

SELECCION DE DIETA POR LA OVEJA DURANTE EL PERIODO ESTIVAL EN SIERRA NEVADA

T. MARTÍNEZ MARTÍNEZ

Servicio de Investigación Agraria (CAM). Finca El Encín. Apartado 127
28800 Alcalá de Henares. Madrid (España).

RESUMEN

Se ha estudiado la selección de la dieta de la oveja durante el periodo estival y las relaciones entre calidad-disponibilidad y especies vegetales consumidas por la oveja en la zona alta de Sierra Nevada. Las plantas herbáceas han supuesto una gran proporción del total de la dieta (73,9 %), no obstante, las leñosas también han tenido una cierta relevancia (26,1 %). Los recursos que han presentado mayores índices de selección, han sido, generalmente, los que han supuesto cantidades medias en la dieta y disponibilidad baja o media. El factor que mayor influencia ha tenido en la selección de dieta ha sido la proporción de proteína de las plantas. Las ovejas en este área habrían adoptado un modelo de dieta más ajustado a un herbívoro generalista que a uno muy especializado. La dieta ha sido variada, flexible y las especies vegetales seleccionadas en función de la calidad.

Palabras clave: Disponibilidad, alimento, índice de selección, composición química, calidad.

INTRODUCCIÓN

A la hora de utilizar el ganado la vegetación, se establece una interrelación planta-herbívoro. Estas interacciones están caracterizadas a corto plazo por modificaciones en la productividad primaria y a largo tiempo por efectos tales como cambios en las características de las comunidades de plantas y en las características genéticas de tales poblaciones de plantas; todo ello como respuesta a la variación de los regímenes de pastoreo (McNaughton, 1979). En este mismo orden de cosas, los rumiantes con tendencias pascícolas (como es el caso de la oveja) tienen un mayor efecto regulador sobre las comunidades herbáceas que sobre las leñosas, especialmente sobre la composición de especies y forma de crecimiento (McNaughton, 1979). En áreas de montaña y concretamente en las zonas altas de Sierra Nevada donde la biomasa vegetal disponible no es elevada, ya que está condicionada por múltiples factores limitantes como pueden ser la topografía o el clima, además de los pastizales, los enclaves de vegetación arbustiva

y subarborescente también pueden jugar un papel importante en la alimentación del ganado y, consiguientemente, sufrir el efecto del herbívoro. Por otra parte, se ha investigado muy poco sobre las relaciones que se establecen entre calidad-disponibilidad de recursos y el conjunto de plantas específicas consumidas como alimento. Bajo todos estos condicionamientos, nos preguntamos ¿qué dieta seleccionan las ovejas en esta zona y en función de qué parámetros?. Obtener una respuesta para esta pregunta ha sido el objetivo que se ha pretendido en este trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Area de estudio

El área de estudio se encuentra situada en el Macizo Central de Sierra Nevada. Comprende las zonas más altas de la Sierra y se encuentra ubicada en la vertiente Sur, entre 2700 y 3300 m de altitud. La característica fundamental de la zona es que prácticamente está cubierta de nieve de 8 a 9 meses al año (Octubre a Julio). La precipitación media anual (10 años) es de 694,3 mm, y la temperatura anual (1 año) de 4,7° (Prieto, 1983). El área se sitúa en la provincia corológica Bética, dentro de la región Mediterránea en el sector Nevadense y comprende los pisos bioclimáticos Oromediterráneo y Criomediterráneo. Basándonos en Valle (1985), la zona está representada por distintas comunidades vegetales: a) Piornales y enebrales, antiguamente serían muy abundantes especies como *Juniperus communis*, *J. sabina*, y *Pinus silvestris*; en la actualidad, este tipo de vegetación está muy degradada y ha sido sustituida por subarborescentes y caméfitos almohadillados. b) Tomillar-pastizal, cuando se aclara el matorral aparecen comunidades de *Thymus serpylloides*, donde también se desarrollan distintas especies herbáceas. c) Pastizales húmedos, están constituidos por comunidades que forman los borreguiles y por las que los bordean, estando formadas por *Agrostis nevadensis*, *Herniaria boissieri*, *Plantago nivalis*, etc. que marcan el tránsito a otras comunidades de carácter higrófilo con *Nardus stricta*, *Festuca iberica*. d) Canchales, sobre estos sustratos de lajas y pedregales, aparecen comunidades pioneras que ayudan a fijar el suelo, especies características son *Senecio pyrenaicus*, *Digitalis purpurea*, etc.

