

SELECCIÓN Y ESTRATEGIA ALIMENTARIA DE LOS MACHOS, HEMBRAS Y JÓVENES DE CABRA MONTÉS (*Capra pyrenaica* SCHINZ, 1838) EN EL SURESTE DE ESPAÑA

TEODORA MARTÍNEZ

Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario y Alimentario (IMIDRA).
Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Finca “El Encín”. Apdo. 127,
28800 Alcalá de Henares, Madrid. (teodora.martinez@madrid.org)

RESUMEN

Se analizan los hábitos alimentarios y factores más influyentes en la selección de dieta y estrategia alimentaria de 3 clases de sexo y edad (machos, hembras y jóvenes) de cabra montés (*Capra pyrenaica* Schinz, 1838) en el Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas. Se estudia la disponibilidad de recursos, la composición química del alimento, y la relación de ambos parámetros con la dieta de las tres clases estudiada a partir de tres procedimientos estadísticos: coeficiente de correlación por rangos de Spearman, regresión múltiple por pasos y análisis de componentes principales. Se observó correlación significativa entre las dietas de las tres clases, pero se observaron variaciones importantes en cuanto al consumo de las distintas especies de plantas. La similitud entre las dietas de las tres clases estudiadas en primavera y verano fluctuó entre el 52,6% y el 57,3%. En otoño e invierno la similitud entre la dieta de los tres grupos fue relativamente más alta. Los machos y las hembras seleccionaron su dieta en función de la disponibilidad del alimento, teniendo también influencia el contenido en lignina y la digestibilidad de la fibra. La disponibilidad de recursos afectó en mayor medida a los machos que a las hembras. En la selección de la dieta de los jóvenes, la disponibilidad de los recursos prácticamente no mostró efecto, influyendo en mayor medida la digestibilidad y el contenido en proteína del alimento. Los jóvenes se mostraron más selectivos que los machos y las hembras al seleccionar recursos de mayor calidad. El grupo de los machos habría sido el menos selectivo a la hora de elegir su dieta. La estrategia alimentaria seguida por los machos, hembras y jóvenes se ajustaría razonablemente a los patrones de selección de dieta en relación al tamaño del cuerpo de los animales.

Palabras clave: composición química de las plantas, disponibilidad de alimento, clases de sexo y edad, selección de dieta.

ABSTRACT

Diet selection and feeding strategy of males, females and young Iberian wild goat (Capra pyrenaica Schinz, 1838) in southeastern Spain

The feeding habits and the most important factors in the diet and feeding strategy of 3 different age and sex groups (male, female, young) of the Iberian wild goat (*Capra pyrenaica* Schinz, 1838) in Cazorla, Segura y Las Villas Nature Park are examined. Availability of resources,

chemical composition of forage, and the relationship between the two parameters and the diet of the three groups was determined on the basis of three statistical approaches: Spearman's correlation rank coefficient, multiple step-wise regression and principal components analysis. Although there is a significant correlation between the diet of all three groups, the amount of each plant species consumed varies considerably. The similarity between the spring and summer diet of the three groups varied between 52.6% and 57.3%. In autumn and winter, the similarity between the diet of the three groups was relatively high. Male and female individuals selected their diet based on availability, lignin content and fibre digestibility. Nonetheless, resource availability had a greater impact on males than on females. Whereas resource availability does not have any effect on young individuals' diet, digestibility, protein content, and macro- and microelements content in the woody components do have a greater bearing. Young ibex are more selective than male and female adults when selecting higher quality food. Males are least selective in their diet. The diet selection patterns in the feeding strategy of male, female and young wild goat conform reasonably to their body size.

Key words: age and sex groups, chemical composition of forage, diet selection, food availability.

INTRODUCCIÓN

En los espacios naturales cada vez se demanda más una gestión adecuada y sostenible de sus recursos. Uno de estos recursos es el de las poblaciones de ungulados silvestres que habitan en ellos y que tienen una repercusión clara sobre otro tipo de recursos, como son las comunidades vegetales tanto herbáceas como leñosas. Estas comunidades se pueden ver afectadas en mayor o menor medida dependiendo de la densidad y del tipo de herbívoro que las utilice. Soriguer (2009) manifiesta que en puntos concretos, la sobreabundancia de algunas especies de ungulados de montaña pueden poner en peligro las comunidades de plantas endémicas, que son más abundantes en estos hábitats. Por otra parte, en todos los espacios, pero especialmente en las reservas y donde se llevan a cabo actividades de caza, es de gran interés analizar la evolución y estatus de las poblaciones de ungulados silvestres y establecer planes adecuados de gestión (Fandos *et al.* 2009, Granados *et al.* 2009). Para ello, es fundamental estudiar distintos aspectos de su ecología. Uno de ellos es la estrategia alimentaria o ecología trófica de las distintas especies de ungulados simpátricos, estudiada según sus hábitos alimentarios y la selección de su dieta, analizando a la vez las relaciones interespecíficas e intraespecíficas que se establecen a la hora de alimentarse. En este orden de cosas, la disponibilidad y calidad de la vegetación, así como su distribución espacial

afectan a la estructura y dinámica de las poblaciones de ungulados, mientras que la teoría de exclusión competitiva de Hardin (1960) propone que dos especies no pueden coexistir utilizando el mismo recurso si éste es limitado.

En el Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas conviven distintas especies con hábitos y tendencias alimentarias más o menos ramoneadoras y pastadoras (Martínez, 2002a) así como con solapamiento de dietas entre especies diferentes (Cuartas 1992, García-González & Cuartas 1992, Martínez 2002a). Por otra parte, la similitud de la dieta de ungulados simpátricos depende principalmente de su especialización trófica y de la calidad y disponibilidad de alimento (Heroldová 1997, Martínez 2002a,b, 2008). Sin embargo, la especialización trófica de una especie y concretamente de la cabra montés se ve influenciada por las características de su biotopo según se ha visto en diferentes trabajos (Martínez 1994, 2000, 2001, 2002a, 2009) y puede verse afectada por otros condicionamientos ambientales y/o intrínsecos y funcionales del animal y su comunidad. Consecuentemente, además de estudiar la selección de dieta de los diferentes herbívoros que conviven en un hábitat, es conveniente y de gran utilidad analizar los hábitos alimentarios, la selección de dieta y las relaciones tróficas que se establecen entre las diferentes clases que conforman la estructura y dinámica de una población de una especie concreta. En este caso se estudió la composición y selección de dieta de tres clases de sexo y edad (machos, hembras y jóvenes) de cabra montés en el Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas.

