

INVESTIGACIONES

LA CARGA ANIMAL CON OVINOS EN EL ESPINAL DE LA ZONA MEDITERRANEA SUBHUMEDA. IV. CONSUMO Y SELECTIVIDAD¹

Stocking rate with sheep on the range of the Mediterranean subhumid zone of Chile. IV. Intake and selectivity

Alfredo Torres B.², Julia Avendaño R.³, Carlos Ovalle M.⁴ y Osvaldo Paladines M.⁵

SUMMARY

The trial was carried out on a natural pasture ("espinal") from the dryland zone of the Mediterranean subhumid area (October, 1982 to August, 1983), at the Cauquenes Subexperimental Station (INIA). The objective of the trial was to quantify pasture intake and its selection by sheep, and to establish relations between seasons of the year and three stocking rates (1.5, 2.5, and 3.5 sheep/ha). A randomized design, with a factorial arrangement of twelve treatments, with three and four replications for selectivity and intake, respectively, was used.

During all seasons, forage availability was low and was inversely related to stocking rate; the maximum was in spring (694 kg D.M./ha with 1.5 sheep/ha) and the minimum was in winter (87 kg D.M./ha with 3.5 sheep/ha). *Aira caryophylla* and *Leontodon nudicaulis* showed the larger production in D.M., but were refused by the sheeps, specially under the lower stocking rates. Legumes and other minor species were preferred, and grasses were next in preference. Also, *Acacia caven* and *Shinus polygamus* leaves and fruits were found in the extruded intake, improving the diet during summer and autumn.

Digestibility and protein levels of the extruded intake were 60% and 100% above the pasture corresponding indexes. Digestible protein intake was above sheep requirements during spring and winter. Metabolic energy intake did not cover animal maintaining requirements during winter; in summer and autumn, it covered the lowest range limit that literature establishes, being satisfactory only during spring.

¹ Recepción de originales: 14 de enero de 1986.

Parte de la tesis presentada por el primer autor a la Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile, para optar al grado de Magister en Producción Animal. Trabajo presentado a la IX Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal, Santiago, Chile, octubre de 1984.

Trabajo financiado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y la Pontificia Universidad Católica de Chile.

² Estación Experimental Remehue (INIA), Casilla 24-0, Osorno, Chile.

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

⁴ Estación Experimental Quilmapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

⁵ Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile.

INTRODUCCION

La pradera natural anual bajo el espinal del secano interior de la zona Mediterránea subhúmeda, abarca una superficie, según uso potencial del suelo, de 434.657 ha, entre las provincias de Talca y Concepción, y está ocupada en una gran extensión por explotaciones ovinas, cuya alimentación proviene principalmente de la pradera (INIA, 1974). Esta tiene una producción de forraje marcadamente estacional, alcanzando un nivel mínimo en invierno y máximo en primavera; esto hace que el animal enfrente condiciones nutricionales extremas.

Cuantificar el consumo y selectividad que el animal hace en las diferentes estaciones del año, ayudaría a manejar racionalmente el sistema, tanto para satisfacer los requerimientos nutricionales del animal, de acuerdo a su estado fisiológico, como para mantener o mejorar la productividad de la pradera.

Inicialmente, la evaluación de praderas como alimento para el ganado, se basó en la observación visual. Luego, recolectando muestras en forma manual, se trató de simular el pastoreo de los animales, para realizar diferentes análisis químicos. Pero, esta técnica no resultó adecuada, ya que las muestras no coincidían con el forraje seleccionado por los animales (Bath, Weir y Torell, 1956; Weir y Torell, 1959; Langlands, 1974).

En los últimos años, se ha extendido ampliamente el empleo de animales fistulados, en el esófago o en el rumen, para recolectar muestras representativas del alimento consumido. Aparentemente, los animales fistulados pastorean en forma normal y se han usado con buenos resultados en una gran diversidad de ambientes (Torell, 1954; Weir y Torell, 1959; Van Dyne y Torell, 1964; Coleman y Barth, 1973).

