

INVESTIGACIONES

SELECTIVIDAD DE OVEJAS EN LA UTILIZACIÓN DE RASTROJO DE TRIGO COMO ALIMENTO¹

Selectivity of ewes grazing on wheat stubble

Germán Klee G.², Rubén Pulido F.³ y Jorge Chavarría R.²

ABSTRACT

A study was carried out for 61 days in order to evaluate the selectivity of ewes grazing on wheat stubble with and without a supplement to correct nutritional deficiency. The supplement was offered at a rate of 0.45 kg per ewe per day, composed of: 46.5% oats, 6% fishmeal, 47% rape meal and 0.5% of minerals. A field of 17.14 hectares of wheat stubble, and 120 Romney Marsh ewes were used. The experimental design was a randomized block, with 60 ewes per treatment. Feces of six ewes per treatment, at the beginning, middle and the end of the experiment were collected in order to make a histological analysis of the relative presence (%) of vegetal species of the stubble consumed by the ewes. Chemical analysis of the stubble was made in order to determine content of total protein (PT), ADF, lignine, ash, N, P, K, Mg, Ca, Mn and Fe. The ewes showed a high selectivity to the species in order to balance the daily ration and great ability to encounter *Echium vulgare* and *Rubus ulmifolius*, species with high protein and mineral content. There was no significant difference of selectivity between treatments ($P > 0.05$), but there was a significant difference between periods ($P < 0.05$). The protein content rate of vegetal species ranged between 4.3 and 22.6% on a dry matter basis. The following percentages were found in feces: wheat stubble 29.65% and 26.76%; *Echium* 23.62% and 23.38%; and *Rubus* 21.55% and 28.99% on treatments with and without supplementation, respectively.

Key words: sheep, selectivity, stubble, feeding.

INTRODUCCIÓN

La superficie de los suelos agrícolas de la precordillera andina de la región del Biobío, se estima en 371 mil hectáreas, de las cuales los cultivos anuales, principalmente trigo (*Triticum* spp.) y avena (*Avena sativa*), representan el 15% de la superficie indicada.

Los agricultores de esta zona utilizan, entre otros recursos, los rastrojos como alimento para el ganado. En producción ovina el uso de rastrojos de trigo es una alternativa que se practica con resultados muy variables, lo que se puede atribuir, entre otros factores, a las diferentes especies vegetales que acompañan el cultivo, a los componentes de la planta de trigo (caña, hoja, raquis, etc.) que queda en el potrero una vez cosechado el grano, y a la selectividad de las especies que realizan los animales. Estudios publicados de selectividad de ovinos pastoreando rastrojos de trigo, en la precordillera andina u otra área ecológica de Chile, no fueron encontrados por los autores.

¹Recepción de originales: 25 de noviembre de 1999.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile. E-mail: gklee@quilamapu.inia.cl

³Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias. Casilla 567, Valdivia, Chile.

La técnica usada en este estudio, de análisis histológico de fecas e identificación microscópica de especies, es una técnica bastante usada y de gran interés para los estudios ecológicos de selectividad y componentes de las dietas, principalmente de animales herbívoros salvajes. Actualmente algunos especialistas sugieren que una combinación de esta metodología con la técnica de los alkanos, podrían dar una descripción más completa de la dieta de los herbívoros (Cuartas y González, 1996). La técnica microhistológica inicialmente descrita por Baungartner y Martin (1939) y adaptada por Sparks y Malechek (1968), ha sido muy utilizada y discutida por los investigadores en relación a factores que pueden influenciar los resultados como digestibilidad de las plantas (McInnis *et al.*, 1983), preparación de las muestras (Holechek *et al.*, 1982), presencia de material arbóreo (Holechek y Valdez, 1985a; b) y cálculo de composición botánica de la dieta (Holechek y Gross, 1982), por señalar solo algunos factores a considerar.