Por otra parte, sabemos que la confección de la dieta de un rumiante silvestre en un espacio natural se ve afectada e influenciada por distintos factores como disponibilidad y calidad de alimento, necesidades y condicionamientos fisiológicos del animal, tamaño del cuerpo y del tubo digestivo, competición interintraespecífica, etc. (Hobbs *et al.* 1983, Bell 1985, Arnol 1987, Mangel & Clark 1986, Rosenzweig 1987, Hofmann 1989, Kingery *et al.* 1996, Mysterud 1998, Belovsky *et al.* 1999, Martínez 2001, 2002b, 2008, Provenza & Papachristou 2007, Baraza *et al.* 2008). Por todo ello, el objetivo de este trabajo fue analizar la selección y estrategia alimentaria de los machos, hembras y jóvenes de cabra montés en un hábitat de bosque mediterráneo con abundante densidad de herbívoros y distintas especies silvestres y domésticas. La selección y estrategia alimentaria de

cada una de las clases se analizó en función de la disponibilidad y calidad del alimento, de la selección de especies de plantas, de las relaciones de solapamiento o similitud de dieta y en función del tamaño del animal y su rumen.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está ocupada por monte y matorral mediterráneo, ubicada en el Sureste de España en el Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas, provincia de Jaén, se describe ampliamente en Valle *et al.* (1989). Se encuentra definida por la cuadrícula UTM que viene limitada por los vértices: VG 90 70, WG 40 70, WH 40 30 y VH 90 30. La climatología se caracteriza por veranos calurosos e inviernos con heladas frecuentes y nevadas considerables en las zonas altas. La zona de estudio se extiende desde los 800 a 2000 m de altitud, comprende la parte superior del piso bioclimático Mesomediterráneo con especies bioindicadoras como *Arbutus unedo*, *Pistacia terebinthus*, *Rosmarinus officinalis* y cultivos del olivar, y el piso Supramediterráneo definido por las Series de vegetación Supramesomediterránea Bética, basófila de *Quercus faginea* y Supramediterránea Bética, basófila de *Q. rotundifolia* y el piso Oromediterráneo definido por la Serie Oromediterránea Bética, basófila de *Juniperus sabina* (Rivas-Martínez 1987).

MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis de la vegetación

Se encuentra ampliamente descrita en Martínez (1992, 2009) por lo que únicamente se hará una descripción de las características fundamentales del método empleado. El análisis cuantitativo y cualitativo de la vegetación o disponibilidad de recursos se estimó a partir de transectos directos, fijando las unidades de muestreo sistemáticamente. Se siguió el método de Walker (1976), efectuando cambios en cuanto a tamaño de itinerarios y parcelas, y número de plantas medidas, que en este caso fueron todas las existentes en las unidades de muestreo. Los diferentes tipos de vegetación se definieron en un mapa de vegetación (escala 1:50.000) teniendo en cuenta el gradiente altitudinal y la heterogeneidad del área de estudio. Los itinerarios de muestreo se establecieron

en los distintos tipos de vegetación, considerando la distribución de las muestras de rumen utilizadas para el estudio de su dieta. La disponibilidad de la vegetación se evaluó independientemente la de los estratos herbáceo y arbustivo. El periodo de muestreo se realizó a finales de mayo.

Estrato herbáceo

Para evaluar la disponibilidad del estrato herbáceo, dada la extensión de las áreas de trabajo y considerando el movimiento y distribución de los ungulados silvestres, se establecieron transectos o itinerarios de muestreo relativamente largos de 250 m de longitud por 1 m de anchura, estableciéndose en cada uno de ellos 12 unidades de muestro de 1x1m, (1m²) fijadas cada 20 m. El porcentaje de biomasa de las distintas especies se estimó a partir del método de los rangos (Mannetje & Haydock 1963), calculándose las constantes para cada tipo de vegetación. Las constantes empleadas se obtuvieron a partir de 20 muestras, en las que se separaron sus componentes manualmente. La biomasa total del material herbáceo (kg ms/ha) se estimó por métodos directos. Se cortaron 5 muestras de 0,25x1m en cada uno de los itinerarios de muestreo y se calculó la media en peso seco del conjunto de las muestras.

Estrato arbustivo

Para estimar la biomasa de las distintas especies que componen el estrato arbustivo se establecieron 11 parcelas de 240 m de longitud por 5 m de anchura. En cada parcela se definieron 4 subparcelas de 50 m² de superficie cada una, donde se midieron la altura y los diámetros mayor y menor de la copa de todas las plantas presentes. Siguiendo a Walter (1976) se estimó su volumen y posteriormente se calculó su biomasa en peso seco a partir de la relación volumen/peso, obtenida mediante ecuaciones de regresión que predecían el peso de la planta desde su volumen. Los volúmenes fueron calculados a partir de la altura y los diámetros mayor y menor de la copa. La altura que se consideró fue menor o igual a 2,5 m, ya que dicha medida se ha estandarizado como máxima para el ramoneo de los ungulados. Para establecer las ecuaciones de regresión se cortaron entre 10 y 20 plantas de cada una de las especies más relevantes en la dieta de la cabra montés o en disponibilidad de recursos. Las plantas fueron medidas, pesadas en

fresco, troceadas y almacenadas en bolsas de papel y secadas al aire (se pesaban periódicamente cada 60 días hasta peso constante). Los datos fueron analizados mediante regresión lineal ($Y = a + bx$). Los coeficientes de regresión fueron altos y significativos, los intervalos de confianza fueron alrededor del 95% y se ajustó la regresión mediante el test F.

La disponibilidad del conjunto de la vegetación se estimó diferenciando en un mapa de vegetación las superficies ocupadas por vegetación leñosa y herbácea, extrapolando los resultados de biomasa obtenidos en los 2 estratos estudiados y calculando la contribución de cada especie respecto al total de la vegetación.

Análisis de la dieta

La dieta de los machos, hembras y jóvenes (clases de sexo y edad (hasta 2 años)) se evaluó a partir del análisis botánico de los contenidos estomacales, técnica muy utilizada para estimar la dieta de ungulados silvestres (Palacios *et al.* 1989, Álvarez *et al.* 1991, Klansek & Vavra 1992, Martínez *et al.* 1992, Martínez 2001, 2002a). La metodología utilizada está ampliamente descrita en Martínez (1992, 2002a). El número de muestras utilizadas para el análisis de la dieta (general o anual) fue de 52 rúmenes de ♂♂, 34 de ♀♀ y 19 de jóvenes. Para el estudio de la dieta estacional de las distintas clases de sexo y edad se utilizaron 10 rúmenes de ♂♂, 8 de ♀♀ y 4 de jóvenes en primavera; 14 ♂♂, 6 de ♀♀ y 8 de jóvenes en verano; 11 de ♂♂, 7 de ♀♀ y únicamente 2 de jóvenes en otoño; 17 de ♂♂, 13 de ♀♀ y 5 de jóvenes en invierno.

