

# LA CARGA ANIMAL CON OVINOS EN EL ESPINAL DE LA ZONA MEDITERRANEA SUBHUMEDA. V. VARIACIONES DEL DIAMETRO Y LONGITUD DE LA FIBRA, PESOS DEL CUERPO Y DEL VELLON<sup>1</sup>

Stocking rate with sheep on the 'espinal' of the Mediterranean subhumid zone of Chile. V. Wool fibre diameter and fibre length, live and fleece weights variations

Julia Avendaño R.<sup>2</sup>, Guillermo García D.<sup>3</sup>, Bernardita Parra B.<sup>4</sup> y Carlos Ovalle M.<sup>5</sup>

## SUMMARY

This study is part of a stocking rate experiment started in 1975. The treatments were seven stocking rates: 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, and 4.0 ewes/ha. Fibre diameter (F.D.), fibre length (F.L.), fleece weight (F.W.) and liveweight (L.W.) variations were analysed.

Stocking rate increase affected adversely F.D., F.W. and L.W.; by contrast, F.L. did not show a clear relation with stocking rate increase.

Through F.D. and L.W. seasonal variations and their relation with stocking rate, the beginning of winter and spring periods were identified as the most critical for pregnant and lactating ewes.

The interannual variation of climatic conditions influenced the magnitude of the stocking rate effect on the productive characteristics.

## INTRODUCCION

La producción animal a pastoreo está estrechamente relacionada con la carga animal, ya que ésta determina la disponibilidad de forraje y por tanto, el nivel nutricional de los animales.

Es importante utilizar la pradera con el número adecuado de animales por unidad de superficie, es decir, optimizar la utilización del pasto por parte del animal, de manera que las variables productivas y reproductivas individuales sean óptimas, así como también la producción por hectárea.

En el caso de praderas anuales, esta optimización debe compatibilizarse con una condición estable de la pradera, a través de los años de utilización.

Los antecedentes sobre carga animal en el espinal de la zona Mediterránea subhúmeda de Chile y sus efectos en los animales y en la pradera, así como también sus variaciones interanuales, son escasos. Por ello, en 1975 se inició un estudio, a largo plazo, de la influencia de la carga animal sobre las variables de producción del estrato herbáceo pastoral y de los animales. El ensayo aquí presentado, es un aporte más al estudio global iniciado en 1975 y tuvo como objetivo evaluar el efecto de la carga animal en el diámetro y longitud de la lana, el peso del vellón y el peso vivo de los animales.

## MATERIALES Y METODOS

Este estudio, evaluado en las temporadas 1978/79, 1979/80 y 1980/81, se realizó en un ensayo de carga animal (Ovalle y otros, 1981; Ovalle y otros, 1984),

<sup>1</sup> Recepción de originales: 3 de enero de 1989.

Parte de la tesis presentada por la tercera autora a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

<sup>2</sup> Subestación Experimental Cauquenes (INIA), Casilla 165, Cauquenes, Chile.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

<sup>4</sup> Egresada de Agronomía. Echeñique 7227, La Reina, Chile.

<sup>5</sup> Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

iniciado en 1975 en el campo experimental "El Bol-do" (lat. 35° 58' S, long. 72° 12' W), de la Subestación Experimental Cauquenes (INIA), Cauquenes (VII Región), Chile, ubicada en el secano interior de la zona Mediterránea subhúmeda (Di Castri, 1975).

La precipitación media anual de la zona es de 720 mm, con 26% en otoño, 55% en invierno, 15% en primavera y 3% en verano. En los meses más calurosos, diciembre, enero y febrero, la temperatura media es de 20 a 22° C y la máxima absoluta de 41° C; en invierno (junio, julio y agosto) la temperatura media fluctúa entre 8,9 a 9,7° C y la mínima absoluta es de -3,5° C (Serrano y Jara, 1975).

En las temporadas 1978/79, 1979/80 y 1980/81, la precipitación anual fue de 557, 896 y 658 mm, con la distribución indicada en la Figura 1.

El recurso pastoral utilizado fue el espinal, formación vegetal caracterizada por un estrato leñoso dominado por *Acacia caven* (Mol.) Hook et Arn y uno herbáceo (pradera anual). Su descripción y evolución se ha presentado en Ovalle y otros (1981); Ovalle y Avendaño (1987) y Ovalle y otros (1987).

Los tratamientos fueron siete cargas animales, dispuestas en siete potreros: 1,0 (10 ha), 1,5 (6,6 ha), 2,0 (5 ha), 2,5 (4 ha), 3,0 (3,3 ha), 3,5 (2,9 ha) y 4,0 ov./ha (2,5 ha). Cada tratamiento constó de 10 ovejas Suffolk Down, dos de cada parto, desde el primero al

quinto, que permanecieron en pastoreo continuo todo el año. Al finalizar cada temporada, después del destete de los corderos, las ovejas de quinto parto fueron reemplazadas por borregas de dos dientes.

El encaste duró siete semanas, a partir del 15 de febrero. Se usó un carnero por potrero, rotándose semanalmente.

En otoño-invierno, se efectuó una suplementación de las ovejas, en los tratamientos con peso inferior a 45 kg (Cuadro 1).

