

CONSUMO Y PREFERENCIA OVINA ESTACIONAL EN UN BIOMA BIESTRAFIADO CON *ATRIPLEX REPANDA*

Mario Silva G.^{1/}, Oscar Dimarco A.^{2/} y Dina Cerda A.^{3/}

Area de Ganadería y Producción Pratense
Facultad de Agronomía - Universidad de Chile
Casilla 1004. Santiago, Chile

RESUMEN

Se estudió la composición botánica, el valor nutritivo y el consumo de las dietas seleccionadas estacionalmente por ovejas fistuladas que pastoreaban una pradera natural mediterránea anual biestraficada con *Atriplex repanda*. Este trabajo se llevó a cabo en el Centro de Ecología y Producción Pratense de la Estación Experimental La Rinconada, de Maipú, provincia de Santiago.

Cuando la disponibilidad de MS/ha no era limitante, el consumo ovino en los meses de enero, abril y julio aparentemente fue regulado por la capacidad física del rumen. En octubre, la regulación del consumo estuvo en el umbral de ser limitado por los requerimientos energéticos de los animales. La digestibilidad de la MS y el contenido de energía digestible de la dieta al inicio del pastoreo fluctuaron durante el período estudiado entre 48,6 y 65,0% y entre 1,21 y 1,90 Kcal/g, respectivamente.

La información obtenida en este experimento sugiere que los ovinos seleccionaron el material ofrecido por la pradera a través de factores ajenos a su valor nutritivo. La selección de los componentes morfológicos del arbusto, no obstante, esta estrechamente asociada al valor nutritivo de ellos.

SUMMARY

A study was conducted to determine the botanical composition, nutritive value, and intake of seasonally selected diets by fistulated sheep grazing on a bistratified mediterranean annual range with *Atriplex repanda*. This work was carried out at the Center of Ecology & Grassland Production, located at La Rinconada Agricultural Experiment Station in Maipú.

When availability of DM/ha was not restricted, intake by sheep in January, April and July was apparently regulated by the physical capacity of the rumen. In October, intake regulation was about to become limited by the energy requirements of the animal.

At initiation of grazing periods, DM digestibility and DE content of the diet ranged between 49,6 and 65,0% and 1,21 and 1,90 Kcal/g respectively.

Information obtained from this experiment suggest that sheep apparently select the range material according to factors non-related to its nutritive value. However, the selection of morphological components from the shrub is closely associated to their nutritive value.

^{1/} Ingeniero Agrónomo. M.S. Profesor del Area de Ganadería y Producción Pratense. Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.

^{2/} Ingeniero Agrónomo. Estudiante Graduado Programa de Graduados en Producción Animal. Area de Ganadería y Producción Pratense. Facultad de

Agronomía, Universidad de Chile. Actualmente trabaja en la Universidad de Córdoba. Argentina.

^{3/} Laboratorista Químico. Profesor del Area de Ganadería y Producción Pratense. Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.

INTRODUCCION

El conocimiento de comunidades vegetales poliespecíficas y biestratificadas, así como su interacción con los animales que la utilizan, es esencial para lograr un uso adecuado de sus componentes y permitir los mejores logros en producto animal en el clima mediterráneo árido de Chile. En este sentido, el programa de Ecología y Producción Pratense de la Universidad de Chile ha sostenido, desde hace algún tiempo, que es adecuado reemplazar la estrata arbustiva existente y no consumida por ovinos, por otra de un alto valor nutritivo y apetecida por el ganado. Esta hipótesis ha inducido a esta área a estudiar de diferentes puntos de vista los arbustos forrajeros. El presente estudio es el primer en su género en el programa, y tiene por objetivo estimar el consumo ovino de una pradera natural biestratificada con *Atriplex repanda*, Phil. en diferentes estaciones del año.

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se realizó durante el año 1972 en el Centro de Ecología y Producción Pratense de la Estación Experimental La Rinconada ubicada en Maipú, provincia de Santiago (Departamento de Ganadería y Producción Pratense, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile). El suelo donde se realizó el estudio es una formación aluvial de topografía plana. La precipitación y las temperaturas medias registradas en 1972 se resumen en el Cuadro 1.

El estudio consistió en estimar el consumo voluntario ovino en cuatro épocas de utilización: enero, abril, julio y octubre. En el Cuadro 2 se muestra el detalle de los tratamientos.

Todas las parcelas presentaron una densidad de 400 arbustos por hectárea. Se pastoreó una sola parcela en cada período de utilización, quedando al final de éste, un residuo en la estrata herbácea inferior a 221 kg/ha. en la estrata

Cuadro 1. Precipitación y temperaturas medias mensuales registradas durante el año 1972

ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Precipitación en mm											
		6,8		126,7	125,7	43,1	219,9	58,8	2,1		
Temperatura media mensual en °C.											
19,3	19,6	17,8	15,6	11,9	10,6	8,9	10,2	10,1	13,6	16,5	19,3

Cuadro 2. Tratamientos del experimento.