Los objetivos del experimento fueron evaluar la selectividad de los ovinos que pastorean un rastrojo de trigo como único alimento y cuando los animales son suplementados con un concentrado en cantidades limitadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 17,14 ha de rastrojo de trigo del predio San Pedro, Comuna de San Ignacio, en la precordillera andina de Ñuble (lat. 36° 49' S.; long. 71° 55' O.), entre los meses de febrero y abril, con 120 ovejas preñadas Romney Marsh de 1 a 4 partos y 42,3 kg de peso vivo inicial. Los tratamientos estudiados fueron: I: Alimentación exclusiva a base de rastrojo de trigo, y II: Rastrojos más una suplementación de 0,45 kg de concentrado oveja⁻¹ día⁻¹, suministrado en dos parcialidades: en la mañana y en la tarde. El concentrado estaba constituido por avena (46,5%), harina de pescado (6%), afrecho de raps (47%) y sales minerales (0,5%). El período experimental fue de 61 días.

Cada tratamiento se manejó en un sistema de pastoreo continuo, con una carga de 7 ovinos ha⁻¹, sin repetición de suelos, y 60 ovinos por tratamiento.

Se colectaron muestras de fecas obtenidas del recto del 10% de las ovejas que constituían cada tratamiento, a las 10:00 A.M., al inicio (febrero), mitad (marzo) y final (abril) del experimento. En las mismas oportunidades se tomaron las muestras del potrero de rastrojo de trigo de cada tratamiento, para determinar la composición botánica, mediante separación manual y química de los principales componentes. Se determinó la MS de las especies, utilizando un horno con circulación aire forzado a 60°C, contenido de proteína con el método Kjeldahl (AOAC, 1970), FDA según Van Soest (1963) y minerales (Sadzawka, 1990). La Energía Metabolizable se estimó a partir del contenido de FDA. En la última etapa del estudio se determinó además la digestibilidad *in vitro* de los componentes del rastrojo (Goering y Van Soest, 1970). En cada oportunidad se tomaron 20 muestras de 0,5 m² (marco de 2 m x 0,25 m) de rastrojo, por tratamiento.

Las muestras de fecas se sometieron a un análisis histológico para determinar la presencia de las especies consumidas por los ovinos, siguiendo la metodología de Storr (1961), Williams (1969), y Rojas (1980), técnicas incluidas en el análisis de métodos realizados por Cuartas y González (1996). También se prepararon las muestras de referencias de las especies predominantes en el rastrojo de trigo como material de comparación (Figura 1). Utilizando microscopio con lente 10X de aumento, se cuantificó la presencia de las especies. La frecuencia relativa de la presencia de las diferentes especies vegetales, se obtuvo de acuerdo al método de Spark y Malechek (1968).

El peso vivo de las ovejas fue controlado cada dos semanas, y los resultados de la selectividad de las especies según tratamiento y períodos, se analizaron por un diseño de bloques completa-

mente al azar, y las medias de acuerdo a la prueba de comparación múltiple de Duncan (Cochran y Cox, 1974).

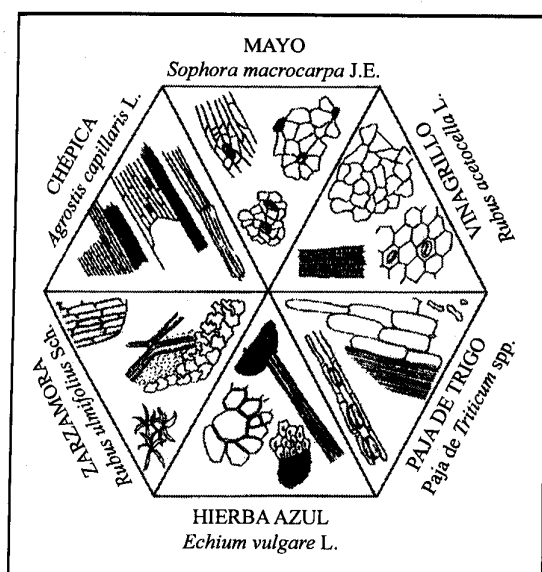


Figura 1. Características de la epidermis de las principales especies del rastrojo del trigo.