La esquila se realizó en los últimos días de octubre o primeros días de noviembre. Se pesó el vellón (P.V.E.) sin pedacería; además, se sacaron muestras de lana de la región media del flanco de las ovejas, por ser el lugar más representativo de las características del vellón (García, 1985).

En las muestras de lana se midió:

- Diámetro de la fibra (D.F.). Cada muestra se dividió en cuatro pedazos iguales, correspondiendo cada uno a una estación de crecimiento. Se midió, con un lanómetro, un número de 100 fibras por estación, cantidad representativa para lanas de ovinos Suffolk (García, 1985).
- Largo de mecha (L.M.). Se midió sin estirar, con regla milimetrada.

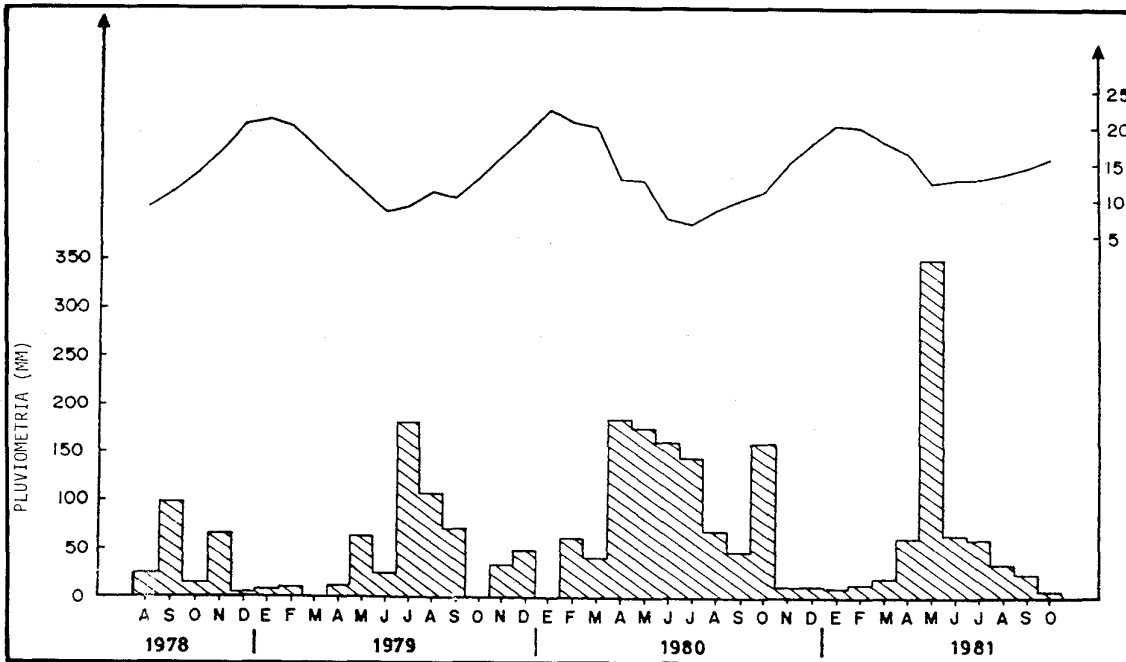


FIGURA 1. Precipitaciones y temperaturas medias mensuales en Cauquenes, durante los años del estudio.

FIGURE 1. Monthly rainfall and average monthly temperatures at Cauquenes, during the years under study.

**CUADRO 1. Suplementación proporcionada a las ovejas de las cargas más altas, en otoño–invierno****TABLE 1. Supplemental feeding provided to the ewes with the higher stocking rates, in autumn–winter**

Año	Tratamientos			
	3,5 ov./ha		4 ov./ha	
	Cantidad heno kg/an./día	Duración días	Cantidad heno kg/an./día	Duración días
1979	—	—	1,0	123
1980	0,5	60	0,5	60
1981	1,0	120	1,0	120

En el ensayo, las ovejas se pesaron mensualmente. Para este trabajo se consideraron los pesos vivos (P.V.) que correspondieron a los períodos de: mantención (diciembre), primer tercio de gestación (mediados de marzo), último tercio de gestación (fines de junio) y lactancia (mediados de septiembre).

El diseño estadístico para D.F. y P.V., se ajustó al siguiente modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + T_i + E_j + A_k + P_l + R_m + TE_{ij} + TA_{ik} + TR_{im} + EA_{jk} + PR_{lm} + e_{ijklm}$$

donde:

$\mu$  = promedio general

$T_i$  = efecto del tratamiento i

$E_j$  = efecto de la estación j

$A_k$  = efecto del año k

$P_l$  = efecto de la edad l

$R_m$  = efecto del nivel reproductivo m

$TE_{ij}$  = interacción del tratamiento i con la estación j

$TA_{ik}$  = interacción del tratamiento i con el año k

$TR_{im}$  = interacción del tratamiento i con el nivel reproductivo m

$EA_{jk}$  = interacción de la estación j con el año k

$PR_{lm}$  = interacción de la edad l con el nivel reproductivo m

$e_{ijklm}$  = error experimental

i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

j = 1, 2, 3, 4

k = 1, 2, 3

l = 1, 2, 3, 4, 5 (2 a 6 años)

m = 1, 2, 3 (seca, 1 ó 2)