Los ovinos son notoriamente selectivos en pastoreo. Los cambios estacionales en la composición y cantidad del alimento ingerido pueden ser tan grandes, que lleguen a afectar su productividad (Arnold y otros, 1966). Las diferencias más importantes en selectividad están relacionadas con la disponibilidad de forraje, tipo de ganado, hora de pastoreo y la interacción época de pastoreo por clase de ganado (Van Dyne y Heady, 1965).

El consumo voluntario en pastoreo, depende de interacciones importantes entre las condiciones de la planta, las condiciones del ovino y factores del medio ambiente, particularmente el clima. La disponibilidad de m.s., la intensidad del pastoreo, la altura y densidad de la vegetación, son factores importantes que afectan la cantidad de alimento consumido (Arnold, 1967 y 1975).

Inicialmente, el animal es capaz de seleccionar forrajes con alto contenido de energía y proteína, lo que va disminuyendo a medida que se prolonga el pastoreo; simultáneamente, en la ingesta extruida (muestra de ingesta obtenida a través de una fístula esofágica) se eleva el contenido de componentes de la pared celular (Van Dyne y Heady, 1965; Hamilton y otros, 1973; Le Du y Baker, 1981). Además, los cambios en la composición botánica, por efecto del pastoreo y de la época del año, producen cambios en la composición química de la ingesta extruida (Hamilton y otros, 1973).

Este estudio tiene por objetivo estimar la tasa de consumo voluntario, la composición botánica y el valor nutritivo de la ingesta extruida, para contrastarlos con las estimaciones de disponibilidad de forraje, composición botánica y valor nutritivo del forraje ofrecido, en diferentes épocas del año y con distintos niveles de carga animal.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en una pradera natural anual, en el espinal del secano interior de la zona Mediterránea subhúmeda, en la Subestación Experimental Cauquenes (INIA), entre el 23.10.82 y el 04.08.83.

Hubo cuatro épocas de muestreo: primavera (23 al 27.10.82), verano (19 al 23.02.83), otoño (01 al 05.04.83) e invierno (31.07 al 04.08.83); y tres niveles de carga animal (1,5; 2,5 y 3,5 ov./ha), de un ensayo montado desde agosto de 1975 (Ovalle y otros, 1984). En cada carga, se muestreó con cuatro ovejas, fistuladas en el esófago, y cuatro capones, equipados con arneses para la recolección total de heces, todos de la raza Suffolk Down. Ambas determinaciones, se realizaron en forma simultánea en todos los tratamientos.

Se utilizó un diseño completamente al azar, con arreglo factorial de 12 tratamientos (correspondientes a cuatro épocas de muestreo por tres niveles de carga animal), con tres y cuatro repeticiones por tratamiento, para selectividad (tres días de muestreo) y consumo (cuatro capones, promedio de cinco días), respectivamente.

Para determinar la disponibilidad de forraje y composición botánica de la pradera, se aplicó el método de evaluación de praderas propuesta por el CEPE, descripta y aplicada a este ensayo por Ovalle y otros (1981).

Para el estudio de la composición botánica de la ingesta extruida, se utilizó el método de "puntos al microscopio" (Galt y otros, 1968); la preparación de muestras, el número de puntos leídos y la fórmula de cálculo propuesta por Harker, Torell y Van Dyne (1964); y la agrupación de especies, de acuerdo a Van Dyne y Heady (1965). El consumo voluntario de los capones, se estimó por la ecuación de Arnold (1967); para ello se determinó la cantidad de heces evacuadas por los capones (Arnold, 1960).

Las muestras de forraje ofrecido e ingesta extruida se sometieron a análisis de digestibilidad *in vitro*, proteína total, m.s. y cenizas; estas tres últimas, también se determinaron en las heces. Además, se determinó la proteína digestible de la ingesta extruida (relacionando proteína consumida con proteína en las heces) y la energía metabolizable, estimada a partir de la ecuación de Garrido y Mann (1981).

