

LA CARGA ANIMAL CON OVINOS EN EL ESPINAL DE LA ZONA MEDITERRANEA SUBHUMEDA. III. COMPORTAMIENTO ANIMAL¹

Stocking rate with sheep on the range of the Mediterranean subhumid zone. III. Animal behaviour

Carlos Ovalle M.², Julia Avendaño R.³, Hernán Acuña P.² y Patricio Soto O.²

SUMMARY

A Mediterranean subhumid range (called "espinal") was evaluated with seven set stocking rates (1.0; 1.5; 2.0; 2.5; 3.0; 3.5; and 4.0 ewes/ha/year), during eight years. Each treatment had ten Suffolk Down ewes, grazing continuously all year round. Variables measured were: ewes' liveweight changes during the year, their fertility and prolificity; lambs' birth and weaning weights; lambs' mortality; and meat and wool productions.

Ewes' prolificity decreased from 146 to 105^o/o, between the extreme stocking rates, and was closely related to the nutritional plane, expressed by liveweight at mating, and forage availability thirty days before the beginning of mating. Stocking rate also affected fertility: it was 94 and 83^o/o, with 1.0 and 4.0 ewes/ha/year, respectively.

The effect of stocking rate on the above reproductive indexes, determined lambing percentages of 134 and 86, for the extreme treatments, respectively. Also, liveweights and percentages of lambs weaned were inversely related to stocking rate.

Liveweight production/ha/year was highest (74 kg) with 2 ewes/ha/year, during the last six years. At higher stocking rates, this production decreased.

INTRODUCCION

Para que el forraje producido por una pradera sea efectivamente consumido, es necesario utilizarla con el número suficiente de animales/ha, capaces de consumirlo; es decir, aplicar una carga óptima a la pradera (Beranger y Micol, 1981). La optimización de la utilización del forraje debe compatibilizarse, en el caso de las praderas anuales, con una adecuada regeneración de las mejores especies, que son la base de una producción estable; el pastoreo excesivo perjudica el establecimiento de las especies más apetecibles, siendo dominada la pradera por malas hierbas, o destruida, si se lleva al extremo (Heady, 1970).

Las relaciones que permiten definir la carga óptima, en la que la producción animal/ha es máxima, o vecina al máximo, y la producción individual suficientemente elevada, próxima al potencial de los animales, fueron enunciadas por Mott (1960). Dichas relaciones serán válidas en el caso de praderas anuales, siempre y cuando sean consideradas en un plazo suficientemente largo, de manera de asegurar la mantención de la productividad primaria y secundaria, en el tiempo.

Cuando la carga animal aumenta, la cantidad de hierba ofrecida/animal disminuye. El consumo de forraje y la producción individual varían poco, cuando el forraje ofrecido excede largamente lo que el animal puede consumir. Sin embargo, cuando el forraje ofrecido disminuye, los animales reducen su ingestión; si la cantidad de forraje continúa disminuyendo, hasta por debajo de la capacidad de ingestión, la producción/animal decae rápidamente (Beranger y Micol,

¹ Recepción de originales: 3 de julio de 1985.

² Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

³ Subestación Experimental Cauquenes (INIA), Casilla 165, Cauquenes, Maule, Chile.

1981). Debido a este mismo efecto y de acuerdo a la relación enunciada por Mott (1960), cuando la carga aumenta, inicialmente la producción individual disminuye poco, mientras que la producción animal/ha, que es el producto de la carga (número de animales/ha) por la producción individual, aumenta rápidamente. Enseguida, la producción/ha pasa por un máximo, más allá del cual cae rápidamente, porque el aumento de producción debido al aumento de la carga no compensa la rápida disminución de la producción/animal.

Como se ha mencionado en los artículos precedentes, no existen antecedentes de investigación sobre carga animal en el espinal de la zona Mediterránea subhúmida de Chile y el objetivo del presente estudio es determinar las relaciones existentes entre aquella y las variables productivas y reproductivas de los animales, bajo un sistema de pastoreo continuo.

MATERIALES Y METODOS

Tratamientos: el ensayo consideró las siguientes siete cargas animales, dispuestas en parcelas de las superficies que se indican entre paréntesis: 1,0 ov./ha (10 ha); 1,5 ov./ha (6,6 ha); 2,0 ov./ha (5 ha); 2,5 ov./ha (4 ha); 3,0 ov./ha (3,3 ha); 3,5 ov./ha (2,9 ha) y 4 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. Después del destete, las ovejas de quinto parto eran reemplazadas por borregas de dos dientes o de año, que entraban a su primer encaste.

El encaste duró siete semanas, a partir del 15 de febrero. Se usó rotativamente un carnero por parcela. Los corderos permanecieron con las ovejas hasta el destete, el cual se efectuó entre los 90 y 110 días de edad del cordero, según el año.