El diseño estadístico para el L.M. y P.V.E., se ajustó al siguiente modelo:

$$Y_{iklm} = \mu + T_i + A_k + P_l + R_m + TA_{ik} + TR_{im} + PR_{lm} + e_{iklm}$$

donde:

$\mu$  = promedio general

$T_i$  = efecto del tratamiento i

$A_k$  = efecto del año k

$P_l$  = efecto de la edad l

$R_m$  = efecto del nivel reproductivo m

$TA_{ik}$  = interacción del tratamiento i con el año k

$TR_{im}$  = interacción del tratamiento i con el nivel reproductivo m

$PR_{lm}$  = interacción de la edad l con el nivel reproductivo m

$e_{iklm}$  = error experimental

i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

k = 1, 2, 3

l = 1, 2, 3, 4, 5 (2 a 6 años)

m = 1, 2, 3 (seca, 1 ó 2)

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Diámetro de fibra (D.F.)

Efecto de la carga animal: El D.F. se afectó significativamente por efecto de los tratamientos, en todas las estaciones. Se observó una disminución en esta variable a medida que la carga animal fue mayor. Este efecto fue importante en otoño, invierno y primavera, donde a partir de 1,5 ov./ha, la disminución en el D.F. fue significativa. En verano, si bien se observó valores menores al aumentar la carga (se exceptúa 3,0 ov./ha)

el efecto no fue tan marcado: por ejemplo, el D.F. de 2,5 ov./ha fue menor al de 1,5 ov./ha y mayor al de 3,5 ov./ha, pero no fueron estadísticamente diferentes entre sí, siendo sólo diferente al de 1,0 ov./ha (Cuadro 2).

La disminución en el D.F. de la carga mayor en relación a la menor, representó 7,4; 19,5; 25,6 y 24% en el verano, otoño, invierno y primavera, respectivamente, de manera que el mayor efecto de la carga se produjo en invierno, lo que concuerda con Langlands y Bennett (1973), Lemp (1972), Pichard (1970) y Smith (1975). Además, debe considerarse que el efecto de las cargas con 3,5 y 4,0 ov./ha está subestimado en este período, ya que las ovejas se suplementaron (Cuadro 1).

Esta variación del D.F. entre tratamientos pareció estar determinada por el nivel nutricional de las ovejas. Ovalle y otros (1984) señalan, para este ensayo, que la producción de pasto en 1 ov./ha fluctuó entre 3.400 y 5.400 kg de m.s./ha/año, en los años del ensayo, disminuyendo con el aumento de la carga, hasta alcanzar una producción de 1.800 kg de m.s./ha/año con 4 ov./ha.

Según Mott, citado por Pichard (1970), con el aumento de la carga, además de disminuir el forraje disponible por animal, decrece la posibilidad de selección de forraje más nutritivo y palatable, afectando por lo tanto la productividad de los animales. En relación a esto, la calidad de la pradera, indicada por el valor pastoral (V.P.) en Ovalle y otros (1984), disminuyó considerablemente entre los tratamientos con 1 a 4 ov./ha, exceptuando el de 3 ov./ha. Esta excepción en el V.P. se debió a que este tratamiento quedó ubicado en un

potrero de posición topográfica más baja y con alta densidad de espinos, presentándose una pradera de mejor condición (Ovalle y otros, 1984); esto explicaría el mayor D.F. estival observado en 3,0 ov./ha, el cual fue estadísticamente superior al de 2,5 ov./ha y similar al de 1 ov./ha (Cuadro 2).

Variación estacional: Los mayores D.F. se produjeron en verano y los menores en invierno. La misma tendencia se ha observado en una serie de trabajos, incluidos los de Bigham y Sumner (1978), Bufano, Belliti y Vonghia (1978), Cox (1969), García y Joustra (1966a y b), Lemp (1972) y Pichard (1970).

En verano, los D.F. fueron significativamente superiores a los de las otras estaciones, en seis de los siete tratamientos, exceptuándose sólo el de 1,0 ov./ha (Cuadro 2). Esta superioridad se debió a que los requerimientos de las ovejas eran de mantención y, aun cuando la calidad de la pradera no era alta, disponían de una adecuada cantidad de forraje. A esto habría que agregar lo citado por Ryder y Stephenson (1968), en el sentido que las altas temperaturas ambientales estimulan una mayor actividad a nivel de folículos lanígeros, a través de una vasodilatación periférica acentuada, permitiendo un aumento en el aporte de nutrientes a los componentes de la piel.

En otoño, el diámetro disminuyó en relación al verano, en todos los tratamientos, mostrando diferencias significativas con esta estación a partir de la carga con 1,5 ov./ha (Cuadro 2). El D.F. se vio afectado en otoño, debido a una disminución progresiva de la disponibilidad instantánea de pasto a partir del verano, entre las cargas con 1,5 a 4,0 ov./ha; solamente en la carga con 1 ov./ha se produjo un leve aumento de la

CUADRO 2. Variación del diámetro de fibra de lana (D.F.,  $\mu$ ), por efectos de la carga animal y las estaciones  
TABLE 2. Wool fibre diameter variation (D.F.,  $\mu$ ), as affected by stocking rate and seasons