Metodología

La metodología utilizada ha sido diversa, debido a que se han estimado varios parámetros. Los distintos métodos empleados se encuentran ampliamente descritos en

Martínez (1992), aquí se hace una breve referencia sobre cada uno de ellos. La composición botánica fue estimada a partir de un muestreo sistemático mediante el uso de itinerarios de muestreo. Se siguió el método empleado por Walker (1976), con algunas modificaciones. Se analizaron independientemente los dos tipos de vegetación (herbácea y arbustiva) y se obtuvieron los correspondientes datos. A partir de estos datos, y de acuerdo con la superficie ocupada por cada uno de los tipos de vegetación (mapa de cultivos y aprovechamientos de Guejar-Sierra, escala 1:50 000, se estimó el porcentaje de biomasa aportado por las distintas especies vegetales respecto al total presente. La estimación de la biomasa herbácea se determinó a partir del método de los rangos (Mannetje y Haydock, 1963), calculando y ajustando las constantes específicamente para el área de trabajo. La biomasa del estrato arbustivo se evaluó a partir del volumen de las plantas que mediante ecuaciones de regresión fue relacionado con su peso.

La dieta de la oveja fue estudiada a partir del análisis microhistológico de los excrementos, técnica ampliamente utilizada en la alimentación de herbívoros (Delaunay, 1982; Maizeret *et al.*, 1986; Martínez, 1988a, 1994) y concretamente en ovejas (Bullock, 1985; Martínez, 1988b; Bartolomé *et al.*, 1993). La técnica se basa en la identificación de las especies consumidas por el herbívoro en cuestión, en base a las estructuras anatómicas de las células epidérmicas presentes en las heces; para ello, se necesita una colección de referencia de las especies del área de estudio. Se utilizaron 25 muestras, correspondientes a animales individuales de un rebaño previamente localizado. De cada muestra se tomaron dos excrementos, se disgregaron y homogenizaron constituyendo la muestra de análisis. Esta estuvo compuesta de 50 excrementos (2 por individuo). Dicha muestra pasó por diversos procesos: molido, tratamiento con ácido nítrico con el fin de solubilizar el mesófilo y clarificar, lavado con agua hirviendo, etc. De la muestra se tomaron 20 submuestras que se colocaron sobre porta objetos; en cada submuestra se contaron 100 fragmentos de epidermis, contados en campos de microscopio localizados entre líneas. Finalmente, se expresó el porcentaje de especies vegetales identificadas en el conjunto de la muestra.

La valoración de las diferentes especies vegetales se realizó a partir del correspondiente análisis químico. La proteína se estimó mediante el método Kjeldahl, utilizando el aparato Kjeldahl Bouat-Afora con arrastre por aire. Otra serie de parámetros (contenido celular, CC; fibra neutro-detergente, FND; fibra ácido detergente, FAD; lignina, LIG, y digestibilidad aparente de la materia seca, DMS) se determinaron según el método de Van Soest (1965), con modificaciones de García-Criado (1974). La ecuación utilizada para estimar la digestibilidad fue la siguiente:

$$DMS = DCC + DFND$$

$$DCC = 0,98 CC - 12,9; DFND = FND (1,473 - 0,789 \text{ Log } \frac{LIG}{ADF} \times 100)$$

La selección de especies vegetales se ha evaluado a partir del Índice de Selección de Ivlev (1961), que tiene como objetivo conocer las especies seleccionadas y/o rechazadas por el herbívoro en cuestión. La fórmula de obtención es la siguiente:

$$\text{Índice de Selección (IS)} = \frac{\text{Consumo} - \text{Disponibilidad}}{\text{Consumo} + \text{Disponibilidad}}$$

Los valores de este índice se sitúan entre el rango de -1 y +1, los próximos a 1 indican alta selección por el componente trófico que lo presente, los valores negativos indican selección negativa o rechazo de la especie o componente.