Una muestra de 1 l fue tomada de cada rumen, después fue lavada con agua a presión en tamices de malla de 1 mm², separando seguidamente los fragmentos correspondientes a cada especie o grupo de plantas definido. Los datos se expresaron en función de los porcentajes en volumen y peso seco de las distintas especies identificadas respecto al total de cada muestra analizada. Las especies dicotiledóneas se identificaron a partir de herbarios de comparación con el apoyo de técnicas mesoscópicas (lupa binocular). Para la identificación y cuantificación de las especies monocotiledóneas se emplearon técnicas de microscopía, la identificación se hizo en base a la estructura celular de su epidermis. Los fragmentos de monocotiledóneas de cada muestra estomacal se

agruparon juntos, cuantificándose en un principio como un grupo independiente. La mezcla fue molida, lavada y preparada para la identificación y cuantificación microscópica. Se utilizó la técnica de Cavender & Hansen (1970) con pequeñas modificaciones tanto en los tratamientos químicos como físicos para facilitar la labor de identificación y cuantificación. En cada una de ellas se contaron 200 fragmentos de epidermis distribuidos al azar en campos de microscopio a 125x aumentos. Finalmente, la contribución cuantitativa de cada especie vegetal a la dieta total se expresó en porcentajes de biomasa.

La composición de la dieta se analizó por especies y por grupos tróficos o de plantas. Estos fueron: árboles y arbustos, caméfitos, gramínoideas (gramíneas, ciperáceas y juncáceas) e hierbas (especies herbáceas, exceptuando las incluidas en el grupo de las gramínoideas). La diversidad de la dieta se calculó usando el índice de Shannon-Weaver: $H = - \sum p_i \log_{10} p_i$.

Componentes químicos de las especies de plantas

La calidad de los recursos herbáceos y leñosos se evaluó a partir de los análisis químicos de distintos componentes orgánicos de las principales especies de plantas consumidas por las 3 clases de sexo y edad. De las plantas leñosas también se analizaron distintos componentes inorgánicos. Las muestras de análisis de las plantas herbáceas (hojas y tallos) y de las leñosas (hojas y brotes) se recolectaron en los itinerarios de muestreo empleados para evaluar la disponibilidad de recursos. El período de recolección de las muestras se realizó entre finales de mayo y principios de junio. De cada especie de planta se analizaron 9 componentes orgánicos: proteína (PROT), contenido celular (CC), fibra neutro-detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD), hemicelulosa (HEM), celulosa (CE), lignina (LIG), digestibilidad de la fibra neutro detergente (DFND) y digestibilidad de la materia seca (DMS). El contenido en proteína se obtuvo por el método Kjeldahl y el resto de parámetros por el método de Goering y Van Soest (1970) con modificaciones de García-Criado (1974).

En las plantas leñosas también se analizaron 9 componentes inorgánicos: fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, hierro, manganeso, cinc y cobre, siguiendo los métodos oficiales.

Selección de dieta

La selección de la dieta de las distintas clases de sexo y edad se evaluó por dos vías. Una, evaluando la selección de especies vegetales por parte de las distintas clases de sexo y edad, se utilizó el Índice de Selección de Ivlev (ISI). $ISI = (D - A) / (D + A)$, donde D es la dieta (consumo) y A su disponibilidad. El índice de selección de especies se calculó independientemente para los recursos herbáceos y leñosos. Los valores del índice se sitúan entre el rango de -1 y +1, los valores próximos a 1 indican alta selección por la especie que lo presenta, los valores negativos indican selección negativa o rechazo de la especie.

La segunda vía consistió en estimar la influencia o el efecto de diferentes factores (disponibilidad y componentes químicos de las plantas) en la selección de la dieta de los machos, hembras y jóvenes. Se analizó para el total de la dieta y para los componentes de la dieta (leñoso y herbáceo) independientemente. Se usaron tres aproximaciones estadísticas: coeficiente de correlación por rangos de Spearman (r_s); análisis de regresión múltiple por pasos (R^2) y análisis de componentes principales (ACP). El análisis de regresión múltiple por pasos consideró dos modelos, uno para ver el efecto de los componentes químicos de las plantas únicamente (calidad del alimento), el segundo para observar el efecto de la calidad y la disponibilidad del alimento. En este tipo de análisis de regresión, el proceso de selección controla la entrada de variables, las variables son introducidas o sacadas del modelo con un valor de F, que se consideró igual o superior a 4 y el nivel de significación del 95%. Las variables dependientes fueron la dieta de los machos, de las hembras y de los jóvenes, y las variables independientes la disponibilidad de recursos y los parámetros descriptores de la composición química de las plantas (PROT, CC, FND, FAD, HEM, CE, LIG, DFND y DMS). El ACP nos permitió conocer y poner de manifiesto las interrelaciones entre los componentes químicos y la disponibilidad de los recursos con la composición de la dieta de las tres clases de sexo y edad. Se realizaron dos análisis, el 1º referente a la relación de la composición de la dieta de las tres clases con la disponibilidad de alimento y sus componentes químicos orgánicos, el 2º ACP se realizó únicamente para observar la interrelación entre el componente leñoso de la dieta y los componentes inorgánicos (fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, hierro, manganeso, cinc y cobre) de dicho componente, es

decir de las plantas leñosas. Las especies de plantas consideradas en todos los análisis fueron las que supusieron cantidades mayores al 1% tanto en la dieta como en disponibilidad (51 especies para el conjunto de la dieta ((26 leñosas y 25 herbáceas), y 26 y 25 especies respectivamente para los componentes leñoso y herbáceo). Para la correcta aplicación de los métodos estadísticos empleados se realizó donde procedía una transformación previa de las variables con el fin de estandarizar los datos o ajustarlos a la normalidad. La transformación fue angular (arcoseno).

RESULTADOS

Disponibilidad de recursos

En el estrato arbóreo-arbustivo se estimó una biomasa de 33.840 kg ms/ha, evaluándose 40 especies en su composición florística y una diversidad de 1,07 bits. Los recursos más abundantes fueron *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Q. faginea*, *Rosa* sp., *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea* y *Rosmarinus officinalis* que presentaron un rango de biomasa entre el 26,4% y el 5% (Tabla 1). En el estrato herbáceo la biomasa de recursos fue de 1398,2 kg ms/ha, se contabilizaron 135 especies, de las cuales sólo 25 igualaron o superaron el 1% de la biomasa. La diversidad fue de 1,7 bits y las especies más abundantes fueron *Brachypodium phoenicoides*, *Festuca arundinacea*, *F. hystrix*, *B. sylvaticum*, *Oryzopsis paradoxa* y *F. rubra*, situándose sus biomاسas entre 8,4% y 4,2% (Tabla 1). Dentro de las herbáceas el grupo de las gramíneas supuso el 72,7% de la biomasa total con una diversidad de 1,42 bits y el de las hierbas el 27,3% con una diversidad de 1,53 bits.