Tratamiento ov./ha	Verano			Otoño			Invierno			Primavera		
	D.F. <sup>1</sup>	n	E.E. <sup>2</sup>	D.F.	n	E.E.	D.F.	n	E.E.	D.F.	n	E.E.
1	35,4 a A	29	0,55	34,5 a A	29	0,55	33,3 a B	29	0,55	34,4 a AB	29	0,55
1,5	34,6 abA	30	0,54	32,2 b B	30	0,54	30,5 b C	30	0,54	32,1 b B	30	0,54
2	34,6 abA	29	0,55	31,0 c B	29	0,55	29,5 b C	29	0,55	30,3 c BC	29	0,55
2,5	33,5 bcA	30	0,54	30,3 cdB	30	0,54	27,3 c C	30	0,54	28,0 d C	30	0,54
3	34,8 a A	30	0,54	31,0 c B	30	0,54	27,4 c C	30	0,54	27,8 d C	30	0,54
3,5	33,2 c A	28	0,56	29,8 d B	28	0,56	25,3 d C	28	0,56	26,0 e C	26	0,58
4	32,8 c A	30	0,54	27,8 e B	30	0,54	24,8 d D	30	0,54	26,1 e C	29	0,55

<sup>1</sup> Medias con distintas letras minúsculas, en sentido vertical, son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup> Medias con distintas letras mayúsculas, en sentido horizontal, son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0,05$ ).

n: número de observaciones; E.E.: error estándar.

disponibilidad de forraje en dicha estación (Ovalle y otros, 1984), lo que explicaría que en este tratamiento el D.F. no haya mostrado una diferencia significativa con aquel expresado en verano.

En invierno, el D.F. fue significativamente menor a los de otoño y verano, en todos los tratamientos. La disminución en relación al verano, fue de 6,9 y 24,3%, en las cargas de 1,0 y 4,0 ov./ha, respectivamente (Cuadro 2).

La literatura señala para este período, un rango de disminución del diámetro de 11 a 37% (en ovejas), con respecto al mayor diámetro estacional (Bigham y Sumner, 1978; Bufano y otros, 1978; Cox, 1969; Duchens y Cuneo, 1980; García y Joustra, 1966a y b; Mc Farlane, 1965; Smith, 1975). En ovejas Suffolk, en la misma zona en que se realizó este ensayo, Cox (1969) encontró una disminución del diámetro en invierno comparable a la observada en el tratamiento con 1,5 ov./ha (11,8%) (Cuadro 2).

El efecto estacional en el diámetro de invierno se debió, principalmente, al desarrollo del último tercio de gestación con un aumento considerable de los requerimientos nutricionales, mientras que la disponibilidad de forraje fue mínima. Por lo tanto, las ovejas estuvieron sometidas a restricción alimentaria, aun en las cargas menores, en las que disponían de mayor cantidad de forraje, pero de baja calidad, por lo cual tendrían que haber consumido un gran volumen para satisfacer, en parte, sus requerimientos. Sin embargo, las ovejas están limitadas físicamente para ello, por la disminución de la capacidad abdominal a causa del máximo crecimiento fetal, debiendo recurrir a sus propias reservas para sostener el crecimiento del feto (García y Joustra, 1966a).

En primavera, el D.F. disminuyó significativamente en relación al verano, a partir del tratamiento con 1,5 ov./ha, y con respecto al otoño, a partir del tratamiento con 2,5 ov./ha. En relación al invierno, los D.F. aumentaron ligeramente en todos los tratamientos, pero con diferencias significativas sólo en 1,5 y 4 ov./ha (Cuadro 2).

Los D.F. observados en primavera, se atribuyen: primero a un aumento de los requerimientos, principalmente en el primer mes de lactancia; segundo, a que la síntesis de lana pierde prioridad ante la lactogénesis, en el suministro de aminoácidos disponibles, siendo conocida su extrema sensibilidad a la carencia de algunos de ellos, especialmente de aquellos azufrados (Langlands, citado por Duchens y Cuneo, 1980); tercero, a que los altos requerimientos de la lactancia no fueron compensados oportunamente por la pradera, ya que la disponibilidad de pasto sólo alcanzó niveles

altos a fines del período (octubre—noviembre), cuando las necesidades nutritivas de las ovejas habían disminuido, ya que los corderos se habían destetado (Ovalle y otros, 1984).

En resumen, la variación estacional del D.F. mostró, en general, la misma tendencia en todos los tratamientos; es decir fue: verano > otoño > primavera > invierno. Sin embargo, esta variación fue más acentuada a medida que aumentó la carga animal; la disminución del D.F. en otoño, primavera e invierno, en relación al verano en la carga menor (1 ov./ha), fue de 2,5; 2,8 y 5,9%, respectivamente; en la carga de 2,0 ov./ha, a partir de la cual el D.F. de primavera fue tan afectado como en invierno, la disminución señalada fue de 10,4; 12,4 y 14,7%, respectivamente; mientras que en la mayor (4 ov./ha) alcanzó a 15,2; 20,4 y 24,3%, en las mismas estaciones.

Variación anual: Ellas reflejaron las variaciones interanuales de fitomasa herbácea imputables a cambios climáticos, los cuales habrían sido favorables en la temporada 79/80 (Figura 1).