Para comparar la disponibilidad de recursos y su consumo se ha utilizado el índice de similaridad de Kulczynski (Oosting, 1956).

$$ISK = \frac{2W}{(a+b)} \times 100$$

W = al menor porcentaje de un recurso común en los dos parámetros a comparar.

(a+b) = Suma total de porcentajes de recursos de los dos parámetros que se comparan.

Para establecer los factores o variables que mayor influencia han tenido en la selección de dieta de la oveja, los datos han sido tratados estadísticamente a partir de tres tipos de análisis: el rango de correlación de Spearman, el análisis de regresión múltiple por pasos y el análisis de componentes principales (Harman, 1967).

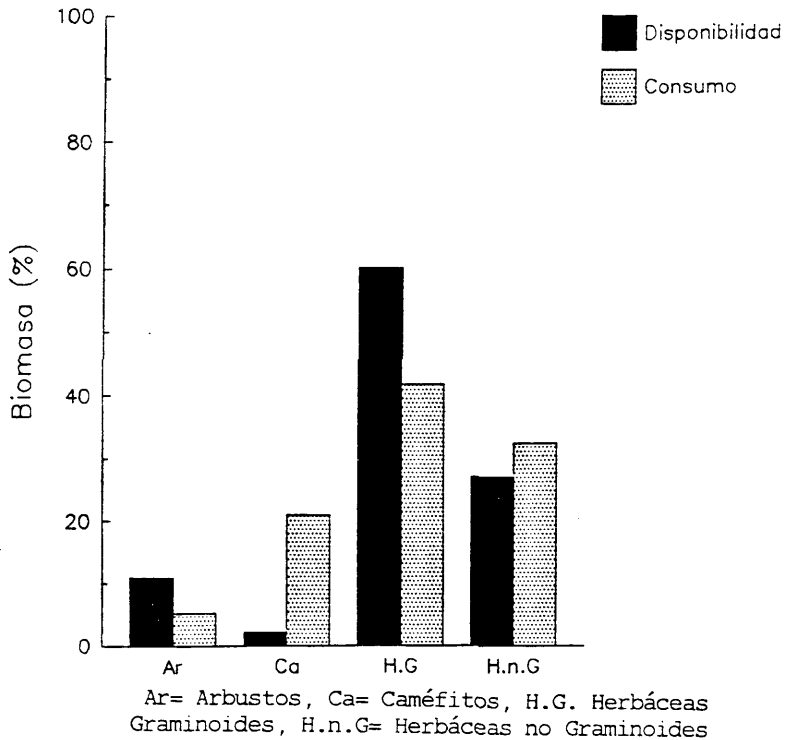
RESULTADOS

Composición florística y disponibilidad de recursos vegetales

En la tabla 1 se observan las especies más representativas del área de estudio (figuran las especies cuya abundancia fue igual o mayor al 1,5 %). La vegetación herbácea ha supuesto la mayor parte de la biomasa vegetal existente (87 %), destacando las especies *Festuca pseudeskia* (13,3 %), *Agrostis nevadensis* (11,4 %), *Arenaria tetraquetra* (7,6 %), *Nardus stricta* (5,5 %), *Festuca clementei* (5 %) y *F.iberica* (3,5 %). Por el contrario, la biomasa aportada por la vegetación leñosa (arbustos-subarbustos) fué del

FIGURA 1.

Biomasa disponible y consumida por la oveja de los distintos grupos de plantas.
Available biomass and biomass consumed by sheep of different plants groups.



13 % y las especies más representativas *Cytisus purgans* (7.9 %) y *Juniperus nana* (2.5 %). La biomasa representada por los distintos grupos tróficos, se muestra en la figura 1. El más abundante ha sido el de las herbáceas graminoideas, seguido del de las herbáceas no graminoideas y los arbustos. La biomasa representada por los caméfitos fue la más baja, posiblemente debido a que se ha subestimado la disponibilidad de este grupo en relación con los arbustos, al evaluar la biomasa del conjunto de las plantas leñosas.