Los índices de selectividad para digestibilidad, proteína y especies, se calcularon por medio de la fórmula propuesta por Gardener (1980). Índices menores que uno significan rechazo y mayores que uno, preferencia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Disponibilidad de forraje

En el Cuadro 1, se puede apreciar que en invierno la disponibilidad de forraje es muy baja; a partir de entonces, aumenta rápidamente, hasta que los principales componentes del estrato herbáceo completan su madurez; posteriormente, una vez que la pradera se seca, la disponibilidad de forraje se mantiene relativamente constante. Por otra parte, se observa que existe una relación inversa entre carga animal y disponibilidad de forraje.

Composición botánica

En el Cuadro 2, se observa que el aporte de *Aira caryophylla* es importante, especialmente en los tratamientos con disponibilidad de forraje más alta (menor carga). Similar situación ocurre con *Leontodon nudicaulis* que, junto con la anterior, aportan 36 a 68% de la m.s., lo que explicaría su proliferación en la pradera. Sin embargo, al analizar los índices de selectividad (Cuadro 3), se ve que, en general, los ovinos rechazan estas especies, principalmente cuando la cantidad y/o calidad del forraje no son limitantes. Resultados similares obtuvieron Concha (1975) y Rodríguez (1979), quienes encontraron que las especies que más aporte realizaban a la pradera, eran poco consumidas por los ovinos.

La contribución de las leguminosas a la pradera es escasa; sin embargo, en la ingesta extruida su participación es hasta ocho veces mayor en primavera; en invierno, la selectividad es baja, debido probablemente a la menor posibilidad de selección por parte del animal, por la baja disponibilidad de forraje de esa época.

CUADRO 1. Disponibilidad de forraje en el espinal (kg m.s./ha), según carga y época de muestreo

TABLE 1. Available forage in the "espinal" (kg D.M./ha), according to stocking rate and sampling season

Carga animal (ov./ha)	Epoca de muestreo			
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
1,5	694	590	602	375
2,5	395	530	450	186
3,5	184	366	255	87

El aporte de las gramíneas (exceptuando *Aira caryophylla*) es muy variable, al igual que los índices de selectividad, los que son en general positivos y bastante altos, en algunos casos. En relación a las especies de hoja ancha (exceptuando *Leontodon nudicaulis*), su contribución es baja, al igual que su índice de selectividad, especialmente en invierno, ya que por su hábito de crecimiento, se tornan inaccesibles para el animal.

El aporte de hojas, tallos y semillas de los leñosos altos (*Acacia caven* y *Shinus polygamus*) a la ingesta extruida, varió entre 7,5 a 27% y 9,4 a 19%, para verano y otoño, respectivamente. Si consideramos que la pradera en dichas épocas tiene bajo valor nutritivo, podemos decir que el aporte de este material verde es importante, en cantidad y calidad.

Valor nutritivo

En primavera, la digestibilidad de la ingesta extruida es mayor (Cuadro 4) y, dado que los índices de selectividad son en general positivos, los ovinos consumen forraje entre 4 a 15% más digestible que el promedio de la pradera. Valores similares de digestibilidad, para las mismas épocas, fueron encontrados por Concha (1975) y Rodríguez (1979), trabajando bajo condiciones semejantes a las del presente ensayo. En relación a los índices de selectividad, Concha (1975) encontró un valor de 1,02, para primavera y

CUADRO 2. Composición del estrato herbáceo del espinal (%), según carga y época de muestreo

TABLE 2. Botanic composition of the herbage in the "espinal" (%), according to stocking rate and sampling season