Se controló mensualmente el peso de las ovejas. En corderos, se determinó el peso al nacimiento y cada 14 días. Los pesos al nacimiento fueron corregidos por edad de la madre, sexo y tipo de parto, de acuerdo a coeficientes obtenidos anualmente, a partir del total de nacimientos registrados en el ensayo. Los pesos al destete fueron corregidos a 90 días, por edad de la madre, sexo y tipo de parto, de acuerdo a los coeficientes obtenidos por Rivas (1980). A través de éstos, se obtuvo la producción de carne/ha y el comportamiento animal, en cuanto a variación estacional de P.V. y su relación con la carga. En cada esquila, se controló la producción de lana. Además, los registros que se llevaron, permitieron determinar índices reproductivos, tales como: prolificidad, fertilidad y parición, para los ocho años del ensayo.

En las cargas más elevadas, las ovejas se suplementaron cada vez que el peso promedio del tratamiento fue menor a 45 kg, en el último tercio de la gestación. Mayor información sobre materiales y métodos y sobre la vegetación, se detallan en Ovalle y Avendaño (1987a) y Ovalle y otros (1987b).

Análisis estadístico: el diseño corresponde a bloques al azar, donde cada animal constituye una repetición. No hay repetición de pradera. Se realizó análisis de variancia y regresiones, para relacionar las variables estudiadas en el animal con la carga. La significación de los coeficientes de regresión, señalada en las respectivas ecuaciones, se determinó por análisis de variancia. Los coeficientes de determinación se calcularon como el cociente entre la suma de cuadrados de la regresión y la suma de cuadrados de tratamientos, en los casos en que esta partición fue posible de realizar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Suplementación invernal aportada: fue necesario suplementar las ovejas cada vez que su peso, en el último tercio de gestación, bajó de 45 kg; esto ocurrió todos los años en la carga 4 ov./ha; en cinco años, en la carga 3,5; y en dos años, en la carga 3,0, de los 8 años evaluados (Cuadro 1). Se concluyó que, en años desfavorables para la producción de pasto, la pradera, como único recurso alimenticio, no soportó cargas mayores de 2,5 ov./ha. Se debe tener en cuenta que, tanto los pesos de los animales como todas las relaciones obtenidas, estarán influenciadas en algunos años por la suplementación aportada a las cargas altas.

Variación estacional de los pesos vivos de las ovejas: esta variación se representa a través de un ajuste de estos pesos a un modelo de regresión lineal. En este análisis, no se consideraron los pesos de los animales en el período comprendido entre 50 días antes y 50 días después del parto (línea punteada, Figura 1).

Las curvas se ordenan en forma paralela y decreciente, de acuerdo al aumento de la carga. La excepción la constituye la curva 3,0 ov./ha, donde algunos valores son mayores a la carga 2,5 ov./ha. Se estima que ello se debe a que al primero de estos tratamientos, le correspondió un sector de pradera de mejor condición que al resto de los tratamientos (Ovalle y otros, 1987b).

Los animales perdieron peso entre diciembre y principios de mayo (verano y otoño); luego, entre fines de mayo y fines de junio, se produjo un aumento de peso, correspondiente al último tercio de gestación; a continuación, entre julio y mitad de agosto, se produjo una caída de peso, provocada por el parto; a partir de fines de agosto (comienzo del crecimiento más activo del pasto), los animales recuperaron rápidamente peso, completando el ciclo.

CUADRO 1. Suplementación proporcionada a las ovejas (con heno), en el período otoño—invierno

TABLE 1. Supplementation of the ewes (with hay), during the fall—winter period

Años	CARGA					
	3 ov./ha		3,5 ov./ha		4 ov./ha	
	Cantidad kg/an./día	Período días	Cantidad kg/an./día	Período días	Cantidad kg/an./día	Período días
1976	1	66	1	123	1	111
1977	—	—	—	—	1	134
1978	—	—	—	—	1	91
1979	—	—	—	—	1	123
1980	—	—	0,5	60	0,5	60
1981	—	—	1	140	1	140
1982	1	55 ¹	1	53	1	85 ¹
1983	—	—	1	40	1	76

¹ se suplementaron fuera del potrero.