Figure 1. Epidermal characteristics of the principal species of wheat stubble.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la composición botánica del rastrojo, promedio de los tres periodos de muestreo, se observa que el mayor porcentaje lo constituye la paja de trigo con un 80,62 y 79,80%, en los tratamientos I y II, respectivamente; le sigue con menor proporción la chéptica (*Agrostis capillaris* L.), zarzamora (*Rubus ulmifolius* Sch.), y otras especies como hierba azul (*Echium vulgare* L.) y mayo (*Sophora macrocarpa* J.E.) (Cuadro 1).

La composición química de las especies componentes del rastrojo y las variaciones que se producen durante el período del ensayo se presentan en el Cuadro 2. Se puede destacar el elevado tenor proteico de algunas malezas como la hierba azul, zarzamora y mayo, y su notable declinación a medida que avanza la temporada de pastoreo y sequía estival, incrementándose los porcentajes de fibra y lignina. El incremento en el porcentaje de proteína de la hierba azul y mayo en el mes de abril, se atribuye a la presencia de plántulas nuevas de "hierba azul" y rebrote de "mayo" con las primeras lluvias, precipitaciones que a su vez contribuyen a deteriorar aun más el valor nutritivo de la paja de trigo.

Cuadro 1. Composición botánica del rastrojo de trigo. Promedio de tres periodos de muestreo (% b.m.s.)

Table 1. Botanical composition of wheat stubble. Average of three sampling periods (dry matter basis)

Componentes	Nombre científico	Tratamiento	
		I Sin suplemento	II Con suplemento
Paja de trigo	Paja <i>Triticum</i> spp.	80,62	79,80
Chéptica	<i>Agrostis capillaris</i> L.	13,72	11,22
Hierba azul	<i>Echium vulgare</i> L.	0,34	0,70
Vinagrillo	<i>Rumex acetocella</i> L.	0,22	0,89
Mayo	<i>Sophora macrocarpa</i> J.E.	0,29	0,43
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	0,60	0,61
Otros		4,21	6,35

b.m.s.: base materia seca.

Cuadro 2. Proteína total (PT), fibra detergente ácido (FDA), lignina, cenizas, energía metabolizable (EM), y digestibilidad de los componentes del rastrojo, en los tres períodos del experimento (% b.m.s.)

Table 2. Protein (PT), fiber detergent acid (FDA), lignine, ash, metabolizable energy (EM) and digestibility of stubble components, in the three experimental periods (% dry matter basis)

Especie	Digesti- bilidad	PT	FDA	Lignina	Cenizas	EM Mcal kg ⁻¹
1. Inicial (febrero)						
Paja de trigo		4,3	41,3	4,7	3,6	1,94
Hierba azul		22,6	19,4	5,1	19,7	2,66
Zarzamora		15,7	19,8	3,7	6,2	2,64
Chépica		5,5	33,0	5,9	3,7	2,20
Vinagrillo		9,2	24,0	6,4	5,0	2,49
Mayo		23,3	26,4	4,9	5,7	2,41
2. Medio (marzo)						
Paja de trigo		2,4	50,1	6,9	5,3	1,65
Hierba azul		4,1	41,2	14,8	4,0	1,94
Zarzamora		6,8	43,5	11,9	3,7	1,87
Chépica		3,9	43,2	5,5	3,2	1,88
Vinagrillo		6,6	46,8	11,8	3,8	1,76
Mayo		12,5	39,5	8,0	5,5	2,00
3. Final (abril)						
Paja de trigo	31,4	1,9	54,8	8,4	4,3	1,50
Hierba azul	32,4	7,8	30,1	13,8	11,0	2,29
Zarzamora	35,8	5,5	12,8	15,3	3,7	-
Chépica	28,8	4,7	22,5	7,8	3,1	2,54
Vinagrillo	34,4	4,9	48,9	15,6	4,3	1,70
Mayo	47,4	17,3	45,5	12,4	4,4	1,80

b.m.s. : base materia seca.