Dieta de los machos, hembras y jóvenes

Las tres clases de sexo y edad consumieron mayor cantidad de plantas leñosas que de herbáceas, 63% de los machos frente al 58% de las hembras y los jóvenes. La composición de la dieta de las tres clases, así como los índices de selección de las distintas especies se observan en la tabla 1. La riqueza de especies fue muy alta en las tres clases estudiadas, la mayor se observó en la dieta de las hembras, 220 especies y una diversidad de 1,86, y la menor la de los machos 180 especies y una diversidad de 1,68 bits. Sin embargo, sólo en torno a 22 especies fueron las que aportaron a la dieta cantidades superiores o iguales al 1%.

TABLA 1

Composición de la dieta –D (% en biomasa), disponibilidad de recursos leñosos y herbáceos (%biomasa), e índice de selección de especies –ISI (estimados en relación al 100% de los componentes leñosos y herbáceos respectivamente) de los machos, hembras y jóvenes –J.

PLANTAS LEÑOSAS	D ♂ %	ISI	D ♀ %	ISI	J D %	ISI	Disponibilidad %
Árboles y arbustos	55,00		45,20		51,50		98,60
<i>Quercus ilex</i>	16,60	0,05	11,60	-0,08	4,10	-0,54	23,70
<i>Phillyrea latifolia</i>	9,80	0,15	5,90	-0,06	15,20	0,39	11,50
<i>Juniperus oxycedrus</i>	5,50	0,06	10,00	0,38	5,20	0,08	7,70
<i>Rosmarinus officinalis</i>	3,50	0,05	2,10	-0,02	2,80	-0,02	5,00
<i>Rubus ulmifolius</i>	2,10	0,47	2,10	0,50	0,70	0,00	1,20
<i>Viburnum tinus</i>	2,00	0,52	0,30	-0,32	0,10	-0,71	1,00
<i>Rosa</i> sp.	1,40	-0,57	1,70	-0,47	1,00	-0,65	8,10
<i>Arbutus unedo</i>	1,20	0,23	0,40	-0,27	-	-	1,20
<i>Hedera helix</i>	1,10	0,89	1,40	0,92	7,10	0,98	0,10
<i>Jasminum fruticans</i>	1,10	0,89	0,70	0,85	0,70	0,85	0,10
<i>Quercus coccifera</i>	1,10	0,27	0,50	-0,08	0,80	0,16	1,00
<i>Pinus nigra</i>	0,80	-0,22	2,00	0,26	0,80	-0,18	2,00
<i>Quercus faginea</i>	0,70	-0,76	0,30	-0,88	0,40	-0,84	8,10
<i>Crataegus monogyna</i>	0,50	-0,55	0,60	-0,45	1,10	-0,18	2,70
<i>Berberis hispanica</i>	0,30	-0,77	0,40	-0,68	0,80	-0,45	3,60
<i>Juniperus communis</i>	0,30	-0,60	0,90	-0,10	0,60	-0,30	1,90
<i>Juniperus Sabina</i>	0,20	-0,70	2,00	0,31	0,10	-0,83	1,80
<i>Juniperus phoenicea</i>	0,20	-0,90	0,20	-0,89	-	-	6,20
<i>Cytisus reverchonii</i>	0,10	-0,93	-	-	-	-	4,60
<i>Rhamnus</i> sp.	0,10	-0,87	-	-	0,20	-0,74	2,30
<i>Lonicera</i> sp.	0,10	-0,87	+	-	+	0,00	2,30
<i>Prunus mahaleb</i>	0,10	-0,77	+	-	0,10	-0,75	1,20
<i>Acer granatense</i>	0,10	0,23	0,50	0,79	0,10	0,27	0,10
<i>Acer monspessulanum</i>	0,05	-0,12	0,40	0,75	-	-	0,10
<i>Pistacia terebinthus</i>	0,01	-0,96	0,40	-0,08	0,60	0,13	0,80
Otras	6,00	0,73	1,70	0,07	9,10	0,83	0,50
Caméfitos	7,90		13,10		6,60		1,40
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	1,60	0,92	0,20	0,55	-	-	0,10
<i>Teucrium carthaginense</i>	1,10	0,89	0,40	0,75	-	-	0,10
<i>Helianthemum croceum</i>	0,60	0,81	0,90	0,88	0,20	0,55	0,10
<i>Genista cazorlana</i>	0,60	0,81	0,20	0,55	0,70	0,85	0,10
<i>Sedum</i> sp.	0,60	0,95	0,60	0,98	0,10	0,89	0,01
<i>Helianthemum asperum</i>	0,30	0,65	0,30	0,68	1,20	0,91	0,10
<i>Salvia lavandulifolia</i>	+	0,00	0,50	0,98	-	-	0,01
<i>Erinacea athyllis</i>	0,10	-0,12	0,10	-0,08	0,10	-0,07	0,20
<i>Echynospartum boissieri</i>	0,10	-0,12	0,10	-0,08	0,10	-0,07	0,20
<i>Teucrium</i> sp.	0,10	0,23	0,10	0,26	0,10	0,27	0,10
<i>Helianthemum</i> sp.	0,10	0,23	0,10	0,26	0,10	0,27	0,10
<i>Thymus</i> sp.	0,10	0,23	0,10	0,00	0,10	0,27	0,10
Otras	2,60	0,91	9,50	0,98	3,90	0,94	0,20
Total	63,00		58,20		58,10		100,00

Tabla 1 (continuación)