Especies	Epocas de muestreo												
	Primavera			Verano			Otoño			Invierno			
	Carga, ov./ha:	1,5	2,5	3,5	1,5	2,5	3,5	1,5	2,5	3,5	1,5	2,5	3,5
<i>Aira caryophylla</i>		27,2	22,3	13,6	32,8	32,2	18,5	35,9	22,1	11,1	11,6	10,4	4,3
<i>Leontodon nudicaulis</i>		17,3	45,7	43,9	28,4	35,2	33,4	30,3	39,0	24,9	46,3	51,7	57,3
Leguminosas		2,1	1,4	2,3	—	—	—	—	—	—	3,4	1,7	1,5
Gramíneas		32,6	3,4	4,2	24,8	12,0	16,6	24,5	17,1	20,7	20,6	8,8	7,2
Especies hoja ancha		7,3	7,3	16,9	1,2	3,6	15,2	2,7	2,2	18,7	10,3	18,8	20,3
Material no identificado		13,5	19,9	19,1	12,8	17,0	16,3	16,6	19,6	24,6	7,8	8,6	9,4

CUADRO 3. Índice de selectividad para las especies del estrato herbáceo del espinal, según carga y época de muestreo

TABLE 3. Selectivity index for different species of the herbage in the "espinal", according to stocking rate and sampling season

Especies	Epoocas de muestreo											
	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
	Carga, ov./ha:	1,5	2,5	3,5	1,5	2,5	3,5	1,5	2,5	3,5	1,5	2,5
<i>Aira caryophyllea</i>	0,23	0,41	0,52	0,58	0,72	1,63	0,91	1,10	1,91	0,69	0,73	1,94
<i>Leontodon nudicaulis</i>	1,72	0,60	0,69	0,32	0,32	0,38	0,33	0,34	0,55	0,40	0,41	0,30
Leguminosas	6,33	8,14	2,61	—	—	—	—	—	—	0,71	1,20	1,79
Gramíneas	0,83	8,11	7,86	1,45	3,87	1,99	1,55	2,53	1,84	1,84	3,84	5,37
Especies hoja ancha	1,15	1,13	0,47	—	—	—	—	—	—	0,30	0,13	0,16

CUADRO 4. Digestibilidad de la m.o. (‰) del forraje ofrecido (FO) y de la ingesta extruida (IE) e índice de selectividad (IS), del estrato herbáceo del espinal

TABLE 4. Digestibility of the organic matter (‰) of the offered forage (FO) and of the extruded intake (IE), and selectivity index (IS), of the herbage in the "espinal"

Carga animal (ov./ha)	Epoocas de muestreo											
	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
	FO	IE	IS	FO	IE	IS	FO	IE	IS	FO	IE	IS
1,5	60,7	65,9	1,09	42,9	46,5	1,08	47,2	49,0	1,04	43,2	49,4	1,14
2,5	65,8	62,5	0,95	44,3	46,6	1,05	47,5	54,9	1,15	44,9	49,3	1,10
3,5	68,3	62,7	0,92	41,8	44,0	1,05	43,1	48,3	1,12	45,9	47,5	1,04
X Para IE	63,7 a			45,7 c			50,7 b			48,7 bc		

Promedios acompañados de distinta letra difieren estadísticamente ($P \leq 0,01$).

Di Marco (1973) encontró valores de 1,04; 1,12; 1,22 y 1,20, para primavera, verano, otoño e invierno, respectivamente.

La proteína cruda de la ingesta extruida (Cuadro 5) es mayor en invierno, seguido por primavera; finalmente, vienen verano y otoño, con un porcentaje apreciablemente más bajo. Nuevamente, dados los índices de selectividad positivos y bastante altos, los animales están seleccionando forraje que contiene entre 70 a 142‰ más proteína, que el promedio de la pradera. Valores similares de proteína cruda de la pradera, para las mismas épocas, fueron encontrados por Rodríguez (1979) y Concha (1975). Este último autor encontró un índice de selectividad de 1,71, para primavera.