La digestibilidad determinada para las especies en el último período del estudio presentan valores bajos. Se aprecia que la mayoría de las especies componentes del rastrojo son superiores en valor de nutrientes a la determinada en la paja de trigo, igual aspecto se observa en la digestibilidad enzimática. Si se comparan los valores de la composición química, principalmente de la "hierba azul", "zarzamora" y "mayo", con los valores de composición, según tablas (Pontificia Universidad Católica de Chile, 1992), de gramíneas y leguminosas forrajeras de secano como falaris (*Falaris* spp.), festuca (*Festuca* spp.) y tréboles subterráneos (*Trifolium* spp.), los pro-

medios que alcanzan para proteína total (PT), fibra detergente ácido (FDA), cenizas y energía metabolizable (EM) fluctúan entre 12,3 y 15,4%; 24,9 y 30,4%; 10,3 y 13,4% y 2,18; y 2,42 Mcal kg⁻¹ MS, respectivamente. Las malezas indicadas aparentemente constituirían una aceptable fuente de nutrientes.

El contenido promedio de minerales de las especies componentes del rastrojo evaluado se presenta en el Cuadro 3; en general los macronutrientes de la paja de trigo presentan un menor porcentaje que en las especies acompañantes.

Cuadro 3. Contenido de minerales de los principales componentes de rastrojo (b.m.s.)**Table 3. Mineral composition of the principal components of wheat stubble (dry matter basis)**

Especie	P	K	Ca	Mg	Cu	Mn	Fe
		%	%			ppm	
Paja de trigo	0,04	0,08	0,15	0,06	12	61	1.181
Hierba azul	0,10	0,86	1,32	0,14	21	100	1.429
Zarzamora	0,08	0,17	0,47	0,15	11	57	395
Chépica	0,09	0,17	0,35	0,09	9	113	1.154
Vinagrillo	0,11	0,25	0,89	0,21	13	51	578
Mayo	0,08	0,23	0,51	0,14	16	30	137

b.m.s. : base materia seca.

Los ovinos presentaron una alta selectividad de especies para formular su dieta diaria. La selectividad no presentó diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0,05$), pero sí entre períodos ($P < 0,05$). La presencia de las especies vegetales en las fecas, promedio de los tres pe-

riodos de estudio (Figura 2), permite señalar un predominio de la paja de trigo que alcanza un 29,65% en los ovinos sin suplementación, y un 26,76% en los ovinos suplementados; le siguen en importancia la hierba azul, zarzamora y chépica.