PLANTAS HERBÁCEAS	D ♂ %	ISI	D ♀ %	ISI	J D %	ISI	Disponibilidad %
Herbáceas gramínoideas	27,60		32,50		33,10		72,70
<i>Oryzopsis paradoxa</i>	4,80	0,48	2,40	0,11	6,80	0,56	4,60
<i>Festuca arundinacea</i>	3,80	0,25	3,50	0,15	2,50	-0,02	6,20
<i>Carex hallerana</i>	2,00	0,37	2,00	0,31	5,50	0,68	2,50
<i>Helictotrichon filifolium</i>	1,90	0,31	2,00	0,28	0,40	-0,48	2,70
<i>Sesleria argentea</i>	1,80	0,55	1,10	0,31	-	-	1,40
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1,60	-0,15	1,10	-0,38	2,30	-0,04	
<i>Festuca scariosa</i>	1,10	0,17	0,80	-0,05	0,50	-0,28	2,10
<i>Aegilops triaristata</i>	0,90	-0,03	0,50	-0,37	0,90	-0,10	2,60
<i>Cynosurus echinatus</i>	0,80	0,62	1,40	0,74	0,50	0,41	0,50
<i>Brachypodium ramosum</i>	0,80	-0,11	0,90	-0,11	0,30	-0,58	2,70
<i>Dactylis glomerata</i>	0,50	0,46	0,70	0,54	-	-	0,50
<i>Festuca rubra</i>	0,40	-0,59	1,10	-0,23	0,70	-0,43	4,20
<i>Festuca</i> sp.	0,40	0,09	0,80	0,36	0,50	0,14	0,90
<i>Koeleria</i> sp.	0,40	0,37	1,30	0,72	-	-	0,50
<i>Carex</i> sp.	0,30	-0,49	1,30	0,13	0,80	-0,11	2,40
<i>Arrhenatherum bulbosum</i>	0,30	-0,15	0,40	-0,07	1,30	0,48	1,10
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	0,30	-0,82	0,30	-0,84	0,30	-0,84	8,40
<i>Bromus</i> sp.	0,20	-0,62	0,20	-0,66	-	-	2,30
<i>Stipa aristella</i>	0,20	-0,52	0,10	-0,75	-	-	1,70
<i>Festuca plicata</i>	0,10	-0,86	0,40	-0,58	0,40	-0,58	3,60
<i>Bromus sterilis</i>	0,10	-0,81	-	-	-	-	2,60
<i>Poa bulbosa</i>	0,10	-0,79	0,40	-0,41	0,40	-0,41	2,30
<i>Festuca hystrix</i>	-	-	0,20	-0,85	-	-	5,90
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	-	-	1,20	0,93	-	-	0,10
<i>Aegilops ovata</i>	-	-	0,30	-0,32	0,20	-0,49	1,40
<i>Vulpia</i> sp.	-	-	0,10	-0,61	0,10	-0,61	1,00
Otras	4,80	0,66	8,30	0,76	9,00	0,78	2,70
Hierbas	9,40		9,30		8,80		27,30
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	1,20	0,73	3,30	0,88	0,50	0,41	0,50
<i>Asphodelus cerasifer</i>	1,00	0,17	0,80	0,00	0,70	-0,06	1,90
<i>Marrubium</i> sp.	0,70	0,36	-	-	-	-	0,90
<i>Rubia peregrine</i>	0,70	0,90	1,30	0,94	1,30	0,94	0,10
<i>Sanguisorba lateriflora</i>	0,70	0,90	0,40	0,81	0,60	0,87	0,10
<i>Coronilla</i> sp.	0,40	-0,25	0,20	-0,58	0,50	-0,20	1,80
<i>Eryngium campestre</i>	0,30	-0,52	-	-	-	-	2,60
<i>Cirsium hispanicus</i>	0,20	-0,25	0,10	-0,58	0,10	-0,58	0,90
<i>Plantago alpine</i>	0,10	-0,44	0,10	-0,49	0,10	-0,49	0,70
<i>Geum sylvaticum</i>	0,10	-0,38	0,10	-0,43	-	-	0,60
<i>Centaurea paniculata</i>	0,10	-0,30	0,10	-0,35	0,10	-0,35	0,50
<i>Cirsium</i> sp.	0,10	-0,30	0,10	-0,35	0,10	-0,35	0,50
<i>Hieracium pilosella</i>	-	-	0,10	-0,82	0,30	-0,54	2,40
<i>Biscutella variegata</i>	-	-	0,10	-0,64	0,20	-0,39	1,10
<i>Argyrolobium linneanum</i>	-	-	0,10	-0,49	0,10	-0,49	0,70
<i>Hedipnois cretica</i>	-	-	0,10	-0,54	0,20	-0,25	0,80
Otras	3,80	-0,02	2,40	-0,30	4,00	-0,06	11,20
Total	37,00		41,80		41,90		100,00

En la dieta de los machos los árboles y arbustos supusieron el 55%, siendo las especies más representativas *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia* y *Juniperus oxycedrus*. Las herbáceas gramíneas aportaron un 27,6%, destacando *Oryzopsis paradoxa* y *Festuca arundinacea*. Los caméfitos y las hierbas supusieron cantidades bastante inferiores a los grupos anteriores (Tabla 1). Las hembras consumieron el 45,2% de árboles y arbustos, destacando las mismas especies que para los machos pero en cantidades diferentes (Tabla 1). Las herbáceas gramíneas aportaron un 32,5%, entre ellas *Festuca arundinacea*; los caméfitos supusieron el 13,1% consumiéndose una gran cantidad de especies, mientras que las hierbas se consumieron algo menos que los caméfitos. En la dieta de los jóvenes los árboles y arbustos se consumieron más que por las hembras y menos que por los machos, destacando *Phillyrea latifolia* (15,2%), *Hedera helix* y *Juniperus oxycedrus*. Las herbáceas gramíneas fueron bastante consumidas por los jóvenes (42%) siendo *Oryzopsis paradoxa* y *Carex hallerana* los componentes más apreciados. Las hierbas supusieron cantidades similares a las consumidas por los machos y las hembras, y los caméfitos algo menos (Tabla 1).

Se observó correlación entre la dieta de las tres clases de sexo y edad, así como entre sus componentes tanto leñoso como herbáceo. La similitud entre las dietas fue media (Figura 1) observándose la más elevada entre los machos y las hembras (62,4%). El componente leñoso de la dieta también presentó el solapamiento más alto entre machos y hembras (60%). El componente herbáceo presentó índices de similitud algo más elevados destacando el de las hembras y los jóvenes (71,9%).

Dieta estacional de los machos, hembras y jóvenes

La figura 1 refleja los índices de similitud o solapamiento de dieta entre las tres clases de sexo y edad en las cuatro estaciones. Igualmente, la figura 2 muestra los distintos grupos tróficos o de plantas que componen la dieta estacional de las tres clases. Los índices de similitud más elevados se observaron en invierno, el mayor entre machos y jóvenes, los más bajos en primavera, el mayor entre hembras y jóvenes. En **primavera**, la similitud entre las dietas de los tres grupos fue media, se situó entre el 52,6% y el 54%, siendo la más baja entre machos y jóvenes. Los