La variación interanual en el D.F. fue significativa en las cargas con 1,0 a 3,0 ov./ha y no significativa en 3,5 y 4,0 ov./ha (Cuadro 3); situación similar a lo observado por Ovalle y otros (1987), en el sentido que la producción de la pradera también presenta una mayor variación interanual en cargas bajas e intermedias, en relación a las altas. En dichas cargas, la pradera es capaz de reaccionar a las variaciones climáticas anuales, ya que conserva las especies más productivas que son más sensibles a estos cambios; por el contrario, en cargas altas, la pradera pierde su plasticidad y es incapaz de responder a un estímulo ambiental, dadas las modificaciones en la composición botánica.

#### Largo de mecha (L.M.)

Efecto de la carga animal: El L.M. mostró diferencias significativas entre tratamientos; sin embargo, su variación no tuvo relación con el aumento de la carga animal (Cuadro 4).

El nivel nutricional y el estado fisiológico de los animales, determinados en este trabajo por las diferentes cargas animales, ocasionan cambios en el L.M. y el D.F.; según algunos autores, ambos se afectan por igual (Coop, 1953 y Ryder, 1956, citados por Mantrola, 1979); mientras que para otros, el D.F. sería más afectado que el L.M. por las variaciones nutricionales (Helman, 1965), como lo indica también Pichard (1970), quien encontró una disminución de sólo un 5% en el L.M., con aumentos de 100% en la carga animal.

**CUADRO 3. Variación del diámetro de fibra de lana (D.F.,  $\mu$ ) por efectos del año y la carga animal**

**TABLE 3. Wool fibre diameter variation (D.F.,  $\mu$ ) as affected by year and stocking rate**

Tratamiento ov./ha	Temporada								
	78/79			79/80			80/81		
	D.F. <sup>1</sup>	n <sup>2</sup>	E.E. <sup>2</sup>	D.F. <sup>1</sup>	n <sup>2</sup>	E.E. <sup>2</sup>	D.F. <sup>1</sup>	n <sup>2</sup>	E.E. <sup>2</sup>
1	34,8 A	40	0,46	33,8 B	40	0,46	34,5 AB	36	0,49
1,5	32,6 A	40	0,46	32,9 A	40	0,46	31,5 B	40	0,46
2	31,6 B	40	0,46	32,7 A	40	0,46	29,8 C	36	0,49
2,5	28,9 B	40	0,46	31,4 A	40	0,46	29,0 B	40	0,46
3	30,1 B	40	0,46	31,6 A	40	0,46	29,0 C	40	0,46
3,5	28,4 A	40	0,46	28,6 A	36	0,49	28,8 A	34	0,51
4	27,7 A	39	0,47	28,2 A	40	0,46	27,8 A	40	0,46

<sup>1</sup> Medias con distintas letras, en sentido horizontal, son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup> n: número de observaciones; E.E.: error estándar.

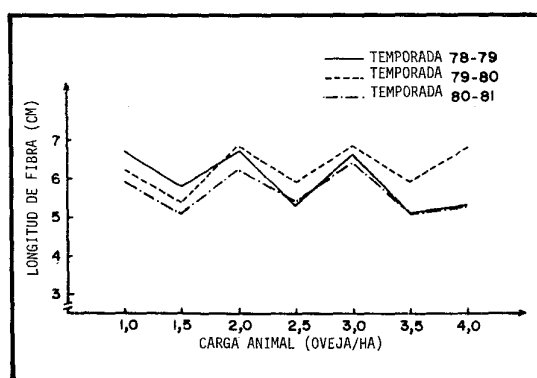
**CUADRO 4. Variación de la longitud de fibra de lana (L.M., cm), según carga animal**

**TABLE 4. Wool fibre length variation (L.M., cm), according to stocking rate**

Tratamientos ov./ha	L.M. <sup>1</sup>	n <sup>2</sup>	E.E. <sup>2</sup>
1	6,3 a	29	0,30
1,5	5,5 b	30	0,36
2	6,6 a	29	0,32
2,5	5,6 b	30	0,31
3	6,3 a	30	0,36
3,5	5,4 b	28	0,33
4	5,9 ab	30	0,32

<sup>1</sup> Medias con distintas letras son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup> n: número de informaciones; E.E.: error estándar.



**FIGURA 2. Longitud de fibra (cm), según carga animal y temporadas.**

**FIGURE 2. Fibre length (cm), according to stocking rate and years.**

En consecuencia, considerando que la fluctuación del L.M. entre tratamientos tuvo una tendencia similar en los tres años (Figura 2) y los antecedentes mencionados, la variación observada puede atribuirse a diferencias muestrales.

**Variación anual:** En la temporada 1979/80, el L.M. fue mayor (6,3 cm), siendo estadísticamente diferente a la de la temporada 1980/81 (5,7 cm) e igual a la de 1978/79 (6,0 cm), no observándose diferencias significativas entre estas dos últimas.

#### Peso del vellón (P.VE.)

**Efecto de la carga animal:** Fue estadísticamente diferente, observándose una estrecha relación con el aumento de la carga animal. Si bien es cierto que entre

las cargas 1 a 1,5 ov./ha se observaron diferencias significativas, entre las cargas 1 a 2 ov./ha, el P.VE. fluctuó sólo entre 1,9 y 1,7 kg; sin embargo, en las cargas mayores a éstas, los promedios mostraron una fuerte disminución (Cuadro 5).