Epocas de utilización	Duración del período de pastoreo	Superficie de la parcela
	día	ha.
Enero	10	1/6
Abril	11	1/6
Julio	7	1/12
Octubre	9	1/12

arbustiva, sólo quedaron sin utilizar la corna y los tallos lignificados. Los animales utilizados fueron ovejas secas, borregas y capones de la raza Merino Precoz Francés.

En el Cuadro 3, se indican las muestras obtenidas en el terreno en cada período de utilización que sirvieron para estimar las variables estudiadas en este trabajo. Las unidades animales señaladas en este cuadro, consideran todos los ovinos, incluyendo las ovejas fistuladas en el esófago y los capones equipados con arneses para colección total de heces.

Cuadro 3. Tipo de muestra obtenida en el experimento y momento de recolección.

Epoca de muestreo	Tipo de muestras y días de muestreo *1			Rango de unidades animales ovinos por hectárea	Largo del período de muestreo en días
	Dieta	Heces	Tallos		
Enero	1,3,5,7 y 9	2,4,6,8 y 10	1,3,5,7 y 9	180-215	9
Abril	1,4,6,8 y 10	2,5,7,9 y 11	1,4,6,8 y 10	130-140	10
Julio	1,5, y 6	2,3,4,6 y 7	1,2,3,5 y 6	215-130	6
Octubre	1,3,4,6 y 8	2,4,5,7 y 9	1,3,4,6 y 8	230-120	8

a estimación directa de la disponibilidad de la materia seca de las estratas herbáceas y arbustivas en cada período de utilización se hizo en el primer y último día de muestreo.

Con el objeto de estimar la composición botánica de la disponibilidad de la estrata herbácea, ésta se separó en dos grupos: Terófitas estivales y Terófitas estivales. En el primer período, la composición botánica de enero se estimó en octubre anterior, una vez que hubo crecido. En abril se utilizó la misma composición botánica de enero, y en julio no fue posible determinar esta variable, pues la estrata herbácea estaba en su etapa inicial de crecimiento. En febrero de 1972, se estimó la composición botánica en el mismo estado vegetativo que en febrero de 1971. Cada una de estas estimaciones se obtuvo colectando 10 muestras con un cuadrante de 20x20 cm. Las Terófitas estivales fueron importantes en enero, época en la que se estimó su participación en la estrata herbácea. A causa de su tamaño se empleó para el muestreo un cuadrante de 1 m², esta estimación se hizo también con 10 repeticiones.

Cada vez que se estimó la composición botánica de la estrata herbácea, se usó un método sistemático y al azar. Todas las muestras se analizaron por separación manual y peso seco.

La disponibilidad inicial y final de las nanofanerófitas se estimó cortando 4 arbutos al azar a nivel de la corona, antes y después de ser utilizadas por los ovinos. La variación de la disponibilidad a través del período de pastoreo se estimó en forma indirecta, midiendo el peso promedio de 50 tallos anuales cada vez que se muestreaba la dieta de los animales. Esta medida se basó en la hipótesis que el forraje ofrecido por esta estrata es función directa sólo del peso promedio de tallos, puesto que por la breve duración del período de pastoreo el número de tallos permaneció constante. Luego, las disponibilidades intermedias se relacionaron al peso de los tallos a través de la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{l}
 \text{Cantidad de} \\
 \text{forraje ar-} \\
 \text{bustivo uti-} \\
 \text{lizable en} \\
 \text{el día } i \\
 \text{(kg)}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{l}
 \text{Cantidad} \\
 \text{total de} \\
 \text{forraje} \\
 \text{arbustivo} \\
 \text{utilizable} \\
 \text{(kg)}
 \end{array}
 \left(\frac{\begin{array}{l} \text{Peso promedio} \\ \text{de los tallos} \\ \text{en el día } i \\ \text{(g)} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Peso promedio} \\ \text{de tallos en} \\ \text{el día } n \\ \text{(g)} \end{array}}{\begin{array}{l} \text{Peso promedio} \\ \text{de los tallos} \\ \text{en el día } 1 \\ \text{(g)} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Peso promedio} \\ \text{de tallos en} \\ \text{el día } n \\ \text{(g)} \end{array}} \right)$$

La cantidad total de forraje arbustivo utilizable se definió como la cantidad total de forraje ofrecido por esta estrata, menos el remanente rechazado por los ovinos al final del período de pastoreo.

El período de pastoreo va desde día 1....., n.

La disponibilidad del forraje de la pradera natural se midió directamente antes de introducir los animales y al momento de retirarlos. Para las estimaciones de enero y abril se realizó un sólo muestreo en el mes de enero. En cada muestreo

se colectaron 10 muestras al azar con un cuadrante de 1 m². La variación de la disponibilidad del forraje herbáceo a través del pastoreo se estimó indirectamente usando la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de forraje herbáceo utilizable en el día } i = \frac{\text{Cantidad total de forraje herbáceo utilizable en el día } i}{\sum_{i=1}^n \text{Cantidad promedio de forraje consumido por animal en el día } i} \times \text{Número de días animales en el día } i$$

- La cantidad de forraje total herbáceo utilizable se define como la cantidad total de forraje ofrecido por la estrata herbácea menos el remanente de forraje herbáceo rechazado por los ovinos al final del período de pastoreo.
- El período de pastoreo va desde el día 1....., n.

