderos/ha) cuando los recursos forrajeros son adecuados y el manejo de los factores de producción es acorde a la tecnología utilizada.

Para alcanzar estos niveles productivos en el período invernal es necesario incrementar la oferta de forraje en términos de cantidad y calidad, pudiendo utilizar cultivos forrajeros anuales invernales de alto potencial productivo, intentando explotar la capacidad de complementación de ciclos que presentan las diferentes especies y variedades forrajeras utilizadas. En tal sentido, es clara la complementariedad de la mezcla *Triticale secale* cv. INIA Caracé y *Lolium multiflorum* cv. LE 284, para mantener durante todo el período invernal una oferta elevada de forraje de alto valor nutritivo.

En relación a las cargas animales utilizadas, en general, se obtuvieron performances individuales superiores cuanto menor fue la carga, tanto en producción de lana, peso vivo total como en el porcentaje de animales terminados para el mercado. En este sentido, con referencia a los atributos cualita-

tivos de la res producida, en la carga baja fue donde los valores obtenidos de engrasamiento GR (10 mm) y peso de canal producida (18 kg) fueron mayores. Cuando consideramos los niveles productivos/ha, se observaron mayores producciones de lana en la carga alta, mientras que en el caso de la producción de carne de calidad que cumpla con las exigencias del mercado en cuanto al peso y grado de terminación de las canales, fueron más adecuados los resultados obtenidos con 20 y 30 corderos/ha.

Con referencia al uso del afrechillo de trigo sobre la producción animal, asociado a un efecto de sustitución en las cargas de 20 y 30 corderos/ha, el mismo no tuvo consecuencias importantes en la productividad de carne y lana, tanto a nivel individual como por unidad de superficie. Sin embargo, en la carga de 40 corderos/ha fue muy claro el efecto favorable de la suplementación, con incrementos del orden del 80% en producción de peso vivo/ha, de más del 300% en la proporción de animales terminados, con incrementos de 10% en la producción de lana respecto al testigo sin suplementar y una adecuada eficiencia de conversión (5.6 kg de suplemento/kg de PV extra producido).

En función del corto período de engorde necesario para alcanzar los requerimientos de mercado, en términos de peso de faena y grado de terminación de los animales, la producción de carne de corderos pesados surge como una alternativa rápida para la devolución de la inversión económica en mejoras forrajeras y de infraestructura, valorizando la producción ganadera de la región de Areniscas de Tacuarembó y permitiendo reducir la zafalidad de los ingresos en los esquemas productivos orientados a la producción de lana.