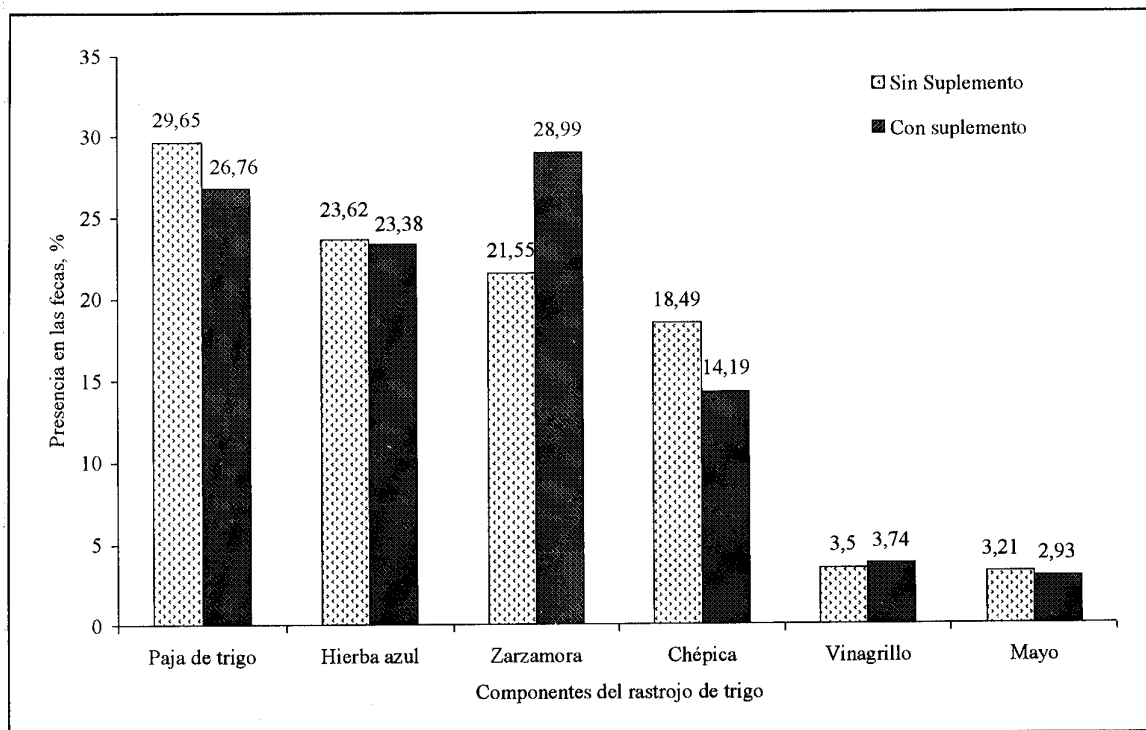


Figura 2. Presencia en las fecas de las especies componentes del rastrojo de trigo. Porcentajes promedios de los tres períodos del estudio.

Figure 2. Principal plant components of wheat stubble in feces. Mean percentages for the three periods.

Algunos componentes destacados en las fecas al inicio, mitad y término del experimento, presentan variaciones importantes (Figuras 3 y 4). Se observa en las fecas la elevada participación inicial de zarzamora, hierba azul y la menor presencia de chéptica. La paja de trigo y chéptica presentan una tendencia a incrementarse en las fecas a medida que avanza el período de pastoreo. Esta tendencia coincide con la notable disminución de la hierba azul y zarzamora observada en el rastrojo. Ambas especies son de gran aceptabilidad por los ovinos, incluso se observó la habilidad de las ovejas para consumir pequeñas plantas de hierba azul de aproximadamente

2 a 3 cm de diámetro, ubicadas a ras del suelo, para lo cual los animales procedían a escarbar el suelo para consumirla hasta sus raíces. La chéptica, aun cuando estaba presente en un elevado porcentaje en el rastrojo, en relación a los otros componentes, no fue de una preferencia destacada.

Los incrementos de peso vivo fueron significativamente superiores ($P < 0,05$) en las ovejas suplementadas con concentrado. Las ovejas que no recibieron suplemento presentaron una leve ganancia de peso vivo, del orden de los 11,9 gramos oveja⁻¹ día⁻¹ (Cuadro 4).