Las muestras para determinar la digestibilidad de la materia seca y la energía bruta (EB) del forraje ofrecido se obtuvieron de las muestras usadas para evaluar el contenido de MS del forraje. La EB se midió en un calorímetro Gallenkop y la digestibilidad *in vitro* de la MS por el método de Tilley y Terry modificado por Moore y Dunham (1971). La energía del forraje ofrecido se expresó además como energía digestible *in vitro* (ED), ponderando la digestibilidad *in vitro* de la MS por la EB correspondiente.

El NaCl se determinó por el método de Volhard (Peters y Fischer, 1968), adoptado para su uso en forrajes en el laboratorio de Nutrición Animal del Departamento de Ganadería y Producción Pratense de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile.

Las dietas se obtuvieron a través de animales fistulados en el esófago con cánulas del tipo C (Torrell, 1954 y Van Dyne y Torrell, 1964).

En los meses de enero y abril se usaron 3 ovejas de dos años, y en julio y octubre, 2 borregas de 1 año. En todas las épocas de estudio se introdujeron los animales 24 horas antes de iniciar el período experimental. Las muestras se colectaron en la mañana, cuando la masa estaba comiendo activamente. La hora de muestreo varió entre 8 y 9 h. realizándose más temprano en verano. El período de muestreo varió entre 15 y 45 minutos, de acuerdo a la presión de pastoreo. Las muestras de las dietas se homogenizaron inmediatamente después que se recogieron y se dividieron en dos partes: una destinada al estudio de la composición botánica de la dieta y la otra al análisis químico de ella. El primer aspecto se analizó por el método de Heady y Torrell (1959) y la cantidad de puntos

observados se hizo de acuerdo a las recomendaciones de Harker *et al.* (1964) y Galt *et al.* (1968). Las especies presentes en la dieta se dividieron en cuatro grupos:

- a) *Atriplex repanda*.
- b) *Atriplex semibaccata*.
- c) Terófitas de invierno: *Erodium cicutarium*, *Erodium botrys*, *Erodium moschatum*, *Trisetobromus hirtus*, *Avena teatina*, *Vulpia dertonensis* y *Amsimkia hispida*.
- d) Terófitas estivales: *Raphanus officinalis* y *Covolvulus arvensis*.

En invierno el grupo c) no se pudo estudiar porque estaba en su etapa inicial de crecimiento, por este motivo se decidió subdividir el grupo a) en hojas, tallos y frutos. En octubre, debido al gran dominio de *Erodium sp.* en la parcela, se consideró aparte del grupo c).

Las heces se midieron por el método de colección total, utilizándose 4 capones Merinos equipados con arneses para tal fin. Estos se introdujeron al potrero junto con las hembras. Uno de los capones murió después del muestreo de abril, de modo que el estudio continuó con los 3 restantes. El peso promedio de los capones permaneció constante en 68 kg. Las heces se colectaron por períodos de 24 horas, siempre un día después de la colección de dietas (Cuadro 3). Para determinar el porcentaje de MS se extrajo una muestra de 100 g de cada colección y se secó a 70°C por 48 horas. Esta muestra también se usó para estimar la energía excretada por vía fecal.

El consumo voluntario de los capones, se estimó por la siguiente ecuación (Arnold, 1967):

$$\text{Consumo voluntario (g)} = \frac{\text{Total de heces (g)}}{100 - \text{Digestibilidad}} \cdot 100$$

El consumo además de expresarlo en MS, se expresó también en ED, este último se estimó multiplicando el consumo de MS por la energía bruta del forraje seleccionado por las ovejas astuladas y deduciéndole, al consumo promedio de energía bruta, la cantidad de energía excretada por vía fecal, de cada capón individualmente.

El análisis estadístico se realizó considerando un $P \leq 0,05$ y se utilizó la prueba de Duncan para rangos múltiples en las comparaciones hechas dentro de cada período de utilización.

La densidad de la dieta seleccionada por los ovinos se determinó por el método descrito por Montgomery y Baumgardt (1965 b).

RESULTADOS

Disponibilidad del forraje ofrecido

En las parcelas utilizadas en el mes de enero y abril, las terófitas de invierno representaron aproximadamente el 60% del peso de la estrata herbácea y el restante 40% fue aportado por las terófitas estivales. la composición botánica de la estrata herbácea de la parcela que se usó en el mes de octubre, estuvo representada principalmente por terófitas de invierno, en las que predominó el género *Erodium*.

La estimación de la magnitud de la disponibilidad es la estimación más difícil de hacer en cualquier pradera. Así, en este estudio se obtuvo un coeficiente de variación entre un 35 y un 50%, al estimar la producción intermedia de la estrata arbustiva.

El peso promedio de los tallos, sin embargo, disminuyó a medida que se prolongó el período de pastoreo, coincidiendo con lo observado en terreno. Por este motivo, es posible aceptar que el peso promedio de tallos mostró la tendencia real del fenómeno.