BIBLIOGRAFÍA

- ALLDEN, W.G.** 1979. Feed intake, diet composition and wool growth. **En:** Black J.L.; Reis, P. J., eds. Physiological and environmental limitations to wool growth. Armindale, Australia: University of New England. p. 61-78.
- BEMHAJA, M.** 1996. INIA Caracé *triticales*. Montevideo: INIA. 12 p. (Serie Técnica 77).
- BLACK, J.L.; ROBARDS, G.E.; THOMAS, R.** 1973. Effects of protein and energy intakes on wool growth of Merino weathers. *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 24, no. 3, p. 399-412.
- FERREIRA, M.; REZENDE, O.** 1984. Utilización estacional de praderas convencionales en el período de recría de borregos Corriedale en campo natural de Basalto. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay. 133 p.
- FIELD, R.A.G.; MAIORANO, R.J.; McCORMICK, M.L.; RILEY, W.C.; RUSSELL, F.L.; WILLIAMS, J.R.; CROUSE, J.D.** 1990. Effect of plane of nutrition and age on carcass maturity of sheep. *Journal of Animal Science*, v. 68, p. 1616-1623.
- FREER, M.; DOVE, H.; AXELSEN, A.; DONNELLY, J.R.** 1987. Responses to supplements by weaned lambs grazing mature pasture or eating hay cut from the same pasture. *Journal of Agricultural Science*, no. 11, p. 661-667.
- GANZÁBAL, A.** 1997. Alimentación de ovinos con pasturas sembradas. Montevideo: INIA. 44 p. (Serie Técnica 84).
- GEENTY, K.G.; RATTRAY, P.V.** 1987. The energy requirements of grazing sheep and cattle. **En:** Livestock feeding on pasture. New Zealand Society of Animal Production. p. 39-53 (Occasional Publication 10).
- HAWKER, H.; CROSBIE, S.F.; THOMPSON, K.F.; MCEWAN, J.C.** 1984. Effects of Season on the Wool Growth Response of Romney Ewes to Pasture Allowance. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*, v. 15, p. 380-384.
- HODGSON, J.** 1990. Grazing management: science into practice. Whitmore, C.; Simpson, K., eds. Longman. 203 p.
- JAMIESON, W.S.; HODGSON, J.** 1979. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing for grazing dairy cows. *Grass and Forage Science*, v. 34, p. 261-271.
- KIRTON, A.; MORRIS, C.** 1989. The effect of mature size, sex and breed on patterns of change during growth and development. **En:** Meat production and processing. New Zealand Journal of Animal Production. p. 87-101 (Occasional Publication 11).
- MONTOSSI, F.** 1995. Comparative studies on the implications of condensed tannins in the evaluation of *Holcus lanatus* and *Perennial lolium* spp. Swards for sheep production. Ph.D. Thesis. Massey University, New Zealand. 228 p.
- MONTOSSI, F.; SAN JULIAN, R.; RISSO, D.F.; BERRETA, E. J.; MEDEROS, A.; ZAMIT, W.** 1994. Engorde invernal de borregos sobre verdeos de avena, raigrás y holcus. **En:** Producción ganadera en Basalto. INIA Tacuarembó. cap. VII, p.1-6. (Serie Actividades de Difusión 108).
- MONTOSSI, F.; RISSO, D.F.; FIGURINA, G.** 1996. Consideraciones sobre utilización de pasturas. **En:** Producción y manejo de pasturas. Montevideo: INIA. p. 93-105 (Serie Técnica 80).
- MONTOSSI, F.; SAN JULIAN, R.; AYALA, W.; BERMÚDEZ, R.; FERREIRA, G.** 1997. Alternativas de intensificación de la producción de carne ovina en sistemas ganaderos de Uruguay. **En:** Jornadas Uruguayas de Buiatría, 25ª; Congreso Latinoamericano de Buiatría, 9º, Paysandú, Uruguay. p. 23-31.
- MONTOSSI, F.; SAN JULIAN R.; RISSO, D.F.; BERRETA, E.J.; RIOS, M.; FRUGONI, J.C.; ZAMIT, W.; LEVRATTO, J.** 1998. Alternativas tecnológicas para la intensificación de la producción de carne ovina en sistemas ganaderos de basalto. II. Producción de corderos pesados. **En:** Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. Montevideo: INIA. p. 243-256 (Serie Técnica 102).
- NEWTON, J.E.; YOUNG, N.E.** 1974. The performance and intake of weaned lambs grazing S24 perennial ryegrass, with and without supplementation. *Animal Production*, v. 18, p. 191-199.



- PICKERING F.S.; REIS P.J.** 1993. Effects of abomasal supplements of methionine on wool growth of grazing sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, v. 33, p.7-12.
- PRACHE, S.; BECHET, G.; THERIEZ, M.** 1990. Effects of concentrate supplementation and herbage allowance on the performance of grazing suckling lambs. *Grass and Forage Science*, v. 45, p. 423-429.
- REIS,P.J.; TUNKS D.A.; MUNRO S.G.** 1992. Effect of abomasal protein and energy supply on wool growth. Merino Sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 43, p. 1353-1366.
- RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G.** 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science*, v.72, p. 451-454.
- SAN JULIÁN, R.; MONTOSSI, F.; BRITO, G.; LIMA, G.** 1996. Engorde de capones en avena. INIA Tacuarembó. p. 44-50 (Serie Actividades de Difusión 105).
- SAN JULIÁN, R.; MONTOSSI, F.; PITTALUGA, F.; GUARINO, L.** 1997. Utilización de verdeos invernales en el engorde ovino. I. Corderos. INIA Tacuarembó. cap. III, p. 1-8 (Serie Actividades de Difusión 139).