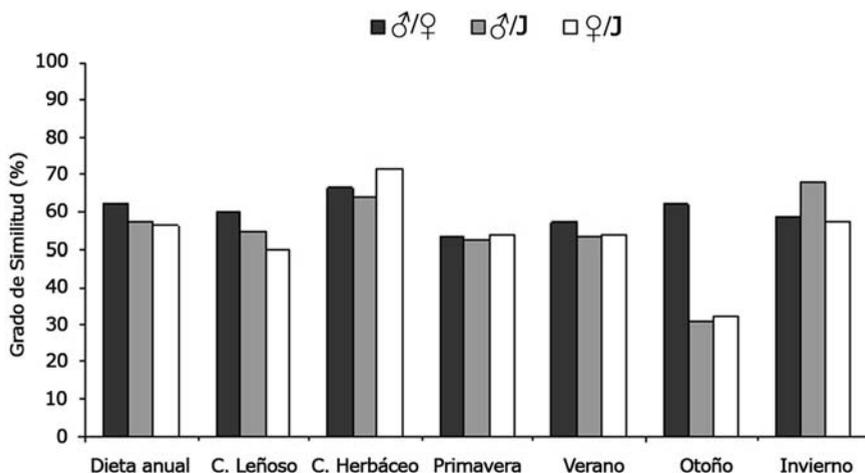


Figura 1. Grados de similitud de la dieta general, así como de sus componentes leñosos y herbáceos, y de la dieta estacional de las distintas clases de sexo y edad (machos-♂, hembras-♀ y jóvenes-J) de cabra montés.

machos consumieron bastante más plantas leñosas (53,5%) que las hembras y los jóvenes (36,4% y 35,2% respectivamente), siendo las herbáceas gramíneas el grupo de mayor consumo por parte de los jóvenes y las hembras (Figura 2). En esta estación *Quercus ilex* fue bastante más apreciada por los machos que por las hembras y los jóvenes; *Phillyrea latifolia* se consumió abundantemente por los machos, en cantidad importante por los jóvenes y bastante menos por las hembras. *Jasminum fruticans* sólo se consumió por los machos y *Rosmarinus officinalis* fue muy consumido por los jóvenes y escasamente por los adultos. Para las hembras *Acer* sp., tuvo cierta relevancia, siendo menor para los machos y los jóvenes. *Pinus nigra* fue consumido por las hembras especialmente en primavera (4,9%), aprovechando la mayor calidad de los brotes en esta temporada. Los jóvenes consumieron abundantes gramíneas, destacando *Oryzopsis paradoxa*, *Carex* sp., y *Poa bulbosa* que las consumieron en cantidades superiores a los adultos; *Festuca arundinacea* fue muy consumida por los jóvenes y las hembras, y *Helictotrichon filifolium* por los machos.

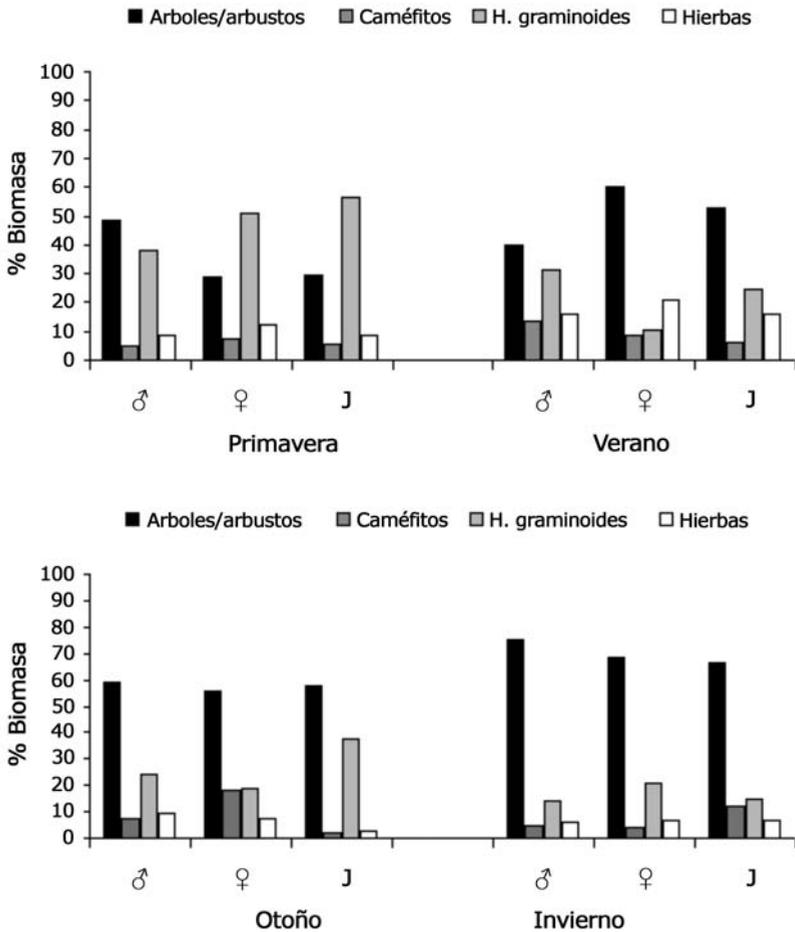


Figura 2. Grupos de plantas consumidos por las distintas clases de sexo y edad (machos- ♂, hembras- ♀ y jóvenes- J) de cabra montés en las distintas estaciones.

Durante el **verano** hay que destacar el alto consumo de vegetación arbustiva-arbórea por parte de las hembras y los jóvenes. Los machos consumieron mayor cantidad de vegetación herbácea que los grupos anteriores, situándose más próximos a los jóvenes (Figura 2). La similitud entre las tres dietas fue algo superior a la de primavera, fluctuó entre el 57,3% entre machos y hembras y el 53,5% entre machos y jóvenes. En esta estación *Phillyrea latifolia* fue bastante

más consumida por los jóvenes que por los machos y las hembras, ocurrió lo contrario con *Quercus ilex* y *Rosa* sp. Los jóvenes consumieron abundante *Prunus dulcis* (recurso limitado a una pequeña zona del área de estudio, limítrofe con cultivos). Las variaciones cuantitativas respecto al consumo de gramíneas fueron menores entre machos y jóvenes, destacando especialmente *Oryzopsis paradoxa* y *Festuca arundinacea*. Los frutos y tallos de *Aphyllantes monspeliensis* presentaron interés en la dieta de los machos.

En **otoño** sigue el incremento de consumo de plantas leñosas por las tres clases, destacando los machos y especialmente las hembras (73,4%), a lo que habría contribuido el grupo de los caméfitos, en concreto *Salvia lavandulifolia* (10%). Los jóvenes consumieron una cantidad importante de gramíneas (37,4%), siendo bastante inferior la consumida por los machos y hembras. La mayor similitud de dieta se observó entre machos y hembras (61,9%), siendo baja (en torno al 30%) la observada entre jóvenes y adultos, probablemente influyó el escaso número de muestras analizadas de jóvenes en este periodo. Las hembras consumieron abundante *Quercus ilex* (33,9%), para los machos también fue importante (21,5%), mientras que los jóvenes la consumieron bastante menos (9%). Los machos consumieron *Olea europea*, *Juniperus oxycedrus* y *Rosmarinus officinalis* en cantidades que fluctuaron entre el 7,3% y el 4,8%. Los jóvenes mostraron gran apetencia por *Phillyrea latifolia* (38,5% de consumo). Entre las especies herbáceas destacaron *Oryzopsis paradoxa* y *Aphyllantes monspeliensis* para los machos y las hembras, y las cultivadas *Triticum vulgare* y *Hordeum vulgare* para los jóvenes.