Dieta de la oveja

En el análisis microscópico de las heces de las ovejas se identificaron 24 especies, y de ellas, las que han supuesto un porcentaje superior o igual al 1,5 % sobre el total de la dieta, se detallan en la tabla 1. Por grupos de plantas, el más consumido ha

TABLA 1.

Biomasa disponible(D), dieta de las ovejas(C) e índice de selección de distintas especies vegetales(IS).

Available biomass(D), diet of sheep(C) and selection index of species(IS).

ESPECIES VEGETALES	D	C	IS
	%	%	%
<i>Festuca pseudeskia</i>	13,3	0,6	- 0,91
<i>Agrostis nevadensis</i>	11,4	11,6	0,01
<i>Cytisus purgans</i>	7,9	1,1	- 0,75
<i>Arenaria tetraquetra</i>	7,6	9,9	0,13
<i>Nardus stricta</i>	5,5	3,0	- 0,29
<i>Festuca clementei</i>	5,0	6,5	0,13
<i>F. iberica</i>	3,5	7,6	0,37
<i>Lotus glareolus</i>	2,8	3,5	0,11
<i>Carex nevadensis</i>	2,7	2,0	- 0,15
<i>Koeleria caudata</i>	2,7	-	-
<i>Festuca nevadensis</i>	2,6	-	-
<i>Juniperus nana</i>	2,5	2,9	0,07
<i>Dactylis glomerata</i>	2,3	4,7	0,34
<i>Senecio pyrenaicus</i>	2,2	2,3	0,02
<i>Crepis oporinoides</i>	1,5	7,0	0,64
<i>Thymus serpylloides</i>	1,4	9,5	0,74
<i>Festuca ovina</i>	1,4	2,9	0,35
<i>F. frigida</i>	0,5	1,7	0,54
<i>Sideritis glacialis</i>	0,4	2,5	0,72
<i>Ptilotrichum spinosum</i>	0,2	5,6	0,93
<i>Antyllis vulneraria</i>	0,1	4,1	0,95
Otras	21,1	10,2	-

sido el de las herbáceas graminoides (41,6 %), destacando *Agrostis nevadensis*, *Festuca iberica*, *F. clementei* y *Dactylis glomerata*. Otro grupo con un cierto interés ha sido el de las herbáceas no graminoides con el 32,3 %, entre las especies más relevantes podemos mencionar: *Arenaria tetraquetra*, *Crepis oporinoides*, *Anthyllis vulneraria* y *Lotus glareosus*. Los subarbustos o caméfitos se han consumido un 20,9 %, destacando *Thymus serpylloides* y *Ptilotrichum spinosum*. Finalmente, los arbustos ha sido el grupo que menor incidencia ha tenido en la dieta (5,2 %), siendo la especie más consumida *Juniperus nana*.

Selección de especies según el Índice de Ivlev

El valor de los índices de selección de las distintas especies consumidas por la oveja se encuentran en la tabla 1. Analizando la selección de dieta por grupos tróficos y por especies dentro de estos grupos de plantas, se ha observado que los arbustos ha

sido el grupo que ha mostrado el índice de selección más bajo (-0,35), siendo *Juniperus nana* la única planta, de este grupo, seleccionada positivamente. Por otra parte, hay que destacar que, dentro del componente leñoso, los caméfitos han mostrado un índice de selección muy alto (0,81), observándose índices muy elevados en especies como *Ptilotrichum spinosum*, *Thymus serpylloides* y *Sideritis glacialis*. Los altos índices de selección podrían estar relacionados con la posible subestimación en disponibilidad de estas especies. Dentro de las plantas herbáceas, el grupo de las gramínoideas ha sido seleccionado negativamente (- 0,18). Sin embargo, especies como *Festuca frigida*, *Festuca iberica*, *Dactylis glomerata* y *Festuca ovina* han tenido índices bastante elevados, como se observa en la tabla 1. Por el contrario, otras especies de dicho grupo como *Festuca pseudeskia*, *Nardus stricta*, etc., muestran unos índices de selección bajos. El grupo de las herbáceas no gramínoideas fue seleccionado positivamente (0,10), observándose en algunas de las especies que componen este grupo índices de selección muy elevados; entre ellas destacamos *Anthyllis vulneraria*, *Crepis oporinoides* y *Lotus glareosus*. Las plantas de este grupo suelen caracterizarse por presentar elevado contenido celular y escaso contenido en fibra y lignina, siendo el contenido en proteína generalmente alto.