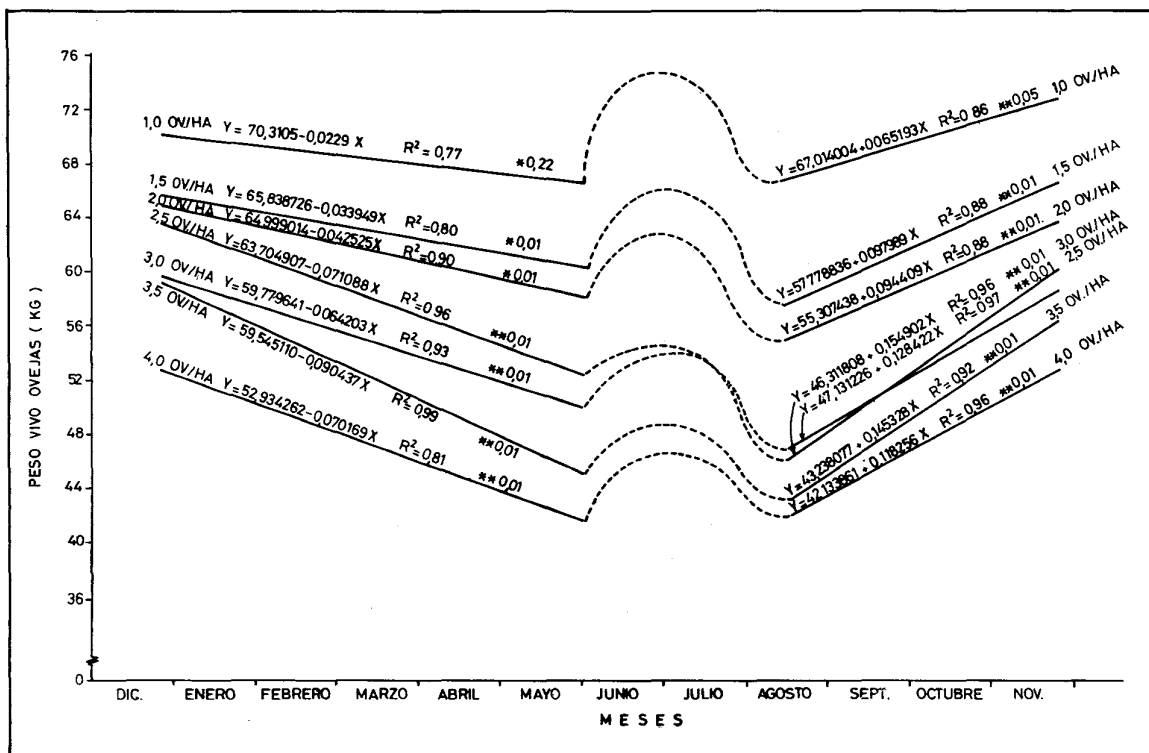


FIGURA 1. Variación estacional del P.V. de las ovejas, según carga animal.
FIGURE 1. Seasonal fluctuation of the ewes' L.W., according to stocking rate.

Al representar estas curvas anualmente y analizar sus pendientes, se puede detectar las diferencias, en relación a los niveles de pérdida y ganancia de P.V., en las diferentes épocas y en relación a la carga. Las pérdidas de peso, entre fines de diciembre y fines de mayo, aumentan en relación directa con el aumento de

la carga (Figura 2, parte inferior). Sin embargo, las ganancias de peso en primavera, no muestran una relación lineal (Figura 2, parte superior), observándose un crecimiento compensatorio, al incrementar la carga entre 1 y 3 ov./ha; en las cargas de 3,5 a 4 ov./ha, la ganancia diaria disminuye, debido a que limitaciones

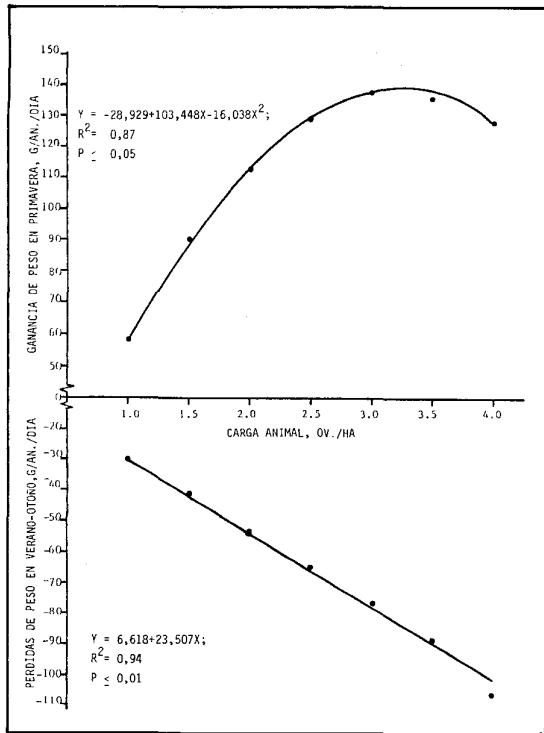


FIGURA 2. Ganancia de peso en primavera y pérdidas de peso en verano—otoño, de las ovejas según carga animal.

FIGURE 2. Ewes' liveweight gains (spring) and losses (summer—fall), according to stocking rate.

en la disponibilidad de forraje no permitirían mayores incrementos de peso.