En **invierno** el aporte de las plantas leñosas a la dieta de los tres grupos fue muy elevado, próximo al 80%. El consumo de árboles y arbustos fue similar por parte de las hembras y los jóvenes (Figura 2), estos últimos consumieron un 12,4% de subarbustos y caméfitos, lo que contribuyó al incremento de las plantas leñosas. Las herbáceas graminoides se consumieron algo más por las hembras que por los machos y los jóvenes. La mayor similitud de dieta se observó entre machos y jóvenes y la menor entre hembras y jóvenes. *Quercus ilex* se consumió un 17,5% por los machos, menos por las hembras y bastante menos por los jóvenes (6,1%). *Phillyrea latifolia* supuso por igual en la dieta de los machos y los

jóvenes, y bastante menos en la de las hembras (6,3%). *Juniperus oxycedrus* fue muy consumido por las hembras (24,6%) y también por los jóvenes y los machos (16,2% y 11,1% respectivamente). *Hedera helix* tuvo bastante relevancia para los jóvenes (12,5%) y escasa para los adultos. *Rosmarinus officinalis* en este periodo supuso interés para las tres clases de sexo y edad. Por otra parte, especies como *Juniperus sabina* y *J. communis* sólo fueron consumidas con cierta relevancia por las hembras, y *Arbutus unedo* por parte de los machos. Entre las gramíneas destacó *Oryzopsis paradoxa*, que se consumió especialmente por las machos y los jóvenes, y *Avena* sp., por las hembras.

Composición química de las plantas

En la tabla 2a se muestran los componentes orgánicos analizados para valorar la calidad de distintas especies de plantas leñosas y herbáceas consumidas por la cabra montés. Igualmente, en la tabla 2b se resumen los componentes inorgánicos analizados en las plantas leñosas. El contenido en proteína de las plantas leñosas fluctuó entre el 11% de *Hedera helix* y el 5% de *Pinus* sp., que fue la especie con menor contenido en proteína de las plantas analizadas; por otra parte, la digestibilidad y contenido celular de la especie fueron medios-altos. Las especies leñosas más consumidas por alguna de las tres clases estudiadas presentaron contenidos de proteína intermedios: *Quercus ilex* (7,5%), *Phillyrea latifolia* (7,2%), *Lavandula latifolia* y *Acer* sp. que tuvieron interés para las hembras en torno al 10%, *Rosmarinus officinalis* (9,5%), *Juniperus oxycedrus* (7,5%), *Jasminum fruticans* (8,3%) y *Arbutus unedo* (7,8%); estas dos últimas especies tuvieron cierta relevancia para los machos. La digestibilidad de las especies anteriores fluctuó entre el 59,6% de *Hedera helix* y el 33,8% de *Quercus ilex* que fue la más baja, esta especie también presentó alto contenido en lignina. Referente a la composición mineral de las especies leñosas, algunas de ellas mostraron valores elevados de los distintos elementos (Tabla 2b), fueron seleccionadas positivamente (Tabla 1) y tuvieron relevancia en la dieta de las distintas clases de sexo y edad, especialmente en la de los jóvenes, menor en la de las hembras y algo menos en la de los machos.

Las especies herbáceas con mayor contenido en proteína fueron *Festuca arundinacea*, *Arrhenatherum bulbosum*, *Dactylis glomerata*, *Anthoxanthum odoratum*,

Carex hallerana, *Oryzopsis paradoxa*, *Festuca* sp. y *Asphodelus* sp., presentaron un rango entre el 16,25% y el 10% (Tabla 2a). La digestibilidad de estas especies también fue relativamente alta, fluctuando entre el 76,35% y el 59,7%. Digestibilidad elevada también la presentaron *Carex* sp. y *Brachypodium* sp.

Tabla 2a

Componentes químicos orgánicos de las principales especies de plantas disponibles y consumidas por las distintas clases de sexo y edad de cabra montés en las Sierras de Cazorla y Segura. PROT - proteína, CC - contenido celular, FND – fibra neutro-detergente fibre, FAD – fibra ácido-detergente, HEM - hemicelulosa, CEL – celulosa, LIG - lignina, DFND – digestibilidad de la fibra neutro-detergente, DMS – digestibilidad de la materia seca.

Árboles y arbustos	PROT	CC	NDF	ADF	HEM	CEL	LIG	DNDF	DMD
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<i>Acer montpensulanum</i>	10,3	59,7	40,3	29,1	11,3	21,2	7,8	13,8	59,4
<i>Acer granatense</i>	9,9	63,9	36,2	29,6	6,6	18,1	11,4	8,0	57,6
<i>Quercus faginea</i>	9,8	58,8	41,2	30,1	11,1	21,9	8,1	14,1	58,9
<i>Pistacia terebinthus</i>	9,7	76,7	23,4	35,8	12,2	23,5	12,1	6,2	68,4
<i>Prunus mahaleb</i>	9,6	64,4	35,6	31,5	4,1	19,3	12,2	7,9	58,1
<i>Rosmarinus officinalis</i>	9,5	58,8	41,2	40,0	1,2	22,0	18,0	6,9	51,7
<i>Erica arborea</i>	9,1	70,4	29,6	25,9	3,8	17,6	8,3	8,5	64,5
<i>Cytisus reverchonii</i>	8,7	44,9	55,1	40,7	14,5	30,5	10,2	20,4	51,5
<i>Jasminum fruticans</i>	8,3	55,8	44,2	37,6	6,6	23,7	14,0	10,4	52,2
<i>Arbutus unedo</i>	7,8	70,2	29,9	28,2	1,7	17,2	10,9	6,6	62,4
<i>Quercus ilex</i>	7,5	53,2	46,8	37,3	9,6	1,2	38,5	5,4	33,8
<i>Phillyrea latifolia</i>	7,2	41,9	58,1	45,1	12,1	33,1	12,8	19,3	47,5
<i>Rosa canina</i>	6,9	57,7	42,3	37,3	5,0	23,3	14,0	9,7	53,4
<i>Juniperus oxycedrus</i>	7,5	64,2	35,8	33,5	2,4	21,8	11,5	9,3	59,3
<i>Viburnum tinus</i>	7,4	70,8	29,2	31,2	2,0	19,0	12,2	6,3	62,8
<i>Olea europaea</i>	7,3	66,6	33,5	28,4	5,1	14,4	14,0	4,6	56,9
<i>Quercus coccifera</i>	7,2	53,2	46,9	39,1	7,8	25,2	13,9	11,7	50,4
<i>Juniperus communis</i>	7,1	62,1	37,9	36,1	1,9	23,9	12,2	10,2	58,1
<i>Berberis hispanica</i>	6,9	39,6	60,4	45,8	14,5	32,3	13,5	18,9	44,7
<i>Crataegus monogyna</i>	6,8	71,1	28,9	32,1	4,0	16,9	16,1	4,1	60,8
<i>Juniperus phoenicea</i>	6,4	75,7	24,3	35,7	11,4	17,1	18,6	2,9	64,1
<i>Juniperus sabina</i>	6,3	70,2	29,9	40,8	10,9	19,1	21,7	3,3	59,2
<i>Rubus ulmifolius</i>	5,7	38,1	61,9	49,5	12,4	35,2	14,4	19,8	44,2
<i>Pinus</i> sp.	5,0	60,3	39,8	37,7	2,1	24,2	13,6	9,7	55,8