Comparación entre biomasa disponible y consumida

En la Figura 1 se observa la biomasa disponible y consumida por las ovejas de los distintos grupos de plantas.

Mediante el índice de similaridad de Kulczynski (Oosting, 1956) se ha observado que la similitud entre la dieta y la disponibilidad de recursos ha sido del 50 %. En relación a los grupos tróficos, el índice de similaridad entre arbustos consumidos y disponibles también fué del 50 %. La mayor similitud se ha dado entre el grupo de las herbáceas gramínoideas (59 %), indicando que dicho grupo, sería el que más se habría consumido en función de su disponibilidad. Tanto el grupo de las herbáceas no gramínoideas como el de los caméfitos han mostrado índices de similaridad inferiores al 50 %. Los índices más bajos indican que el consumo de un recurso ha estado más distanciado de su disponibilidad, sugiriendo que habrían sido los grupos más seleccionados, hecho ya observado a partir de los índices de selección.

Composición química de las plantas

En la Tabla 2 se exponen los resultados de 4 parámetros resultantes del análisis químico de las especies vegetales disponibles y consumidas por la oveja. Dichos pará-

TABLA 2.

Composición química y digestibilidad aparente de la materia seca (DMS) de diferentes especies de plantas disponibles y consumidas por las ovejas en Sierra Nevada. PROT= Proteína, CC=Contenido celular, LIG=Lignina.

Chemical composition and dry matter digestibility of available different species of plants and of different species consumed by sheep in Sierra Nevada. PROT= Protein, CC=Cellular content, LIG=Lignin.

	PROT	CC	DMS	LIG
	%	%	%	%
Plantas Arbustivas				
<i>Cytisus purgans</i>	10,4	42,6	40,7	19,7
<i>Sideritis glacialis</i>	9,5	57,0	55,1	12,5
<i>Juniperus sabina</i>	7,5	70,2	59,2	21,7
<i>J. nana</i>	7,1	62,1	58,1	12,2
Plantas Herbáceas				
<i>Agrostis nevadensis</i>	24,0	58,9	77,4	1,7
<i>Festuca clementei</i>	15,9	37,1	60,5	4,9
<i>Carex sp.</i>	14,3	43,5	59,6	5,1
<i>Eryngium glaciale</i>	13,3	66,8	69,2	5,3
<i>F. iberica</i>	12,6	41,4	65,2	3,9
<i>Nardus stricta</i>	12,5	42,8	70,4	2,6
<i>Dactylis glomerata</i>	12,3	45,7	69,5	3,0
<i>Senecio pyrenaicus</i>	12,2	79,1	75,7	3,2
<i>Festuca nevadensis</i>	11,6	47,6	72,6	2,7
<i>Festuca ovina</i>	10,5	28,6	70,3	3,5
<i>Rumex acetosella</i>	10,5	69,7	67,9	5,8
<i>Festuca pseudeskia</i>	7,3	30,5	52,4	7,1

metros son los que se han considerado como indicadores de la calidad de una planta.

Se han observado recursos como *Agrostis nevadensis* con un alto contenido en proteína y alta digestibilidad. Otras especies con valores de proteína relativamente altos han sido *Festuca clementei*, *Carex sp.*, *Eryngium glaciale*, *F. iberica*, *Nardus stricta*, *Dactylis glomerata* y *Senecio pyrenaicus*. Por otra parte, especies con valores relativamente elevados de digestibilidad se pueden mencionar *Senecio pyrenaicus*, *Festuca nevadensis*, *Nardus stricta*, *F. ovina* y *Dactylis glomerata*. El hecho de que los valores de digestibilidad parezcan elevados, en general, puede deberse a que las muestras analizadas corresponden a plantas en estado de crecimiento. No hay que olvidar que aunque el estudio se realiza a principios de agosto, se sitúa en una zona de alta montaña y las plantas se encuentran en pleno desarrollo; pues, un mes antes, ciertas áreas estaban cubiertas de nieve.