La relación entre la variación del peso de las ovejas y la carga se analizó en cinco épocas, consideradas importantes dentro del ciclo animal. Estas épocas corresponden a entrada (15 febrero) y salida de encaste (15 abril), parición (15 julio), lactancia (15 octubre) y destete (30 noviembre). En las dos primeras y en las dos últimas épocas, el peso vivo se relacionó en forma lineal e inversa al aumento de la carga, según lo indican las ecuaciones siguientes ($n = 49$):

Entrada encaste:

$$Y = 73,568 - 5,470x; r^2 = 0,88 (P \leq 0,01)$$

Salida encaste:

$$Y = 74,249 - 7,279x; r^2 = 0,80 (P \leq 0,01)$$

Lactancia:

$$Y = 77,2061 - 7,580x; r^2 = 0,96 (P \leq 0,01)$$

Destete:

$$Y = 75,548 - 5,994x; r^2 = 0,94 (P \leq 0,01)$$

A la parición, la suplementación de las cargas más elevadas, hizo que el peso no continuara descendiendo a igual tasa en esas cargas (Figura 3). El P.V. a entrada de encaste, varió entre 68 y 52 kg, y a salida de encaste, entre 67 y 45 kg, entre 1 y 4 ov./ha. A la parición, las ovejas pesaron 67 kg en la carga 1 y 43 kg en la carga 3 ov./ha, correspondiendo a los pesos mínimos registrados en el año. El peso máximo de las ovejas se obtuvo en primavera, (70 kg, con 1 y 53 kg, con 4 ov./ha) coincidiendo en algunas cargas, con la lactancia de los corderos y en otras, con el destete.

Para la raza Suffolk Down en Chile, García (1965) indica rangos de P.V. de 55 a 65 kg, para ovejas de masa. Este rango corresponde al comportamiento demostrado por las ovejas sometidas a la carga de 2 ov./ha.

Prolificidad de las ovejas: de acuerdo al modelo polinomial de segundo grado ajustado, varió entre 146 y 105^o/o, entre las cargas extremas (Figura 4). La prolificidad de 146^o/o, en la carga 1 ov./ha, corresponde a índices que, según García (1965), la raza Suffolk alcanza con facilidad. Sin embargo, a nivel de explotaciones comerciales de ovinos, un buen porcentaje de mellizos debe oscilar entre un 20 y 30^o/o, lo cual se conseguiría con cargas de 1,5 a 2 ov./ha.

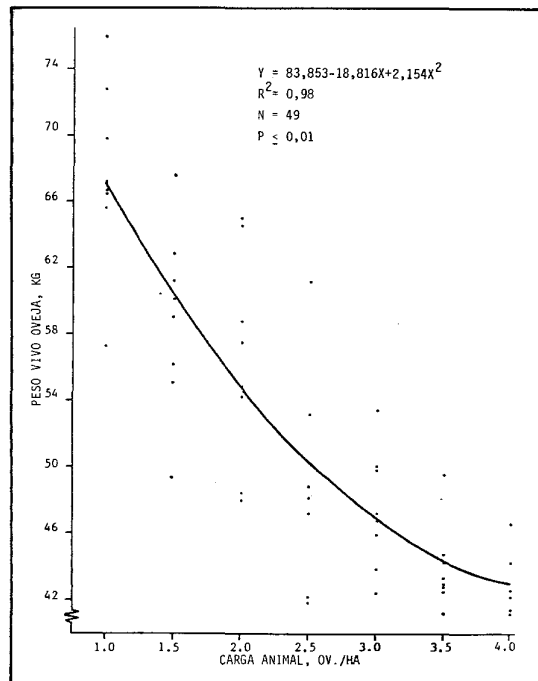


FIGURA 3. Relación entre P.V. de las ovejas a la parición (julio) y carga animal.

FIGURE 3. Relation between ewes' liveweight at lambing (July) and stocking rate.