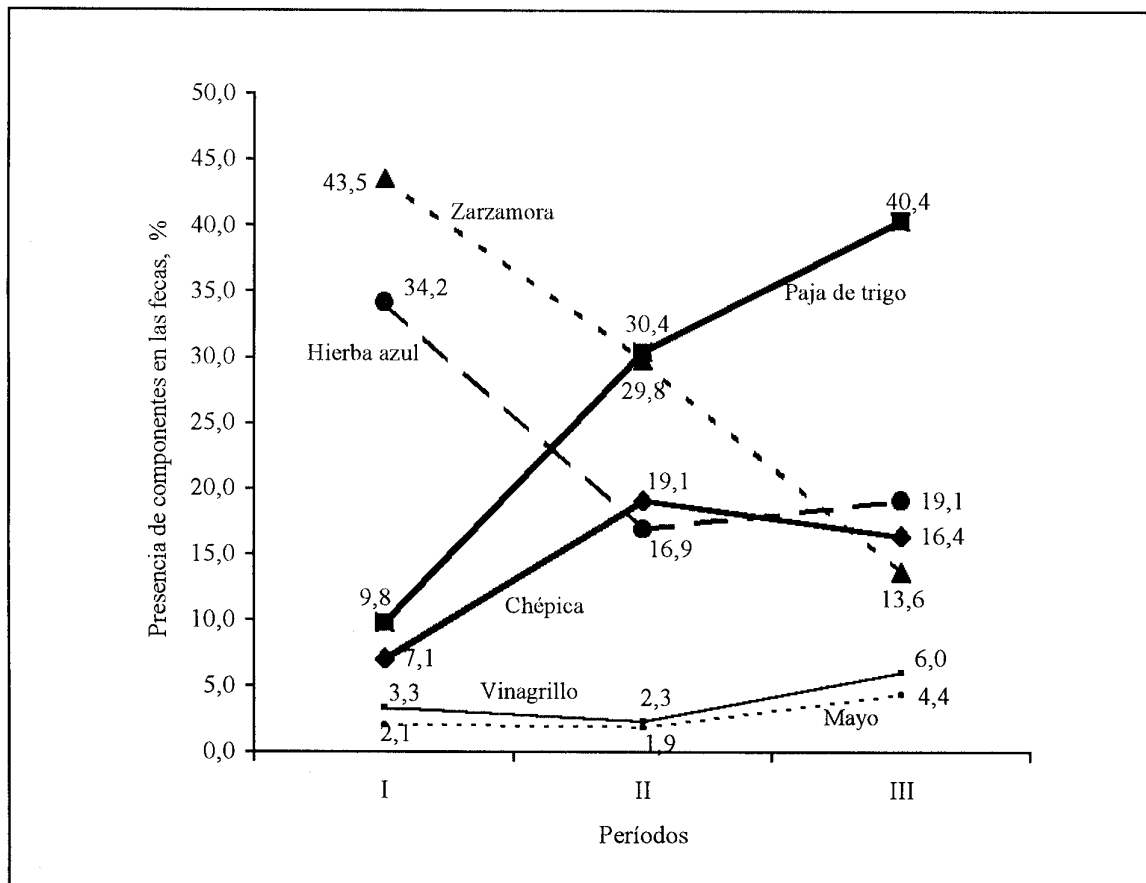


Figura 3. Variaciones de la presencia de los principales componentes del rastrojo en las fecas al inicio (I), mitad (II) y término del experimento (III). Ovejas con suplementación.

Figure 3. Plant fragment changes (%) of the wheat stubble in feces at the beginning (I), middle (II) and end (III) of the experiment. Supplemented ewes.