En el Cuadro 4 se presentan las estimaciones de las disponibilidades utilizables de forraje arbustivo y herbáceo. En este cuadro, se destaca el aporte significativo que los arbustos hacen a la

cantidad total de forraje ofrecido por la pradera. Más aún, en el mes de julio, si bien la estrata herbácea presentó una disponibilidad inicial de 760 kg de MS por ha, es conveniente considerar que este forraje recién comenzaba a crecer y la altura no sobrepasaba los 3 cm, por lo que en esta época el forraje arbustivo representó el principal aporte de alimento.

Cuadro 4. Disponibilidades utilizables iniciales y residuales de la estrata arbustiva, herbácea y del total de la pradera en los meses de enero, abril, julio y octubre.

Momento de la estimación del consumo	Disponibilidad forraje arbustivo utilizable	Disponibilidad forraje herbáceo utilizable	Disponibilidad forraje total utilizable
kg.			
ENERO			
CV1	1446	2.591	4.037
CV2	1268	2.138	3.406
CV3	874	1.638	2.512
CV4	604	1.161	1.765
CV5	0	0	0
ABRIL			
CV1	1430	2.591	4.021
CV2	669	2.138	2.807
CV3	338	1.638	1.976
CV4	88	1.161	1.249
CV5	0	0	0
JULIO			
CV1	597	760	1.357
CV2	207	581	788
CV3	164	427	591
CV4	33	223	256
CV5	0	0	0
OCTUBRE			
CV1	631	2.730	3.361
CV2	412	2.089	2.501
CV3	609	1.456	2.065
CV4	615	1.128	1.743
CV5	0	0	0

La mayor cantidad de forraje total utilizable correspondió a los meses de enero y abril, cuando la pradera natural reforzada con *Atriplex repanda* ofreció aproximadamente 4 toneladas de MS/ha. En julio y octubre la cantidad inicial de forraje total utilizable representó aproximadamente el 32 y el 80% con relación al período estivo-otoñal, respectivamente.

La disminución del forraje total utilizable a través de cada período de pastoreo fue producto de las variaciones que sufrieron ambas estratas.

Digestibilidad de la materia seca y contenido de energía digestible del forraje inicial ofrecido

La pradera natural presentó su máxima MSD en octubre, la cual bajó en el período estivo-otoñal. Luego en el período invernal comenzó a aumentar nuevamente. Una tendencia similar mostró la ED (Cuadro 5).

La MSD de las hojas de *Atriplex repanda* presentaron sus máximos valores en el período estivo-otoñal y los más bajos en invierno y octubre; no obstante, debe reconocerse que la variación es pequeña. Una variabilidad aún menor

a través del año la presentaron los tallos fotosintéticos. La ED de estos dos componentes morfológicos mostraron fluctuaciones reducidas.

El fruto de *Atriplex repanda*, sin embargo, fue el componente que mostró las mayores variaciones alcanzando su máxima digestibilidad de la MS y energía en el mes de enero, la que comenzó a disminuir a través del año, a medida que maduraron, hasta llegar a un 35% de la MS en el mes de julio y octubre. En términos de energía, la menor digestibilidad se presentó en octubre, período en el cual los frutos correspondían a la fructificación del período anterior.

Cuadro 5. Digestibilidad *in vitro* de la MS y contenido de ED del forraje inicial ofrecido por las estratas arbustiva y herbácea a través del año.

Componente del forraje ofrecido	Enero		Abril		Julio		Octubre	
	MSD %	ED Kcal/g	MSD %	ED Kcal/g	MSD %	ED Kcal/g	MSD %	ED Kcal/g
Hojas de <i>A. repanda</i>	65,7	2,20	64,4	2,12	60,9	2,12	61,8	2,12
Tallos fotosintéticos de <i>A. repanda</i>	24,7	0,96	29,0	1,15	25,2	1,02	28,0	1,13
Frutos de <i>A. repanda</i>	52,7	2,02	44,5	1,63	35,1	1,37	36,1	1,30
Pradera natural	44,1	1,37	44,1	1,37	47,5	1,80	62,6	2,22

Contenido de Cloruro de Sodio de los componentes morfológicos de la pradera

En este estudio se midió el contenido de Cloruro de Sodio de la pradera natural y de las hojas, tallos y frutos del *Atriplex repanda*. Este análisis se hizo porque las plantas halófitas suelen tener altos contenidos de esta sal que podrían afectar el comportamiento animal.

En el Cuadro 6 se puede apreciar que ninguno de los componentes del arbusto alcanzó un valor mayor de 2,15% y, en muchos casos, la proporción de Cloruro de Sodio fue similar a la que presentó la pradera natural en octubre.

Cuadro 6. Modificación estacional del contenido de Cloruro de Sodio de la materia seca de los componentes de la pradera

Componente	Enero	Abril	Julio	Octubre
	%			
<i>Atriplex repanda</i>				
Hojas	2,15	1,18	0,95	1,26
Tallos	0,28	0,34	1,94	0,33
Frutos	0,86	1,06	0,45	0,42
Pradera natural	—	—	—	0,30

Composición botánica estacional de las dietas seleccionadas por ovinos.

La composición botánica de las dietas seleccionadas por los ovinos en cada estación, se muestran en la Figura 1 en función de la disponibilidad de forraje.