Los menores índices de selectividad para digestibilidad en relación a proteína, pueden deberse en parte, a que la variación que existe entre especies y entre diferentes partes de una planta es menor para la primera; por otro lado, en las épocas de verano y otoño,

las leñosas altas pueden estar aportando un mayor porcentaje de proteína, pero un menor porcentaje de digestibilidad que el estrato herbáceo (Torres, 1984). Otra información, que podría explicar lo anterior, es que la pradera bajo los árboles presenta valores superiores de proteína e inferiores de digestibilidad (Milne, Bagley y Grant, 1979).

Consumo

El consumo de m.o. por unidad de peso metabólico de los capones es menor en invierno; esto puede ser explicado por la baja disponibilidad de forraje en esta época, lo cual estaría limitando el consumo (Cuadro 6). Este consumo es mayor en la carga 1,5 que en la carga 3,5 ov./ha; esto estaría explicado por la menor disponibilidad de forraje de la carga más alta. La carga 2,5 ov./ha, no difiere de las otras dos.

En el Cuadro 7 se puede observar que en la carga 1,5 ov./ha, los animales lograron un mayor consumo de proteína digestible que en las cargas más altas, debido

CUADRO 5. Proteína cruda (°/o) del forraje ofrecido (FO) y de la ingesta extruida (IE) e índice de selectividad (IS), del estrato herbáceo del espinal

TABLE 5. Crude protein (°/o) of the offered forage (FO) and of the extruded intake (IE), and selectivity index (IS), of the herbage in the "espinal"

Carga animal (ov./ha)	Epocas de muestreo												\bar{X}
	Primavera			Verano			Otoño			Invierno			
	FO	IE	IS	FO	IE	IS	FO	IE	IS	FO	IE	IS	
1,5	9,5	19,3	2,03	4,7	8,6	1,82	3,4	7,9	2,35	10,1	21,5	2,12	14,3 ab
2,5	10,4	17,7	1,70	4,3	9,2	2,13	3,5	7,2	2,06	10,5	19,7	1,87	13,4 b
3,5	10,7	19,1	1,79	4,4	8,7	1,97	3,8	9,3	2,42	10,1	21,9	2,17	14,7 a
\bar{X} Para IE	18,7 b			8,8 c			8,1 c			21,0 a			

Promedios acompañados de distinta letra difieren estadísticamente ($P \leq 0,01$).

CUADRO 6. Consumo de m.o. en el espinal, según carga y época de muestreo

TABLE 6. Organic matter intake in the "espinal", according to stocking rate and sampling season

Carga animal (ov./ha)	Epoca de muestreo				\bar{X}
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	
	g/kg P.V. ^{0,75}				
1,5	44,8	38,5	40,6	32,8	39,2 a
2,5	37,3	34,9	39,3	28,6	35,0 ab
3,5	37,7	32,5	39,4	24,7	33,5 b
\bar{X}	40,0 a	35,3 a	39,7 a	28,7 b	

Promedios acompañados de distinta letra difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

CUADRO 7. Consumo de proteína digestible en el espinal, según carga y época de muestreo

TABLE 7. Digestible protein intake in the "espinal", according to stocking rate and sampling season

Carga animal (ov./ha)	Epoca de muestreo				\bar{X}
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	
	g/kg P.V. ^{0,75}				
1,5	5,32	0,93	1,16	4,34	2,94 a
2,5	3,42	0,88	0,90	3,69	2,22 b
3,5	4,01	0,57	1,30	3,23	2,27 b
\bar{X}	4,26 a	0,80 b	1,12 b	3,74 a	

Promedios acompañados de distinta letra difieren estadísticamente ($P \leq 0,01$).

principalmente a un mayor consumo de m.o. (Cuadro 6). Además, se observa que el consumo de proteína digestible es mayor en primavera e invierno, producto de un mayor contenido de proteína cruda en la ingesta extruida (Cuadro 5) y de una digestibilidad más alta de ésta, en ambas épocas, y además, de un consumo más alto en primavera.