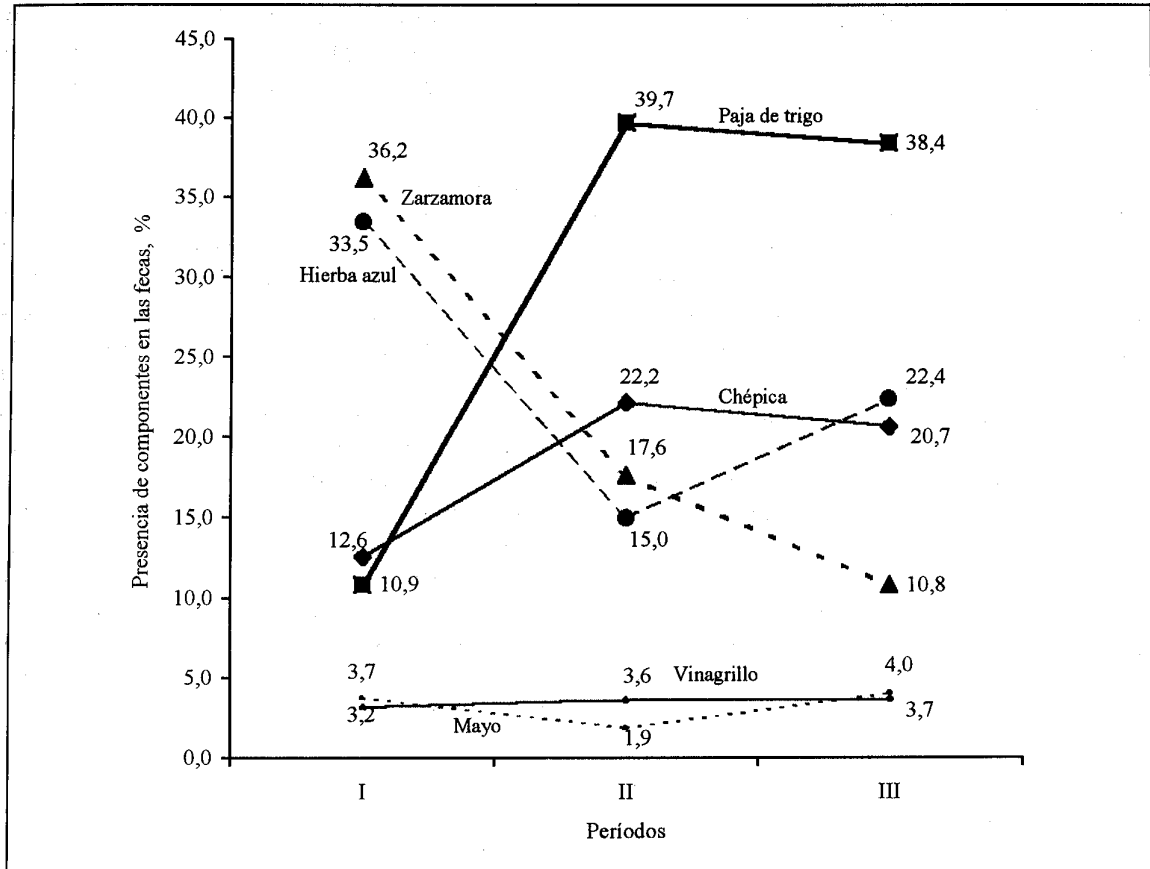


Figura 4. Variación de la presencia de los principales componentes en las fecas al inicio (I), mitad (II) y término del experimento (III). Ovejas sin suplementación.

Figure 4. Plant fragment changes (%) of the wheat stubble in feces at the beginning (I), middle (II) and end (III) of the experiment. Non-supplemented ewes.

Cuadro 4. Peso inicial, final y ganancia diaria de pesos vivo de las ovejas en ambos tratamientos

Table 4. Initial and final weights, and daily live weight gain of the ewes in both treatments

	Tratamientos	
	I Sin suplemento	II Con suplemento
Días ensayo	61	61
Peso inicial, kg ovino ⁻¹	42,58	42,20
Peso final, kg ovino ⁻¹	43,31	47,75
Ganancia diaria, g ovino ⁻¹	11,9b	90,9a

Tratamientos con diferente letra difieren significativamente ($P < 0,05$) según prueba de Duncan.

CONCLUSIONES

1. Los animales presentaron una alta selectividad de especies en su dieta diaria. Esta no difirió significativamente entre los tratamientos ($P > 0,05$), pero sí entre periodos ($P < 0,05$). Al comienzo se observó una gran preferencia por hierba azul y zarzamora, especies poco abundantes en el rastrojo. Cuando estas disminuyeron se incrementó el consumo de paja de trigo y chépica.
2. La zarzamora, hierba azul y mayo, destacan por su elevado tenor proteico y mineral, valores que alcanzan o superan en cierto mo-

mento al presentado por algunas especies forrajeras, en condiciones de secano.

3. Los aumentos diarios de peso vivo de los ovinos sin suplementar difirieron significativamente ($P < 0,05$) de los suplementados.

RESUMEN

Se realizó un estudio durante 61 días, con el objeto de evaluar la selectividad de los ovinos cuando se utiliza rastrojo de trigo como único alimento, y cuando se mejora la ración diaria de los ovinos con un concentrado, que corrija en parte las deficiencias de la paja de trigo. El concentrado se suministró a razón de 0,45 kg oveja⁻¹ día⁻¹ y contenía 46,5% avena grano, 6% harina de pescado, 47% afrecho de raps y 0,5% de sales minerales. Se utilizaron 17,14 ha de rastrojo de trigo y 120 ovinos Romney Marsh. El diseño empleado fue bloques completamente al azar, con 60 animales por tratamiento. Se muestrearon fecas en seis ovejas por tratamiento al inicio, mitad y final del experimento, se sometieron a análisis histológico para determinar la presencia relativa de las especies componentes del rastrojo consumidas por los ovinos. Se efectuaron análisis químico de los componentes del