La información presentada señalaba que en las máximas disponibilidades de forraje total utilizable en los meses de enero y abril, el forraje arbustivo representó un 10% del peso de la dieta seleccionada por los ovinos. Esta cifra aumentó a un 90 y 30% en las épocas de

utilización de julio y octubre, respectivamente.

En los meses de enero y abril, los ovinos seleccionaron una mayor cantidad de arbusto, cuando la disponibilidad de forraje utilizable de la estrata herbácea fue de alrededor de un 50% de la inicial para luego disminuir nuevamente.

Las dietas seleccionadas en el mes de julio presentaron un 90% de *Atriplex repanda* en el peso de la muestra, cifra que se mantuvo relativamente constante a través del período de pastoreo. A medida que disminuyó el forraje residual arbustivo utilizable, se aumentó el porcentaje de tallos de la dieta en desmedro del porcentaje de hojas.

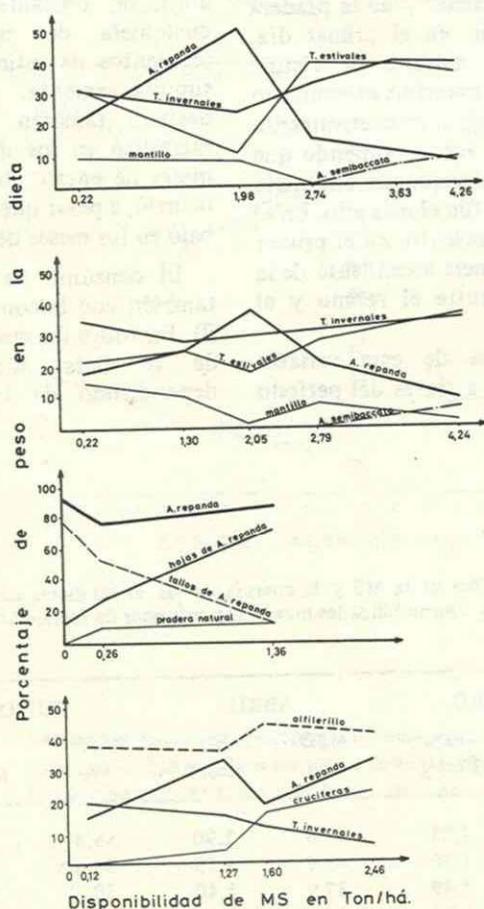


Figura 1.— Composición botánica de las dietas seleccionadas en los meses de Enero, Abril, Julio y Octubre, al disminuir la disponibilidad de forraje total utilizable.

En el mes de octubre la contribución del forraje arbustivo al peso de la dieta seleccionada no superó el 30%, presentándose estos valores al comienzo del pastoreo y cuando la disponibilidad total de forraje utilizable fue el 50% de la cantidad inicial.

Digestibilidad in vitro de la materia seca y energía de las dietas seleccionadas por las ovejas.

La dieta más digestible seleccionada por los animales en términos de materia seca y energía, se colectó en el mes de octubre. Sin embargo, es necesario aclarar que el valor de 65% es una estimación hecha a partir de las digestibilidades de las hojas de *Atriplex repanda* y de la pradera natural del forraje ofrecido en el primer día, debido a la ausencia de muestra de fístula esofágica (Cuadro 7). Estas muestras presentaron coeficientes de 61,8 y 62,6%, respectivamente (Cuadro 5). En todo caso, aun suponiendo que los animales no hubieran seleccionado una dieta de mejor calidad, este valor fue el más alto. En el resto de las estaciones se presentó, en el primer día de muestreo, una tendencia ascendente de la digestibilidad de la dieta entre el verano y el invierno.

La tasa de disminución de esta variable expresada en MS y energía a través del período

de utilización, fue similar en enero y abril. En julio y octubre, ésta bajó en forma más rápida.

Consumo voluntario estacional de los ovinos

La información obtenida indicó que en todas las estaciones hubo una tendencia a que el consumo de MS disminuyera en la medida que progresaba la utilización de la pradera (Cuadro 8).

Observando los tres primeros muestreos en el Cuadro 8, se puede apreciar que el consumo de ED disminuyó con anterioridad que el de MS en los meses de enero, julio y octubre. En el mes de abril, no obstante, el consumo expresado en cualquiera de estas dos formas en estos momentos de estimación del consumo bajaron simultáneamente. En el mismo cuadro, cabe destacar también que el consumo de ED se estabilizó en los dos últimos muestreos en los meses de enero, abril y octubre. Este fenómeno ocurrió, a pesar que la cantidad de MS consumida bajó en los meses de abril y octubre.