En verano y otoño, los consumos de proteína digestible son bajos, como resultado del bajo contenido de proteína cruda de la ingesta extruida (Cuadro 5) y de una digestibilidad más baja de ésta, lo que no permite al ovino cubrir los requerimientos de mantención, que según las tablas, está en alrededor de 2,6 g/kg P.V.^{0,75} (Church y Pond, 1974).

En el Cuadro 8, se puede observar que el aumento de la carga animal produce una disminución del consumo de energía metabolizable, producto de un menor consumo de m.o.

Por otra parte, se observa que el consumo de energía metabolizable es mayor en primavera, producto de un mayor consumo de m.o. (Cuadro 6) y una digestibilidad más alta de la ingesta extruida (Cuadro 4); en verano y otoño, a pesar de existir un consumo de m.o.

similar, la menor digestibilidad de la ingesta extruida en estas épocas hace que el consumo de energía metabolizable sea menor; en invierno, esta situación se agrava, ya que el consumo de energía metabolizable es muy bajo, producto de un bajo consumo de m.o. (debido a la baja disponibilidad de forraje) y de una baja digestibilidad de la ingesta extruida. Resultados similares encontraron Concha (1975) y Di Marco (1973). El primer autor obtuvo 136,4 kcal EM/kg P.V.^{0,75}, para primavera, y el segundo, 110,3; 73,9; 94,5 y 78,2 kcal EM/kg P.V.^{0,75} para primavera, verano, otoño e invierno, respectivamente.

En general, se puede decir que el consumo de energía metabolizable no cubre los requerimientos de mantención de los animales en la época invernal. En verano y otoño, está en el límite inferior del rango que da la literatura para dichos requerimientos y éstos son satisfechos solamente en primavera. Los requerimientos de energía metabolizable para mantención encontrados en la literatura son de 71–80; 84–93; 105; 107 y 110 kcal EM/kg P.V.^{0,75}, por Crempien (1983), ARC (1980), Church y Pond (1974), Webster (1978) y Graham y Searle (1972), respectivamente.

CUADRO 8. Consumo de energía metabolizable en el espinal, según carga y época de muestreo

TABLE 8. Metabolizable energy intake in the "espinal", according to stocking rate and sampling season

Carga animal (ov./ha)	Epoca de muestreo				\bar{X}
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	
	kcal/kg P.V. ^{0,75}				
1,5	148,8	82,9	87,8	64,8	96,1 a
2,5	110,4	75,3	93,1	54,1	83,2 ab
3,5	122,2	65,5	78,4	44,6	77,7 b
\bar{X}	127,1 a	74,5 b	86,4 b	54,5 c	

Promedios acompañados de distinta letra difieren estadísticamente ($P \leq 0,01$).

RESUMEN

El estudio se realizó en una pradera anual del secano interior de la zona Mediterránea subhúmeda, entre octubre de 1982 y agosto de 1983, en la Subestación Experimental Cauquenes (INIA). El objetivo fue cuantificar el consumo y la selección que realizan los ovinos en pastoreo y determinar relaciones entre épocas del año (primavera, verano, otoño e invierno) y

carga animal (1,5; 2,5 y 3,5 ovejas/ha). Se utilizó un diseño completamente al azar, con arreglo factorial de 12 tratamientos, con tres y cuatro repeticiones, para selectividad y consumo, respectivamente.

En todas las épocas del año, la disponibilidad de forraje fue baja y estuvo inversamente relacionada con

la carga animal. Se midió un máximo de 694 kg m.s./ha, en primavera (carga 1,5 ov./ha), y un mínimo de 87 kg m.s./ha, en invierno (carga 3,5 ov./ha). Los ovinos fueron muy selectivos, especialmente cuando la disponibilidad de forraje no fue limitante.