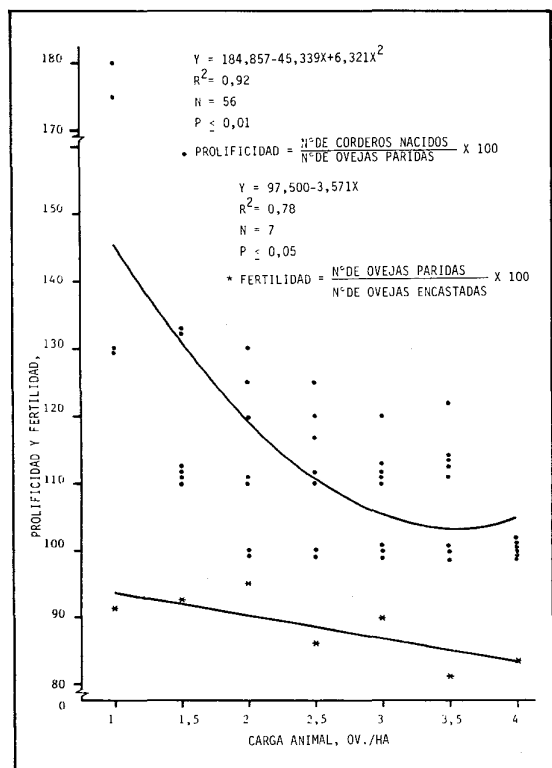


FIGURA 4. Relación entre prolificidad y fertilidad de las ovejas (%/o) con carga animal.

FIGURE 4. Relation between ewes' prolificacy and fertility (%/o) and stocking rate.

Concordando con McLanghlin, citado por Manterola (1979), la prolificidad estuvo relacionada con los P.V. registrados a entradas, mediados o salidas de encaste, como también a los registrados 60 y 30 días previos al encaste, obteniéndose coeficiente de correlación altamente significativos ($P \leq 0,01$), de 0,64; 0,68; 0,71; 0,59 y 0,62, respectivamente. Junto con eso, la prolificidad se relacionó con la disponibilidad de fitomasa del estrato herbáceo, medida 30 días antes del encaste, o bien, a entrada o a salida del encaste, con coeficiente de correlación de 0,79; 0,75; 0,80 ($P \leq 0,01$).

Un análisis de regresión simple, permitió determinar que el P.V. de la oveja explicó un 49% de la variabilidad registrada en el índice de prolificidad:

$$Y = 47,1 + 0,016X_1 \quad r^2 = 0,49 \quad (P \leq 0,01)$$

donde: Y = porcentaje de prolificidad

X_1 = peso vivo de la oveja, a entrada de encaste

Luego, mediante una regresión múltiple, se determinó que un 65% de la variación en prolificidad fue debida al P.V. de la oveja y a la disponibilidad de pasto, medida 30 días antes del encaste:

$$Y = 66,8 + 0,680X_1 + 0,029X_2; \quad r^2 = 0,65 \quad (P \leq 0,05)$$

donde: X_1 = peso vivo de la oveja al encaste

X_2 = disponibilidad de pasto 30 días antes del encaste

En la Figura 5 aparece la relación entre prolificidad y P.V., para diferentes disponibilidades de pasto. Bajo las condiciones del ensayo, no se pudo observar el comportamiento de ovejas de alto peso sometidas a bajas disponibilidades de pasto (o viceversa), por lo cual, en la figura, el trazado continuo corresponde a los valores de P.V. realmente observados en el ensayo, para cada condición de disponibilidad.

Fertilidad de las ovejas: fue obtenida en cada carga, realizando el cuociente entre el número de ovejas paridas y el número de encastadas, en los 8 años del ensayo, de manera de tener un número suficientemente elevado de observaciones. La fertilidad se relacionó en forma lineal e inversa con la carga, con valores que fluctuaron entre 94 y 83% o, para las cargas 1 y 4 ov./ha/año (Figura 4).

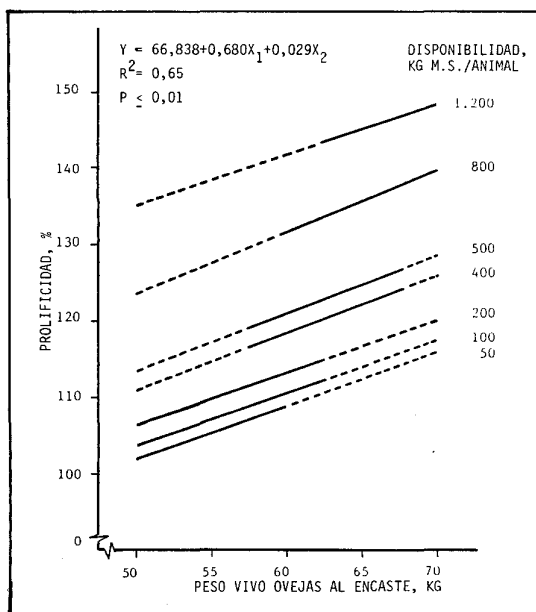


FIGURA 5. Prolificidad (Y) en relación a P.V. al encaste (X_1) y a disponibilidad de m.s. 30 días antes del encaste (X_2).

FIGURE 5. Prolificacy (Y) in relation to L.W. at mating (X_1) and to available D.M. 30 days before mating (X_2).

Parición: este índice reproductivo varió entre 134 y 85%, entre las cargas extremas, de acuerdo al polinomio de segundo grado ajustado (Figura 6). El porcentaje alcanzado en la carga 1 ov./ha, es inferior en un 10% al señalado por Ardell, citado por Parilo (1965), para esta raza (144,3%).