rastrojo para proteína total (PT), fibra detergente ácido (FDA), lignina, cenizas, N, P, K, Mg, Ca, Mn, y Fe. Las ovejas mostraron un alta selectividad de las especies para formular su dieta diaria, y gran habilidad para consumir hierba azul y zarzamora, especies que presentan un elevado tenor proteico y mineral. La selectividad no difirió significativamente entre tratamientos ($P > 0,05$), pero sí entre períodos ($P < 0,05$). Los rangos de contenido de proteína de las especies fluctuaron entre 4,3 y 22,6% base materia seca. Se observó en las fecas predominancia de paja de trigo 29,65 y 26,76%, seguida de hierba azul 23,62 y 23,38%, y zarzamora 21,55 y 28,99%, en los tratamientos sin suplemento y con suplementación, respectivamente.

Palabras clave: selectividad, rastrojos, alimentación, ovejas.

LITERATURA CITADA

- AOAC. 1970. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists. 11th ed. Washington DC., USA. 1015 p.
- BAUNGARTNER, L.L. Y MARTÍN, A.C. 1939. Plant histology as an aid in squirrel food-habit studies. *J. Wildl. Manage.* 3: 266-268.
- COCHRAN, W. Y COX, G. 1974. Diseños experimentales. México. Editorial Trillas. 661 p.
- CUARTAS, P. Y GONZÁLEZ, R. 1996. Review of available techniques for determining the diet of large herbivores from their faeces. Instituto Pirenaico de Ecología, España. *En: Oecología-Montana* 5: 47-50.
- GOERING, H.K. Y VAN SOEST, P.J. 1970. Forage Fiber Analysis. *Agriculture Handbook* N° 379. USDA, Washington, DC.
- HOLECHEK, J.L., GROSS, B.D., DABO, S.M., *et al.* 1982. Effects of sample preparation, growth stage, and observer on microhistological analysis of herbivores diets. *J. Wildl. Manage.* 46: 502-505.
- HOLECHEK, J.L. AND GROSS, B.D. 1982. Evaluation of different calculation procedures for microhistological analysis. *J. Range Manage.* 35: 721-723.

- HOLECHEK, J.L. AND VALDEZ, R. 1985b. Evaluation of *in vitro* digestion for improving botanical estimates of mule deer fecal samples. *J. Mamm.* 66: 574-577.
- MCINNIS, M.L.; VAVRA, M. AND KRUEGER, W.C. 1983. A comparison of four methods used to determine the diets of large herbivores. *J. Range Manage.* 36: 302-306.
- PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE. 1992. Tablas de composición química de los alimentos para las zonas centro sur y sur de Chile. Facultad de Agronomía. Santiago, Chile. 53 p.
- ROJAS, O.E. 1980. Uso de la técnica de análisis microhistológico de fecas en dietas con altos niveles de inclusión de componentes. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. Santiago, Chile. 34 p.
- SPARKS, D.R. Y MALECHEK, J.C. 1968. Estimating dry weight in diets using a microscopic technique. *J. Range Manage.* 21: 264-265.
- STORR, G.M. 1961. Microscopic analysis of faeces, a technique for ascertaining the diet of herbivorous mammals. *Austral J. Biol. Sci.* 14: 157-164.
- TODD, J.W. AND HA SEN, R.M. 1973. Plant fragments in the faeces of bighorns as indicators of food habits. *J. Wildl. Manage.* 37: 363-366.
- VAN SOEST, P.J. 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for determination of fiber and lignin. *J. Assoc. Off. Agric. Chem.* 46: 829-834.
- WILLIAMS, O.B. 1969. An improved technique for identification of plant fragments in feces. *J. Range Manage.* 22: 51-52.
- SADZAWKA, R.A. 1990. Métodos de análisis de suelos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental La Platina. Santiago, Chile. Serie La Platina. N° 16. 130 p.