Otro componente químico importante en las plantas y que puede influir en los herbívoros a la hora de seleccionar su dieta es el contenido en lignina. Las plantas leñosas son las que han dado los niveles más elevados, especialmente *Juniperus sabina* y *Cytisus purgans*; las plantas herbáceas han oscilado entre 7,1 y 1,7 %, que han correspondido respectivamente a *Festuca pseudeskia*, de escaso interés en la dieta, y a *Agrostis nevadensis* planta muy consumida.

Influencia de la disponibilidad y de la composición química del alimento en la selección de dieta

Mediante análisis de correlación, se ha observado que la dieta de la oveja ha estado relacionada con la disponibilidad de alimento ($r_s = 0,57$; $n = 19$; $P < 0,01$). Según el análisis de regresión múltiple por pasos, la dieta de las ovejas se ha visto influenciada por el contenido en proteína, única variable seleccionada por el modelo ($R^2 = 0,45$; $F = 13,9$; $P < 0,01$). De acuerdo con el análisis de componentes principales (Martínez, 1992), la dieta de las ovejas ha estado influenciada por el contenido en proteína y por la digestibilidad de las distintas especies vegetales. Mediante dicho análisis, no se observó influencia de la disponibilidad de alimento en la elección de la dieta, sino que ésta se habría efectuado en función de la calidad; definida por un mayor contenido en proteína y mayor digestibilidad. Los recursos vegetales con mayor contenido en celulosa y lignina se consumieron muy poco y generalmente no fueron seleccionados positivamente.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los índices de selección, las ovejas han seleccionado positivamente una gran parte de las especies que componen su dieta. No obstante, los índices más elevados se han observado en recursos que no han presentado una disponibilidad grande y que en la dieta han supuesto cantidades medias. Generalmente, han sido especies con valores altos en proteína y digestibilidad. Se han observado excepciones como *Agrostis nevadensis* que es abundante en la zona y ha sido el recurso más consumido, hecho que ha estado en relación positiva con su valor nutritivo, ya que tanto el contenido en proteína como la digestibilidad han sido bastante elevados. Otras especies que destacan por su contenido en proteína (*Festuca clementei*, *Carex sp.*, *F. iberica*, *Nardus stricta* y *Dactylis glomerata*) o por valores altos de digestibilidad (*Senecio pyrenaicus* y *Festuca ovina*) también han tenido cierta relevancia en la dieta