La obtención de estos porcentajes de parición está determinada por la prolificidad y fertilidad de las ovejas, resaltando aquí la relación de estas variables con el plano nutricional de los animales, expresados en este estudio a través de la carga animal.

Los índices reproductivos obtenidos serán determinantes en la producción de P.V./ha, en los diferentes tratamientos. Esta, junto con la respuesta de la vegetación, en último término, determinarán el punto óptimo de equilibrio, en cuanto a carga animal, para este tipo de terrenos de pastoreo.

Peso de nacimiento de los corderos: si bien existió una tendencia a disminuir este peso con el aumento de la carga, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P \geq 0,05$), entre tratamientos en ningún año. Ello puede deberse a que la suplementación invernal, aportada en las cargas más elevadas, se otorgó precisamente en el último tercio de gestación y, probablemente, mejoró los pesos de nacimiento de los corderos de las cargas suplementadas, atenuando las diferencias entre cargas (Cuadro 2).

Porcentaje de destete: la relación entre este porcentaje y la carga se ajustó a una función lineal ($Y = 131,964 - 15,000x$; $r^2 = 0,93$; $n = 56$; $P \leq 0,01$), disminuyendo de 117 a 72%, entre las cargas de 1 a 4 ov./ha.

Pesos de los corderos al destete: se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) entre las cargas evaluadas, en todos los años, para esta variable. Al considerar los valores ajustados para los

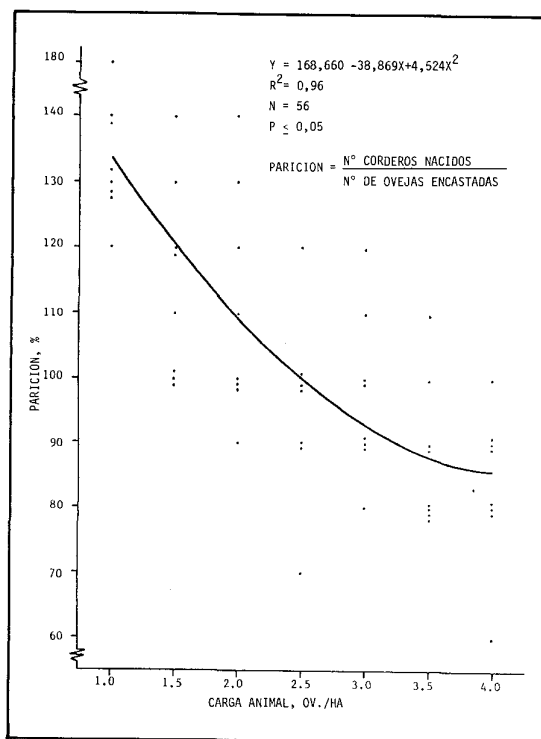


FIGURA 6. Relación entre porcentaje de parición y carga animal.

FIGURE 6. Relation between lambing percentage and stocking rate.

8 años, el peso al destete disminuyó en forma lineal ($Y = 44,026 - 4,128x$; $r^2 = 0,95$; $n = 56$; $P \leq 0,01$) de 40 a 27,5 kg/animal.

Producción de peso vivo: para obtener una imagen lo más ajustada posible de esta producción, se consideró la aportada anualmente por los corderos, más la diferencia de peso entre los animales (ovejas) que salen

CUADRO 2. Peso al nacimiento de los corderos¹, según la carga animal

TABLE 2. Birth weight of the lambs², according the stocking rate

Carga ov./ha	AÑOS								Promedio años
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	
1,0	5,10	5,70	5,30	6,20	6,30	5,90	5,00	4,80	5,5
1,5	5,40	5,60	5,40	5,80	6,10	5,30	4,89	4,40	5,4
2,0	5,10	6,10	5,70	5,80	6,80	5,60	5,05	5,00	5,6
2,5	4,80	5,70	5,60	5,20	6,50	5,30	4,20	4,30	5,2
3,0	4,70	5,30	5,40	5,30	6,10	5,10	4,22	4,40	5,1
3,5	5,00	5,20	4,60	5,00	5,60	4,90	5,00	4,10	4,9
4,0	4,80	5,30	4,60	4,80	5,90	4,70	4,50	4,50	4,9

¹ Corregidos por edad de la madre, sexo y tipo de parto.

² Adjusted, according to age of the ewe, sex and type of parturition.

como rechazos con los que ingresan como reemplazos (borregas).

Por otra parte, no se consideraron los tratamientos que fueron suplementados en algunos años (carga 3 a 4 ov./ha), para evitar la distorsión provocada por el aporte de suplemento.