Esta variación entre tratamientos, refleja lo señalado por Petersen, Lucas y Mott (1965), en el sentido de que la producción de lana por animal es constante al aumentar la carga, hasta que el forraje consumido sea igual al disponible, siendo más allá de este punto inversamente proporcional.

Las variaciones porcentuales en el P.VE. entre tratamientos, por ejemplo, 45% entre las cargas extremas ó 26,4% entre 1 y 2,5 ov./ha, fueron mayores que las observadas en el D.F. y L.M., lo que se atribuiría al

**CUADRO 5. Variación del peso de vellón (P.VE., kg), según carga animal****TABLE 5. Fleece weight variation (P.VE., kg), according to stocking rate**

Tratamientos ov./ha	P.VE. <sup>1</sup>	n <sup>2</sup>	E.E. <sup>2</sup>
1	1,97 a	29	0,11
1,5	1,70 b	30	0,12
2	1,80 ab	29	0,12
2,5	1,45 cd	30	0,11
3	1,40 cd	30	0,12
3,5	1,25 de	28	0,12
4	1,08 e	30	0,12

<sup>1</sup> Medias con distintas letras son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup> n: número de observaciones; E.E.: error estándar.

efecto sobre otros elementos que también influyen sobre el P.VE. Al respecto, Ryder y Stephenson (1968) señalan que, ante una extrema restricción nutricional, además de disminuir el diámetro y la longitud de fibra, se reduce la superficie de piel y la densidad del vellón, esta última determinada por el número de fibras por unidad de superficie de piel. También, la cantidad de suarda puede verse afectada por deficiencias nutricionales (García, 1985).

Variación anual: Los P.VE. de cada temporada evaluada (1,37; 1,77 y 1,51 kg) fueron estadísticamente diferentes entre sí. El mayor promedio observado en la temporada 1979/80, es un reflejo de los mayores D.F. y L.M. en el mismo período anual y, posiblemente, de una mayor densidad de vellón. Estas características lanométricas, que según Ryder y Stephenson (1968) son determinantes en el P.VE., habrían sido favorecidas por la mejor condición nutricional de los animales en el período 1979/80.

#### Peso Vivo (P.V.)

Efecto de la carga animal: La variación de P.V. de las ovejas por efecto de los tratamientos, fue estadísticamente significativa en todas las épocas analizadas, observándose una disminución gradual a medida que la carga animal fue mayor, salvo en el caso de 3,0 ov./ha en verano, otoño e invierno (Cuadro 6).

Como señalan Roe y otros, citados por Pichard (1970), el P.V. en los ovinos tiene una alta correlación con la cantidad de forraje disponible, la que fue muy afectada, en este caso, por el aumento de la carga animal. Ovalle y otros (1984) señalan que, dependiendo del año, la producción anual osciló entre 3.400 y 5.400, entre 3.000 y 4.100, entre 2.600 y 3.000 y entre 2.000 y 2.500 kg m.s./ha, en las cargas de 1,0; 1,5;

2,0 y 2,5 ov./ha, respectivamente. En cargas mayores, la producción de forraje tiende a hacerse uniformemente baja ( $\leq 1.800$  kg m.s./ha).

Por otra parte, en las cargas bajas disminuye la presión de pastoreo, lo que permite una mayor selectividad y, por lo tanto, el consumo de una dieta de mejor calidad nutritiva. En las cargas altas, además de ser considerablemente menor la cantidad y calidad de forraje, disminuye la eficiencia de producción por animal, ya que se produce un aumento en el gasto de energía en locomoción y en la aprehensión y corte del forraje (Lambourne y Reardon, 1963).

El efecto de la carga fue mayor en los P.V. de invierno y primavera, concordando con Duchens y Cuneo (1980), quienes también observaron el máximo efecto, aunque con una menor intensidad, en las mismas estaciones.

Variación estacional: Las ovejas disminuyeron de P.V. del verano al otoño, en forma significativa en todos los tratamientos, disminución que fluctuó entre un 5,6 a 12% del peso del verano, según la carga (Cuadro 6).

En invierno, las ovejas mostraron un aumento significativo en el P.V. en relación al otoño, en las cargas 1,0; 1,5 y 2,0 ov./ha (Cuadro 6). Este aumento, que incluye el máximo desarrollo fetal en el último tercio de gestación, fue mayor al observado en ovejas de la misma raza, en el secano interior de la zona central del país (U. de Chile, 1980).

En las cargas mayores a 2,0 ov./ha, los aumentos de peso en invierno en relación a otoño no fueron significativos; incluso, en 3,5 ov./ha se observó una disminución significativa de 4,5 kg (Cuadro 6), a pesar de la suplementación otorgada a las ovejas en este tratamiento (Cuadro 1). Esto refleja la deficiencia nutricional que debieron soportar las ovejas en las cargas altas, debiendo recurrir a sus propias reservas corporales para satisfacer los altos requerimientos fetales, en su última etapa de desarrollo.

En primavera, las ovejas bajaron significativamente de peso en relación al invierno, en todos los tratamientos; pero no se puede especificar el efecto estacional *per se*, ya que los pesos en el período invernal incluyen los productos de la gestación (Cuadro 6).