(especies todas ellas integrantes de pastizales). Al ganado ovino se le reconoce una tendencia pascícola (Johnson, 1979; Bullock, 1985; etc.). En este área, igualmente ha manifestado dicha tendencia dada la importancia que la vegetación herbácea ha tenido en su dieta. Sin embargo, las plantas leñosas también han supuesto cierta relevancia en su alimentación, ya que han constituido el 26.1 % de los recursos consumidos, sugiriendo que la oveja no se ha comportado como pascícola estricta, sino que ha mostrado una tendencia hacia hábitos alimentarios intermedios de pasto y subarbustos, como ya han apuntado diversos autores (Leininger y Sharrow, 1987; Migongo-Bake y Hansen, 1987; etc.). Por otra parte, el alto consumo y los elevados índices de selección que se han observado para distintas especies de caméfitos apuntan hacia dichos hábitos intermedios. De esta forma, la dieta de las ovejas ha sido flexible y con gran variabilidad de alimentos. Los animales habrían aprovechado intensamente los pastizales, pero también habrían utilizado plantas subarbusivas, incrementando el consumo de matorral. A este respecto hay que tener en cuenta la probable influencia de la época estival, en la cual suele disminuir la variedad y biomasa herbácea; pues, generalmente, las dietas de las ovejas reflejan el forraje disponible en el tiempo de pastoreo (Leininger y Sharrow, 1987). Estos mismos autores sugieren que la oveja prefiere distintas especies de matorral durante y a finales de verano, cuando la palatabilidad de muchas de ellas es relativamente alta y de contenido celular elevado. Según Gordon (1989) los perfiles de digestibilidad potencial de los recursos vegetales consumidos por los rumiantes varía estacionalmente; así, los arbustos durante el verano tienen los valores más bajos en constituyentes de la pared celular, lo que justificaría o habría influido en que la oveja haya consumido un alto porcentaje de vegetación subarbusiva en este período de verano. Estos modelos de selección de dieta estarían en línea con los hábitos alimentarios intermedios del ganado ovino descritos por Hanley (1982). De acuerdo con estos hábitos, las ovejas tienen el tiempo y la habilidad de realizar un pastoreo altamente selectivo, así como ser físicamente hábiles para aprovechar plantas con alto contenido en celulosa e, incluso, también de consistencia leñosa. En nuestro caso, las ovejas han seleccionado su dieta más en función del contenido en proteína que en relación con la disponibilidad de alimento. Se han mostrado selectivas en estas áreas de alta montaña y han adoptado patrones de selección en función de la calidad, es decir, han consumido alimentos de menor contenido en lignina y mayor cantidad de proteína y contenido celular, así como de mayor digestibilidad. No obstante, el modelo de dieta adoptado por las ovejas, no ha sido el de un herbívoro muy especializado, sino más bien ajustado a un herbívoro generalista, con una estrategia alimentaria flexible, ya que un alto grado de especialización sólamente

te se adoptaría cuando hay una ventaja nutricional en la especialización (Arnol, 1987). El presente estudio muestra que una dieta diversificada (gramíneas, hierbas y caméfitos) y seleccionada en función de la calidad, ha sido la adoptada por las ovejas, lo cual podría estar en consonancia con una utilización y aprovechamiento más óptimo de los recursos vegetales.

CONCLUSIONES

La oveja en las zonas altas de Sierra Nevada ha sido bastante selectiva. El factor que mayor incidencia ha tenido en la selección de dieta ha sido el contenido en proteína. La disponibilidad de alimento ha tenido menor influencia.

La oveja ha adoptado una estrategia alimentaria flexible, con una dieta diversificada (gramíneas, hierbas y subarbustos) y seleccionada en función de la calidad principalmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNOLD, G.W., 1987. Influence of the biomass, botanical composition and sward height of annual pastures on foraging behaviour by sheep. *J. Appl. Ecol.*, **24**, 759-772.
- BARTOLOME, J.; PLAIXATS, J.; FRANCH, J., 1993. Estudio de la variación estacional de la composición botánica de las heces de oveja y cabras y de la composición química de la vegetación pastoreada. *XVIII Jornadas de la SEOC*. Albacete (España).
- BULLOCK, D.J., 1985. Annual diets of hill sheep and feral goat in Southern Scotland. *J. Appl. Ecol.*, **22**, 423-433.
- DELAUNAY, G., 1982. *Contribution à la mise au point de méthodes de suivi des populations d'ongulé de haute montagne en milieu protégé: études sur le chamois dans la parc national des Ecrins*. Thèse Doc., 280 pp. Rennes (Francia).
- GARCIA-CRIADO, B., 1974-75. *Fraccionamiento químico de alimentos forrajeros y su evaluación por métodos de laboratorio*. Separata de "Acta Salmanticensia", Serie de Ciencias, 53 (Tesis de Ciencias 1974-75), 75 pp. Facultad de Ciencias. Univ. de Salamanca (España).
- GORDON, I.J., 1989. Vegetation community selection by ungulates on the Isle of Rhum. I. Food supply. *J. Appl. Ecol.*, **26**, 35-51.
- HANLEY, T.A., 1982. The nutritional basis for food selection by ungulates. *J. Range Manage.* **35**, 146-151.
- HARMAN, H.H., 1967. *Modern Factor Analysis*. 132 pp. Chicago University Press. Chicago (EEUU).
- IVLEV, V.S., 1961. *Experimental Ecology of the Feeding of Fishes*. Translated from Russian (1955) by D. Scott. Yale University Press. New Haven (EEUU).
- JOHNSON, M.K., 1979. Foods of primary consumers in southcentral Idaho. *J. Range Manage.*, **32**, 365-368