El consumo de MS y de ED se relacionó también con la concentración energética (Figura 2). En todos los meses las concentraciones de ED de la dieta, superiores a 1,21 ó 1,90, dependiendo de la estación, produjeron una

Cuadro 7. Digestibilidad *in vitro* de la MS y la energía de las dietas seleccionadas estacionalmente por los ovinos, entre las disponibilidades máximas y mínimas de forraje utilizable

Día de colección de la muestra esofágica	ENERO		ABRIL		JULIO		OCTUBRE	
	MSD %	ED Kcal/g	MSD %	ED Kcal/g	MSD %	ED Kcal/g	MSD %	ED Kcal/g
1	48,6	1,83	52,8	1,90	55,8	2,06	65,0 ^{a/}	2,31
2	48,5	1,76	46,4	1,59	38,6 ^{b/}	1,43	57,8	2,05
3	39,5	1,49	37,9	1,40	30,0 ^{b/}	1,14	37,9	1,44
4	33,2	1,33	36,8	1,26	21,4	0,85	35,0 ^{b/}	1,21
5	34,1	1,37	32,2	1,13	16,4	0,68	34,9	1,27

a/ Valor deducido en base a la digestibilidad del forraje ofrecido.

b/ Valores obtenidos por interpolación lineal.

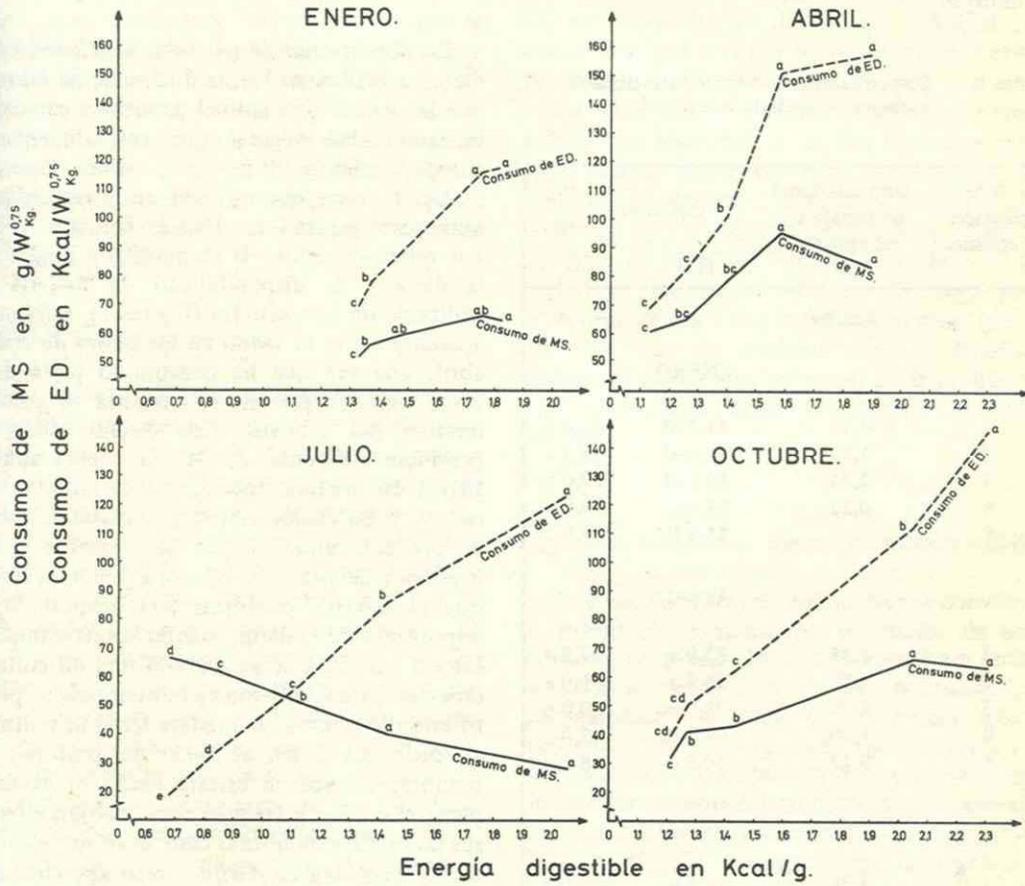


Figura 2. Relaciones entre la concentración energética de la dieta y el consumo de MS y ED en los meses de enero, abril, julio y octubre. Las comparaciones se realizan dentro de cada variable.

mantención del consumo de MS, durante este mismo lapso. El consumo de ED en enero y abril se mantuvo y en julio y octubre siguió aumentando. Con concentraciones energéticas más bajas, el consumo expresado en MS y ED disminuyó.

Cuadro 8. Disponibilidad de forraje total utilizable y consumo voluntario estacional.

Día de la estimación del consumo	Disponibilidad de forraje total utilizable Ton/ha	Consumo/W ^{0,73} kg	
		MS -g-	ED -Kcal-
ENERO			
1	4,26	64,2 a1/	117,7 a
2	3,53	65,9 ab	115,7 a
3	2,74	59,6 ab	89,0 b
4	0,22	51,4 c	69,0 c
5		55,9 b	77,0 c
ABRIL			
1	4,24	83,0 a	157,2 a
2	2,79	95,1 a	151,0 a
3	2,05	78,0 bc	100,0 b
4	1,30	64,8 bc	82,0 c
5	0,22	60,5 c	68,6 c
JULIO			
1	1,36	66,5 a	123,0 a
2	0,79	61,7 a	85,8 b
3	0,59	50,7 b	57,8 c
4	0,26	39,9 c	34,0 d
5	0,00	27,9 d	18,9 e
OCTUBRE			
1	3,48	63,4 a	146,2 a
2	2,46	66,8 a	112,6 b
3	1,60	43,3 b	62,5 c
4	1,27	41,4 b	50,2 cd
5	0,12	31,1 c	39,6 d

1/ Promedio seguidos de igual letra no difieren significativamente (P 0,05). Las comparaciones se realizan dentro de épocas de utilización en una misma variable.