En relación a las otras estaciones, a partir de la carga con 2,0 ov./ha, los P.V. en primavera disminuyeron significativamente, entre 5,6 a 17% con respecto a otoño, y entre 11 a 25,4% a verano. Un efecto estacional similar fue observado por Castro (1981), Montalba (1983) y Sandoval y Sallaberry (1982), con un rango de 8 a 17% de disminución del P.V. en primavera, en relación a los promedios de verano.

**CUADRO 6. Variación del peso vivo de las ovejas (P.V., kg), por efectos de la carga animal y las estaciones****TABLE 6. Ewes' liveweight variation (P.V., kg), as affected by stocking rate and seasons**

Tratamientos ov./ha	Verano			Otoño			Invierno			Primavera		
	P.V. <sup>1</sup>	n <sup>2</sup>	E.E. <sup>2</sup>	P.V.	n	E.E.	P.V.	n	E.E.	P.V.	n	E.E.
1	70,3 a B	29	1,39	65,8 aC	29	1,39	78,4 aA	29	1,39	70,8 aB	29	1,39
1,5	67,2 b A	30	1,37	63,4 aC	30	1,37	70,2 bA	30	1,37	61,7 bC	30	1,37
2	63,8 c B	29	1,39	60,1 bC	29	1,39	66,9 cA	29	1,39	56,7 cD	29	1,39
2,5	61,1 cdA	30	1,37	54,3 cB	30	1,37	56,3 dB	30	1,37	50,3 dC	30	1,37
3	63,8 c A	30	1,37	57,5 bB	30	1,37	58,2 dB	30	1,37	47,8 dC	30	1,37
3,5	59,0 d A	28	1,42	52,0 cB	28	1,42	47,5 eC	28	1,42	44,0 eD	26	1,48
4	54,6 e A	30	1,37	46,8 dB	30	1,37	48,2 eB	30	1,37	43,7 eC	29	1,39

<sup>1</sup> Medias con distintas letras minúsculas, en sentido vertical son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup> Medias con distintas letras mayúsculas, en sentido horizontal son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0,05$ ).

n: número de observaciones; E.E.: error estándar.

Manterola (1979) señala que, en general, las ovejas tienden a perder peso durante las 4 a 6 primeras semanas de lactancia; según Mc Cance, citado por el mismo autor, esto estaría dado por la elevada demanda de nutrientes que implica este proceso fisiológico. La pradera presentó un bajo aporte de pasto a principios de primavera (Ovalle y otros, 1984), cuando ocurrió el primer mes de la lactancia y fecha del pesaje; por lo tanto, las ovejas no pudieron satisfacer adecuadamente esta mayor demanda de nutrimentos, manifestándose una disminución en su P.V. Este hecho fue más crítico en las cargas mayores a 1,5 ov./ha, ya que como observaron Ovalle y otros (1984), en estos tratamientos la pradera de menor condición forrajera, presenta un crecimiento menor en primavera en relación al observado en cargas menores.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este estudio, se puede concluir:

- El aumento de la carga animal produjo un fuerte efecto detrimental en el D.F., P.V.E. y P.V. Por el contrario, el L.M. no mostró una variación que se relacionara con el aumento de la carga.
- A través de la variación estacional del D.F. y del P.V. y su relación con la carga animal, el inicio del período de invierno y el de primavera se identifican como los más críticos para las ovejas en gestación y lactancia.
- La variación anual de las condiciones climáticas influyó en la magnitud del efecto de la carga animal en las características productivas analizadas.

## RESUMEN

Este estudio es parte de un ensayo de carga animal, iniciado en 1975, en que se evaluó el efecto de siete cargas fijas (1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 y 4,0 ov./ha). Se analizó la variación del diámetro (D.F.) y longitud de mecha (L.M.), peso de vellón (P.V.E.) y peso vivo (P.V.) durante tres temporadas.

El aumento de la carga animal produjo un efecto detrimental en el D.F., P.V.E. y P.V.; por el contrario, el L.M. no mostró una variación que se relacionara claramente con el aumento de la carga.

A través de la variación estacional del D.F. y del P.V. y su relación con la carga animal, el inicio del período de invierno y el de primavera se identificaron como los más críticos para las ovejas en gestación y lactancia.

La variación anual de las condiciones climáticas influyó en la magnitud del efecto de la carga animal en las características productivas analizadas.