Aira caryophyllea y *Leontodon nudicaulis* realizaron los mayores aportes en m.s. a la pradera, pero fueron rechazados por los ovinos, especialmente en las cargas más bajas. Sin embargo, especies de bajo aporte, como las leguminosas, fueron positivamente seleccionadas y, en menor escala, las gramíneas. Se encontraron tallos, hojas y frutos verdes de plantas leñosas altas, como *Acacia caven* y *Shinus polygamus*, en la ingesta extruida, mejorando la dieta en verano y otoño.

Los niveles de digestibilidad y proteína de la ingesta extruida superaron a los contenidos de la pradera, en alrededor de 6 y 100%, respectivamente.

El consumo de proteína digestible, superó los requerimientos de los ovinos sólo en primavera e invierno. La energía metabolizable, no cubrió los requerimientos de mantención de los animales en la época invernal; en verano y otoño, estuvo en el límite inferior del rango que da la literatura para dichos requerimientos; éstos fueron satisfechos solamente en primavera, con las cargas usadas.

LITERATURA CITADA

- ARC—Agricultural Research Council. 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. Agricultural Research Council. Commonwealth Agricultural Bureaux. London.
- ARNOLD, G.W. 1960. Harness for the total collection of faeces from grazing ewe and wether sheep. *Anim. Production* 2 (2): 169—173.
- ARNOLD, G.W. 1967. Empleo de técnicas *in vitro* en asociación con técnicas de muestreo para medir la digestibilidad y consumo del forraje bajo pastoreo. En: Paladines, O.L. (Ed.). Métodos *in vitro* para determinar el valor nutritivo de los forrajes. p.: 61—98.
- ARNOLD, G.W. 1975. Herbage intake and grazing behaviour in ewes of four breeds at different physiological states. *Aust. J. Agric. Res.* 26 (2): 1017—1024.
- ARNOLD, G.W.; BALL, J.; McMANUS, W.R.; and BUSH, I. G. 1966. Studies on the diet of the grazing animal. *Aust. J. Agric. Res.* 17 (4): 543—556.
- BATH, D.L.; WEIR, W.C.; and TORELL, D.T. 1956. The use of the esophageal fistula for the determination of consumption and digestibility of pasture forage by sheep. *J. Anim. Sci.* 15 (4): 1166—1171.
- CHURCH, D.C. and POND, W.G. 1974. Basic animal nutrition and feeding. O.B. Books, Oregon, USA.
- COLEMAN, S.W. and BARTH, K.M. 1973. Quality of diets selected by grazing animals and its relation to quality of available forage and species composition of pastures. *J. Anim. Sci.* 36 (4): 754—761.
- CONCHA, R. 1975. Consumo y ganancia de peso ovino durante el período primavera—verano en una pradera natural biestratificada con *Atriplex repanda*. Santiago. Universidad de Chile, Programa Permanente para Graduados en Ciencias Agropecuarias y Forestales. (Tesis Magister en Ciencias Agropecuarias), 90 p.
- CREMPIEN, C. 1983. Manejo ovino. Seminario de Producción de Carne. 9—13 agosto, 1983, Punta Arenas, Chile. Universidad Austral de Chile e INIA. 153 p.
- DI MARCO, O.N. 1973. Consumo y preferencia ovina estacional al aumentar la intensidad de pastoreo en un bioma biestratificado con *Atriplex repanda*. Santiago. Universidad de Chile, Programa Permanente para Graduados en Ciencias Agropecuarias y Forestales. (Tesis Magister en Ciencias Agropecuarias). 89 p.
- GALT, H.D.; OGDEN, P.R.; EHRENREICH, J.H.; THEURER, B.; and MARTIN, S.C. 1968. Composition of forage samples from fistulated steers by a microscope point method. *J. Range Manag.* 21 (6): 397—400.
- GARDENER, C.J. 1980. Diet selection and liveweight performance of steers on *Stylosanthes hamata*—native grass pastures. *Aust. J. Agric. Res.* 31: 379—392.
- GARRIDO, O.F. y MANN, E.A. 1981. Composición química, digestibilidad y valor energético de una pradera permanente de pastoreo a través del año. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. (Tesis Ing. Agr.). 59 p.
- GRAHAM, C.N. and SEARLE, T.W. 1972. Balances of energy and matter in growing sheep at several ages, body weights, and planes of nutrition. *Aust. J. Agric. Res.* 23: 97—108.
- HAMILTON, B.A.; HUTCHINSON, K.J.; ANNIS, P.C., and DONNELLY, J.B. 1973. Relationship between the diet selected by grazing sheep and the herbage on offer. *Aust. J. Agric. Res.* 23 (2): 271—277.
- HARKER, K.W.; TORELL, D.T.; and VAN DYNE, G.M. 1964. Botanical examination of forage from esophageal fistulae in cattle. *J. Anim. Sci.* 23 (2): 465—469.