DISCUSION

Preferencia ovina en una pradera biestratificada con *Atriplex repanda*

En condiciones de pastoreo la selección de la dieta se realiza en forma dinámica, de tal modo que la elección del animal determina cambios en la comunidad vegetal que retroalimentan el comportamiento futuro de él mismo (Figura 1).

Los factores que influyen en la selección son numerosos y rara vez actúan en forma individual. Las relaciones entre la composición botánica de la dieta y la disponibilidad de materia seca utilizable de este estudio (Figura 1), señalan que aparentemente el ovino en los meses de enero y abril, una vez que ha consumido parte de las otras especies presentes, aumenta el consumo relativo del arbusto. Este hecho señala una conducta diferente de la que estos animales tienen en praderas mediterráneas monoestratificadas, en las cuales prefieren el material verde de la pradera, aun cuando se sometan a altas presiones de pastoreo (Arnold, 1964). Pareciera que el arbusto conforma una proporción más importante de la dieta, cuando la estructura de la estrata herbácea se asocia con una dificultad de cosecha. Esta condición aparentemente se presentó en julio, cuando la pradera tenía una altura de alrededor de 2 cm al inicio del pastoreo o en octubre, cuando la estrata herbácea estaba en plena floración y las gramíneas habían elongado sus tallos. En este último caso, el ovino seleccionó menor cantidad de *Atriplex repanda*, cuando las terófitas estivales presentaron una condición más adecuada para su utilización. Posteriormente, el consumo relativo del arbusto volvió a aumentar, posiblemente después que los animales cosecharon los componentes morfológicos más apetecidos de estas especies, ya que nunca el animal consume una planta entera de una sola vez (Arnold, 1964).

El análisis anterior, junto con el hecho de que al inicio del pastoreo, en los meses de enero, abril y julio la digestibilidad de la dieta fue siempre inferior a la estimada en la disponibilidad de forraje utilizable, indican que la selección interespecífica que realizó el animal aparentemente no estuvo asociada con el valor nutritivo de las especies, sino que con las características físicas o algún constituyente químico de ellas. La

información existente en este estudio, señala que al menos el nivel de proteínas (14,26 a 19,49%) y el cloruro (2,15 a 0,42%) no fueron factores que influyeron en la elección que hizo el animal entre la estrata herbácea y arbustiva (Wilson, 1966). Debe destacarse, sin embargo, que la digestibilidad de la dieta del primer muestreo fue siempre superior a la del resto. Dentro del arbusto, no obstante, los resultados del mes de julio (Figura 1), sugieren que los ovinos realizan su elección de acuerdo a la digestibilidad de sus componentes; lamentablemente, no se pudo obtener una información similar para las otras estaciones estudiadas.

Regulación del consumo ovino

Los resultados de este trabajo muestran que en los meses de enero, abril y julio los animales tendieron en el comienzo de cada pastoreo a mantener el consumo de materia seca, a pesar de que la energía digestible ingerida se mantuvo o se elevó. Debe destacarse que en estos tres períodos, el consumo máximo de los animales estuvo asociado a una ED que fluctuó entre 1,21 y 1,57 Kcal/g, hecho que podría llevar a pensar que en estas épocas la regulación del consumo de los animales, cuando la disponibilidad era alta, fue física. Apoyarían esta hipótesis los valores máximos obtenidos en la digestibilidad de la dieta y la disponibilidad de forraje utilizable de ella, los cuales fluctuaron entre 48,6 y 55,8% y 1.357 y 4.037 kg, respectivamente (Jones, 1972).

La variación del consumo entre el verano y el otoño conduce a pensar que en la primera estación, si bien es cierto, la menor digestibilidad de la dieta seleccionada pudo haber tenido un efecto en el consumo al comienzo del período de pastoreo, la mayor temperatura también podría haber ayudado a disminuir aún más la magnitud de esta variable (Church, 1971). En esta época estival el consumo podría modificarse, además, a través de la influencia de la composición botánica de la pradera mediterránea anual. Así por ejemplo, una pradera dominada por *Hordeum murinum* podría inducir al animal a consumir una mayor proporción de la estrata arbustiva mejorando de este modo el valor nutritivo de la dieta.

En primavera, al comienzo del pastoreo, el animal estuvo en el umbral de regular su consumo por la satisfacción de sus requeri-

mientos energéticos, pues la digestibilidad de la dieta presentó un valor de alrededor de 65% y el contenido de energía digestible de ella fue de 1.9 Kcal/g (Montgomery y Baumgardt, 1965 a y b y Jones, 1972). Además el consumo de MS y ED por /W^{0,73}kg fue de 70,1 g y 145 Kcal, cifra esta última que está por sobre los requerimientos de mantención (Harris *et al.*, 1967).