- LEININGER, C.W.; SHARROW, S.H., 1987. Seasonal diets of herded sheep grazing douglas-fir plantations. *J. Range Manage.*, **6(4)**, 551-555.
- MAIZERET, C.; BOUTIN, J.M.; SEMPERE, A., 1986. Intéret de la méthode micrographique d'analyse des fèces pour l'étude du régime alimentaire du chevreuil (*Capreolus capreolus*). *Gibier Faune Sauvage*, **3**, 159-183.
- MANNETJE, L.; HAYDOCK, K.P., 1963. The dry-weight rank method for the botanical analysis of pasture. *J. Br. Grassl. Soc.*, **18**, 268-275.
- MARTÍNEZ, T., 1988 a. Utilisation de l'analyse micrographique des fèces pour l'étude du régime alimentaire du bouquetin de la Sierra Nevada (Espagne) *Mammalia*, **52(4)**, 465-473.
- MARTÍNEZ, T., 1988 b. Comparación de los hábitos alimentarios de la cabra montés y de la oveja en la zona alpina de Sierra Nevada. *Archivos de Zootecnia*, **37(137)**, 39-49.
- MARTÍNEZ, T., 1992. *Estrategia alimentaria de la cabra montés (Capra pyrenaica) y sus relaciones tróficcas con los ungulados silvestres y domésticos en S^a Nevada, S^a de Gredos y S^a de Cazorla*. Tesis Doctoral, 521 pp. Facultad de C. Biológicas. U. Complutense de Madrid. Madrid (España).
- MARTÍNEZ, T., 1994. Hábitos alimentarios de la cabra montés (*Capra pyrenaica*) en zonas de distinta altitud de los puertos de Tortosa y Beceite. Referencia a la dieta de los machos y hembras. *Doñana, Acta vertebrata*, **21(1)**, 25-37.
- McNAUGHTON, S.J., 1979. Grassland-herbivore dynamics. In: *Serengeti: Dynamics of an Ecosystem*, 46-81. Eds. A.R.E. SINCLAIR, M. NORTON-GRIFFITHS. University of Chicago Press. Chicago (EEUU).
- MINGO-BAKE, W.; HANSEN, R.M., 1987. Seasonal diets of Camels, Cattle, Sheep, and goats in a common range in Eastern Africa. *J. Range Manage.*, **40(1)**, 76-79.
- OOSTING, D.H., 1956. *The study of plant communities*. Ed. W.H. FREMAN Y CO., 440 pp. San Francisco. California (EEUU).
- PRIETO, P., 1983. *Flora de la Tundra de Sierra Nevada*. Universidad de Granada, 236 pp. Granada (España)
- VALLE, F., 1985. Mapa de las series de vegetación de Sierra Nevada (España). *Ecol. Mediterr.*, **8(2-3)**, 183-189.
- VAN SOEST, P. J. 1965. Symposium on factors affecting the voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *J. Anim. Sci.*, **24**, 834-843.
- WALKER, B.H. 1976. An approach to the monitoring of changes in the composition and utilization of woodland and savanna vegetation. *S. Afr. J. Wild. Res.*, **6(1)**, 1-32.

DIET SELECTION BY SHEEP IN SIERRA NEVADA

SUMMARY

Diet selection of sheep, the relationship quality-availability and consumed species in the high zone of Sierra Nevada (South Spain) have been studied. Herbaceous plants have been very important in the diet (73.9 %). However, dwarf-shrub items have also had some role in the diet (26.1 %). The resources which have presented the highest selection index have been generally the species consumed in medium amounts and have a low-medium availability. Plant protein content has been the most influential factor in diet selection. The sheep in this area could adopt a diet model fitting more with a generalist herbivore behavior rather than a very specialist one. The diet has been shown to be varied, flexible and the species were selected depending on their quality.

Key words: Availability, food, selection index, chemical composition, quality.