- INIA—Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 1974. Planificación de un programa de investigación ganadera para la zona de secano interior (Talca—Concepción). Período 1974—1980. Quilamapu, Chillán, Chile. 28 p. (documento interno)*.
- LANGLANDS, J.P. 1974. Studies on the nutritive value of the diet selected by grazing sheep. *Anim. Production* 19: 249—252.
- LE DU, Y.L.P. and BAKER, R.D. 1981. The digestibility of herbage selected by oesophageally fistulated cows, steer, calves, and wether sheep, when stripgrazing together. *Grass Forage Science* 36: 237—239.
- MILNE, J.A.; BAGLEY, L.; and GRANT, S.A. 1979. Effects of season and level of grazing on the utilization of heather by sheep. 2. Diet selection and intake. *Grass Forage Science* 34: 45—53.
- OVALLE, C.; AVENDAÑO, J.; ETIENNE, M.; MUÑOZ, M. y SIERRA, M. 1981. Determinación del valor pastoral en praderas naturales de la zona Mediterránea subhúmeda y su relación con carga animal. *Agricultura Técnica (Chile)* 41 (4): 221—231.
- OVALLE, C.; AVENDAÑO, J.; SOTO, P. y ACUÑA, H. 1984. La carga animal con ovinos, en la pradera natural Mediterránea subhúmeda. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Subestación Experimental Cauquenes. *Boletín Técnico* N° 56 (17 Qui). 66 p.
- RODRIGUEZ, D. 1979. Influencia del momento de utilización de la pradera natural, de la zona Mediterránea central de Chile, en el consumo ovino. Santiago. Universidad de Chile. Programa Permanente para Graduados en Ciencias Agropecuarias y Forestales. (Tesis Magister en Ciencias Agropecuarias). 83 p.
- TORELL, D.T. 1954. An esophageal fistula for animal nutrition studies. *J. An. Sci.* 13 (3): 878—884.
- TORRES, A. 1984. Consumo y selectividad de ovinos y su relación con época del año y carga animal en pradera natural del secano interior. Santiago. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Zootecnia. (Tesis Magister en Producción Animal). 82 p.
- VAN DYNE, G.M. and HEADY, H.F. 1965. Botanical composition of sheep and cattle diets on a mature annual range. *Hilgardia* 36 (13): 465—492.
- VAN DYNE, G.M. and TORELL, D.T. 1964. Development and use of the esophageal fistulae. A review. *J. Range Manag.* 17: 7—19.
- WEBSTER, A.J.F. 1978. Energy metabolism. En: *The management and diseases of sheep.* (Ed.) The British Council. Commonwealth Agricultural Bureaux. 1979. Edinburgh, London, U.K. 468 p.
- WEIR, W.C. and TORELL, D.T. 1959. Selective grazing by sheep as shown by a comparison of the chemical composition of range and pasture forage obtained by hand clipping and that collected by esophageal—fistulated sheep. *J. Anim. Sci.* 18 (2): 641—649.

* La información contenida en estos documentos es accesible sólo a través de sus autores o autoridades del INIA.