La información de este estudio no permite señalar con seguridad la vía por la cual se regula el consumo ovino en estas condiciones. Ella misma, no obstante, conduce a pensar que el consumo podría llegar a estar regulado fisiológicamente en determinadas épocas. Este hecho, junto con una producción primaria mayor y más estable entre años que la pradera natural, plantea que este tipo de praderas como la estudiada, podría ser de un alto potencial en la producción ovina de la Zona Central Mediterránea semiárida del país.

Proposiciones para el diseño de nuevos estudios

A la luz de estos resultados, parece conveniente introducir cambios en el diseño de estos estudios. En primer lugar, es conveniente estimar la variable peso vivo de los animales. Este planteamiento se basa en el hecho que es imposible con un margen adecuado de seguridad, comparar la información de consumo de energía de un experimento determinado con las necesidades energéticas de los ovinos en pastoreo. Así, Harris *et al.* (1967) menciona que las necesidades energéticas para mantenimiento en dos experimentos fue de 135,4 Kcal de ED/W^{0,73}kg y 93,6 Kcal de ED/W^{0,73}kg, respectivamente.

También parece adecuado mantener una baja presión de pastoreo durante un tiempo que considere, al menos, un mínimo de cuatro muestreos, con el fin de posibilitar una mayor selección animal y estudiar en un rango amplio las relaciones entre el valor nutritivo y el consumo animal.

Estimaciones de la densidad de los componentes morfológicos de *Atriplex repanda* y la pradera natural, señalan que la densidad promedio de las hojas, los tallos y la pradera natural fluctúan entre enero y octubre entre 0,37 y 0,46; 0,39 y 0,48 y 0,31 y 0,41 g/ml. Las variaciones de este factor entre los componentes de la pradera y a través del tiempo, junto con los resultados de

Montgomery y Baumgardt (1965 b) parecieran indicar que es una variable importante introducir en nuevos estudios de este tipo. Su uso se fundamenta en la hipótesis que se podría variar el

punto en que el consumo deja de ser función de la digestibilidad, en la medida que la densidad influye en el espacio ocupado en el rumen y en la tasa de pasaje del alimento.

LITERATURA CITADA

- ARNOLD, G.W. 1964. Factors within plant associations affecting the behaviour and performance of grazing animals. Grazing in terrestrial and marine environments. Blackwells Scientific Publications. Allard and Son Ltd., Dorking, England. p.133-154.
- ARNOLD, G.W. 1967. Empleo de técnicas *in vitro* en asociación con técnicas de muestreo para medir la digestibilidad y el consumo de forraje bajo pastoreo. In Simposio sobre Métodos *in vitro* para determinar el valor nutritivo de los forrajes. La Estanzuela, Uruguay. Octubre 4-VII-1966. Montevideo. pp. 61-95.
- CHURCH, D.C. 1971. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Volumen II. Corvallis, Oregón, O.S.V. Book Stores.
- FISCHER, R.B. y PETERS, G.D. 1968. Análisis químico cuantitativo. Editorial Interamericana, S.A. México. 784 pp.
- GALT, H.D., OGDEN, P.R., EHRENREICH, J.H., THEURER, B. and MARTIN, S.C. 1968. Estimating botanical composition of forage samples from fistulated steers by a microscope point method. Journal of Range Management. 22:14-19.
- HARRIS, L.E., LOFGREEN, G.P., KERCHER, C.J., RALEIGH, R.J. y BOHMAN, V.R. 1967. Techniques of research in range livestock nutrition. Utah Agricultural Experimental Station. Bulletin 471. 86 p.
- HEADY, H.F. y TORRELL, D.T. 1959. Forages preferences exhibited by sheep with esophageal fistulas. Journal of Range Management. 12: 28-33.
- HARKER, K.W., TORRELL, D.T. y VAN DYNE, G.M. 1964. Botanical examination of forage esophageal fistulas in cattle. Journal of Animal Science. 23: 465-469.
- JONES, G.M. 1972. Chemical factors and their relation to feed intake regulation in ruminants: A review. Canadian Journal of Animal Science. 207-239.
- MONTGOMERY, M.J. y BAUMGARDT, B.R. 1965 a. Regulation of food intake in ruminants. 1. Pelleted rations varying in energy concentration Journal of Dairy Science. 48: 569-574.
- MONTGOMERY, M.J. y BAUMGARDT, B.R. 1965 b. Regulation of food intake in ruminants. 2. Rations varying in energy concentration and physical form. Journal of Dairy Science. 48: 1623-1628.
- MOORE, J.E. y DUNHAM, D.G. 1971. Procedure for the two stage *in vitro* organic matter digestion forages. University of Florida. Nutrition Laboratory. Department of Animal Science (Mimeografiado).
- TORRELL, D.T. 1954. An esophageal fistula for animal nutrition studies. Journal of Animal Science. 13: 878-884.
- VAN DYNE, G.M. y TORRELL, D.T. 1964. Development and use of the esophageal fistula. A review. Journal of Range Management. 17: 7-19.
- WILSON, A.D. 1966. The intake and excretion of sodium by sheep fed on species of *Atriplex* (saltbush) and *Kochia* (Bluebush). Australian Journal of Agricultural Research. 17: 155-163.