De esta forma, la producción aumentó en forma lineal en los años 1976 y 1977 del ensayo, y el quiebre en producción para esos años se produjo fuera de los márgenes de las cargas consideradas. Ello, debido a que en los dos primeros años la producción de la pradera no fue limitante para la obtención de un aumento en la producción, en los niveles de carga considerados. A partir de 1978 (con la sola excepción de 1981) la producción aumentó entre 1 y 2 ov./ha y bajó, al pasar a 2,5 ov./ha/año (Figura 7). Este descenso, que se manifiesta a partir del tercer año, se explica por el deterioro de la producción primaria, en que la disponibilidad aparece uniformemente baja, a partir de la carga 2,5 ov./ha.

Desde el punto de vista productivo, se debiera conciliar el logro de una adecuada producción por animal con la máxima producción/ha. Para obtener este punto de equilibrio y de acuerdo con el análisis anterior,

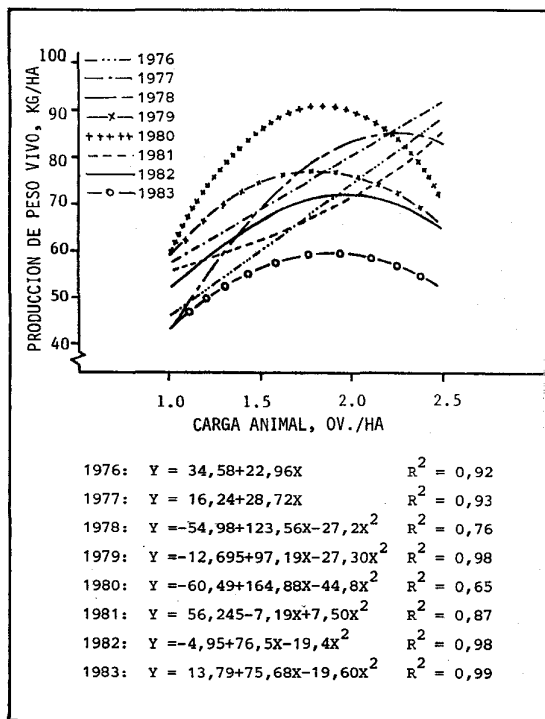


FIGURA 7. Relación entre producción de P.V. y carga animal, durante ocho años.

FIGURE 7. Relation between L.W. production and stocking rate, during eight years.

se dispusieron los valores de producción de P.V./ha desde 1978 a 1983, conjuntamente con el P.V. de los corderos al destete, en los mismos años. Dicho punto de equilibrio se obtuvo alrededor de la carga de 2 ov./ha, en que el peso de los corderos, de acuerdo a la curva ajustada, fue de 35 kg y la producción de carne/ha, de 74 kg (Figura 8).

Producción de lana por animal: se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,01$) entre tratamientos, en siete de los ocho años evaluados. Al considerar los valores para los 8 años, la relación entre ambos se ajustó a una ecuación de primer grado ($Y = 1,961 - 0,216x$; $r^2 = 0,94$; $n = 56$; $P \leq 0,01$), en la cual la producción descende de 1,7, en la carga de 1 ov./ha, a 1,1 kg/an, en la carga de 4 ov./ha.

Producción de lana por hectárea: aumentó desde 2,0 kg/ha a 4,7 kg/ha, entre 1 y 4 ov./ha, según la relación $Y = 1,118 + 0,891x$; $r^2 = 0,96$; $n = 56$; $P \leq 0,01$. Esta función indica que esta producción de lana/ha es menos sensible que la producción de peso vivo. Quedaría por analizar el efecto sobre la calidad de la lana.

CONCLUSIONES

Los recursos alimenticios proporcionados por el espinal no fueron capaces de soportar cargas mayores a 2,5 ov./ha, sin comprometer la sobrevivencia de los animales. En cargas mayores, fue necesario suplementar las ovejas, en algunos o en todos los años.

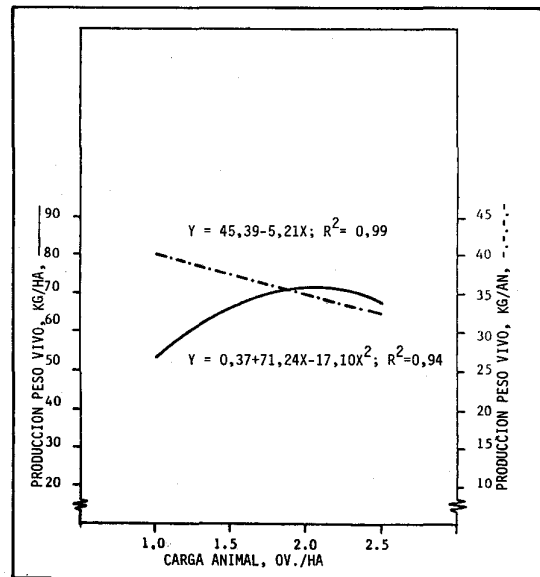


FIGURA 8. Producción de P.V./animal y por hectárea (promedio de los seis últimos años) en relación a carga animal.