## LITERATURA CITADA

- BIGHAM, M.L. and SUMNER, R.W.M. 1978. Seasonal wool production. *Animal Breeding Abstracts* 46 (7): 3135.
- BUFANO, G., BELLITI, F., and VONGHIA, G. 1978. The physical characters of wool and the environment. Observations on Apulian Merino and Altanuria sheep. *Animal Breeding Abstracts* 46 (6): 2764.
- CASTRO F., ANDRES. 1981. Suplementación con *Atriplex repanda* Phil. a ovejas Suffolk Down en su último tercio de preñez. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales (Tesis Ing. Agr.). 95 p.
- COX U., ALEJANDRO. 1969. Variación estacional del diámetro de la lana de ovejas de dos razas encastadas en épocas diferentes en la zona centro sur. Santiago, Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía (Tesis Ing. Agr.). 100 p.
- DI CASTRI, FRANCESCO. 1975. Esbozo Ecológico de Chile. Lo Barnechea, Chile, Ministerio de Educación, Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. Sección Biología. 64 p.
- DUCHENS S., HECTOR M. y CUNEO F., JUAN A. 1980. Utilización por ovinos de una pradera natural biestratificada con *Atriplex repanda* Phil. durante el último tercio de gestación. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Agronomía (Tesis Ing. Agr.). 80 p.
- GARCIA D., GUILLERMO. 1985. Lanimetría y producción de lana. Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía, Universidad de Chile. Publicación Docente N° 3. 82 p.
- GARCIA D., GUILLERMO y JOUSTRA P., PEDRO. 1966a. Variación estacional del diámetro de la lana. I. Zona Central. *Agricultura Técnica (Chile)* 26 (3): 114–122.
- GARCIA D., GUILLERMO y JOUSTRA P., PEDRO. 1966b. Variación estacional del diámetro de la lana. II. Zona Austral. *Agricultura Técnica (Chile)* 26 (4): 148–155.
- HELMAN B., MAURICIO. 1965. Ovinotecnia. Buenos Aires. El Ateneo. 2a. ed. VI. 674 p.
- LAMBOURNE, L.J. and REARDON, T.F. 1963. Effect of environment on the maintenance requirements of Merino wethers. *Austr. J. Agr. Res.* 14: 271–293.
- LANGLANDS, J.P. and BENNETT, I.L. 1973. Stocking intensity and pastoral production. III. Wool production, fleece characteristics and the utilization of nutrients for maintenance and wool growth by Merino sheep grazed at different stocking rates. *J. Agric. Sci.* 81: 211–218.
- LEMP M., JULIAN. 1972. Producción de lana en praderas mejoradas de trébol subterráneo con distintas dosis de P y cargas animales (Cauquenes). Santiago, Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía (Tesis Ing. Agr.). 88 p. (Mimeografiada).
- MANTEROLA B., HECTOR. 1979. Nutrición y producción ovina. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. Departamento de Ganadería y Producción Pratense. Publicación Docente N° 4. 110 p.
- Mc FARLENE, J.D. 1965. The influence of seasonal pasture production and grazing management on seasonal wool growth. *Austr. J. Exp. Agric. and Anim. Husb.* 5: 252–261.
- MONTALBA S., RODRIGO. 1983. Alternativas de engorda de corderos Suffolk en un sistema de producción semi-intensivo. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (Tesis Ing. Agr.). 90 p.
- OVALLE M., CARLOS y AVENDAÑO R., JULIA. 1987. La carga animal con ovinos en el espinal de la zona Mediterránea subhúmeda. I. Carta final de la vegetación. *Agricultura Técnica (Chile)* 47 (3): 193–200.
- OVALLE M., CARLOS, AVENDAÑO R., JULIA, ACUÑA P., HERNAN y SOTO O., PATRICIO. 1987. La carga animal con ovinos en el espinal de la zona Mediterránea subhúmeda. II. Efecto de la carga animal sobre la productividad y composición del estrato herbáceo. *Agricultura Técnica (Chile)* 47 (3): 201–210.
- OVALLE M., CARLOS, AVENDAÑO R., JULIA, ETIENNE, MICHEL, MUÑOZ S., MELICA y SERRA, M. TERESA. 1981. Determinación del valor pastoral en praderas naturales de la zona Mediterránea subhúmeda y su relación con la carga animal. *Agricultura Técnica (Chile)* 41 (4): 221–232.
- OVALLE M., CARLOS, AVENDAÑO R., JULIA, SOTO O., PATRICIO y ACUÑA P., HERNAN. 1984. La carga animal con ovinos, en pradera natural de la zona Mediterránea subhúmeda. INIA. Boletín Técnico N° 56 (17 QU.).
- PETERSEN, R.G., LUCAS, H.L. and MOTT, G.O. 1965. Relationship between rate of stocking per animal and per acre performance on pasture. *Agron. J.* 57: 27–30.
- PICHARD D., GASTON. 1970. Evaluación de diferentes manejos de praderas artificiales mediante algunas variaciones lanométricas. Santiago, Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía (Tesis Ing. Agr.). 162 p.
- RYDER, M.L. and STEPHENSON, S.K. 1968. *Wool Growth*. London, Academic Press. 805 p.
- SANDOVAL A., HECTOR A. y SALLABERRY A., ROBERTO. 1982. Estudio de un sistema de producción para ovinos Suffolk Down (secano interior de la zona central). Santiago, Chile. Universidad de Chile (Tesis Ing. Agr.). 161 p.
- SERRANO G., FERNANDO y JARA S., HERNAN. 1975. Prospección de la situación ovina y bovina en el secano interior, provincia de Maule, comuna de Cauquenes (mayo 1973–abril 1974). Chillán, Chile, INIA–IICA. 259 p.
- SMITH C., FERNANDO. 1975. Evaluación de un manejo intensivo de la pradera natural mediante la variación del diámetro de la lana. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. 67 p.
- UNIVERSIDAD DE CHILE. Facultad de Agronomía. Departamento de Ganadería y Producción Pratense. 1980. Investigaciones del Departamento de Ganadería y Producción Pratense. Período 1978–1980. Avances en Investigación N° 2: 186–188.