FIGURE 8. Liveweight production/animal and per hectare (six last years average) in relation to stocking rate.

El peso máximo de las ovejas se alcanzó en primavera y el mínimo en invierno; varió entre 70 y 67 kg, en la carga de 1 ov./ha, y 53 y 43 kg, en la carga de 4 ov./ha.

Los índices reproductivos de las hembras se relacionaron estrechamente con la carga animal, la cual es determinante del plano nutricional al cual se someten los animales.

El peso al nacimiento de los corderos tendió a disminuir con el aumento de la carga; dichas diferencias no fueron estadísticamente significativas, siendo probable que la suplementación alimenticia aportada, enmascare el efecto de la carga sobre esta variable.

El porcentaje de corderos al destete disminuyó en forma lineal al aumento de la carga, con valores que fluctuaron entre un 117 y un 72^o/o, entre las cargas extremas. El peso individual del cordero disminuyó igualmente, en valores de 40 a 27,5 kg/animal.

La producción de P.V./ha (que se analizó sólo en las cargas que no se suplementaron, para determinar el potencial productivo del espinal) fue máxima y equivalente a 74 kg/ha, promedio de los últimos seis años del ensayo, en la carga de 2 ov./ha. En cargas mayores y como consecuencia de las modificaciones en producción y composición del estrato herbáceo, la producción/ha decayó.

RESUMEN

En un espinal de la zona Mediterránea subhúmeda del área de Cauquenes, se dispusieron siete cargas fijas (1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5 y 4 ovejas/ha/año), durante ocho años, con 10 ovejas Suffolk Down por tratamiento, en pastoreo continuo durante todo el año.

Se estudió la variación estacional del peso de las ovejas y su fertilidad y prolificidad, el peso al nacimiento y al destete y la mortalidad de los corderos y la producción de carne y de lana.

Los índices reproductivos de las ovejas se relacionan estrechamente con la carga animal. La prolificidad disminuyó entre 146 y 105^o/o, entre las cargas extremas. Su expresión se encuentra en estrecha relación

con el plano nutricional a que son sometidas las ovejas, expresada a través del P.V. a entrada del encaste, y la disponibilidad de pasto 30 días antes del encaste. La carga influyó también la fertilidad de las ovejas, con un porcentaje de 94 y 83^o/o, entre 1 y 4 ov./ha. Estos efectos, determinaron porcentajes de parición que se relacionan inversamente con la carga (134 y 86^o/o, entre los tratamientos extremos). El peso y porcentaje de corderos al destete se relacionó en forma inversa con el aumento de carga. La producción de P.V./ha fue máxima en los últimos 6 años, llegando a 74 kg/ha, en la carga de 2 ov./ha. En cargas más elevadas y a causa del deterioro de la producción primaria, la producción/ha disminuyó.

LITERATURA CITADA

BERANGER, C. y MICOL, D. 1981. Utilisation de l'herbe par les bovins au paturage. Importance du chargement et du mode d'exploitation. Fourrages 85: 73-93.

GARCIA D., G. 1965. Manejo de los ovinos. En: (Ed.) Chile, Cooperativa Agrícola Ganadera Nacional Ltda. (Agrocoop). Explotación del ganado ovino, Chile. p: 9-68.

HEADY, H.F. 1970. La explotación de los pastizales de secano. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 98 p.

MANTEROLA, H. 1979. Nutrición y producción ovina. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento Ganadería y Producción Pratense, Santiago-Chile. Publicación Docente Nº 4. p: 47-50.

MOTT, G.O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. Proc. 8th Intern. Grassland Congr.: 606-611.

OVALLE M., C. y AVENDAÑO R., J. 1987a. La carga animal con ovinos en el espinal de la zona Mediterránea subhúmeda. I. Carta final de la vegetación. Agricultura Técnica (Chile) 47 (3):

OVALLE M., C.; AVENDAÑO R., J.; ACUÑA P., H. y SOTO O., P. 1987b. La carga animal con ovinos en el espinal de la zona Mediterránea subhúmeda. II. Efecto sobre la productividad y composición del estrato herbáceo. Agricultura Técnica (Chile) 47 (3):

PARILO V., J. 1965. Estudio sobre épocas de encaste de ovinos para la zona centro sur del país. Chillán, Chile. Tesis Universidad de Concepción, Escuela de Agronomía.

RIVAS DE LA C., L. 1980. Factores de corrección para estimar el peso de los corderos al destete. Tesis de grado Méd. Veterinario, Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. 28 p.