Tabla 2a (continuación)

	PROT	CC	NDF	ADF	HEM	CEL	LIG	DNDF	DMD
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Epífitos y caméfitos									
<i>Hedera helix</i>	11,0	58,1	41,9	31,0	10,9	23,3	7,7	15,6	59,6
<i>Lavandula latifolia</i>	10,0	60,6	39,4	33,1	6,3	21,9	11,2	10,5	57,0
<i>Teucrium polium</i>	9,5	62,0	38,0	35,9	2,1	21,9	13,9	8,3	56,2
<i>Thymus mastychina</i>	8,3	49,9	50,1	44,4	5,3	27,1	17,8	10,7	46,6
Plantas herbáceas									
<i>Festuca arundinacea</i>	16,2	49,8	50,3	32,4	17,9	30,1	2,3	40,5	76,3
<i>Arrhenatherum bulbosum</i>	13,0	38,8	61,2	35,6	25,7	32,0	3,5	42,1	67,2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	12,0	48,4	51,6	29,2	22,4	26,5	2,7	36,7	71,2
<i>Carex hallerana</i>	11,0	43,5	56,5	32,4	24,2	27,3	1,0	29,9	59,7
<i>Orizopsis paradoxa</i>	10,0	36,4	63,6	34,1	29,5	30,7	3,4	43,4	66,2
<i>Festuca</i> sp.	10,0	41,1	59,0	30,3	28,7	26,7	3,6	37,0	64,3
<i>Stipa aristella</i>	9,8	34,3	65,7	36,0	29,7	31,7	4,3	41,2	61,9
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	9,7	43,6	56,4	31,6	24,9	28,4	3,1	38,8	68,6
<i>Koeleria caudata</i>	9,7	39,5	60,5	36,4	24,1	33,0	3,4	43,0	67,0
<i>Festuca scariosa</i>	9,5	27,9	72,1	46,5	25,6	40,9	5,6	44,8	59,3
<i>Brachypodium ramosum</i>	9,4	32,7	67,3	34,7	32,6	32,4	2,6	55,1	74,2
<i>Festuca rubra</i>	8,3	37,5	62,6	32,4	30,1	28,3	4,2	37,5	61,3
<i>Festuca hystrix</i>	8,2	41,1	58,9	35,3	23,7	31,7	4,1	41,1	61,9
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	7,9	34,7	65,3	37,8	27,5	33,5	4,3	41,6	61,4
<i>Helictotrichon filifolium</i>	7,8	37,8	62,2	36,5	27,7	31,4	5,0	35,5	59,7
<i>Carex</i> sp.	7,8	47,7	52,3	29,5	22,8	25,4	4,1	29,8	63,7
<i>Asphodelus</i> sp.	12,1	66,9	33,1	39,7	6,5	34,1	5,6	18,8	71,4

Efecto de la disponibilidad y calidad de las plantas en la selección de la dieta ***Selección de la dieta de los machos, hembras y jóvenes***

El efecto o influencia de la disponibilidad de recursos y de los distintos componentes químicos orgánicos analizados en la selección de la dieta de las distintas clases de sexo y edad se observa en la tabla 3. La disponibilidad de alimento correlacionó con la dieta de las tres clases, siendo la correlación más baja la de los jóvenes. A partir del análisis de regresión múltiple por pasos se observó que la dieta de los machos seleccionó en el primer modelo el contenido en lignina y la DNDF, y el 2º modelo únicamente seleccionó la disponibilidad, que explicó casi la mitad de la dieta. La dieta de las hembras seleccionó en el primer modelo

Tabla 2b
Componentes químicos inorgánicos de las principales especies de plantas disponibles y consumidas por las distintas clases de sexo y edad de cabra montés en las Sierras de Cazorla y Segura.

Arbóles y arbustos	P %	K %	Ca %	Mg %	Na %	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm
<i>Crataegus monogyna</i>	0,28	0,72	2,26	0,14	0,01	55	30	20,00	6,88
<i>Acer montpensulanum</i>	0,25	0,63	1,72	0,10	0,06	58	65	21,50	5,00
<i>Jasminum fruticans</i>	0,20	1,77	1,16	0,14	0,01	60	44	20,50	8,13
<i>Rosa canina</i>	0,16	0,94	1,32	0,13	0,03	48	90	23,00	8,13
<i>Prunus mahaleb</i>	0,15	0,84	2,31	0,38	0,04	90	15	18,75	4,38
<i>Acer granatense</i>	0,13	0,90	1,22	0,09	0,01	60	36	23,25	6,88
<i>Pinus sp.</i>	0,12	0,39	0,33	0,16	0,19	75	278	37,50	5,00
<i>Berberis hispanica</i>	0,11	0,56	0,43	0,05	0,02	108	25	19,50	9,38
<i>Juniperus communis</i>	0,10	0,46	1,58	0,06	0,02	170	74	15,25	3,13
<i>Rhamnus lycioides</i>	0,09	0,38	0,87	0,12	0,04	100	36	14,50	10,63
<i>Juniperus sabina</i>	0,09	0,49	1,84	0,05	0,04	83	21	15,75	3,13
<i>Pistacia terebinthus</i>	0,09	0,74	1,29	0,15	0,02	45	13	10,00	6,88
<i>Arbutus unedo</i>	0,08	0,56	0,60	0,12	0,03	70	14	22,75	3,75
<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,08	0,61	0,91	0,11	0,06	103	44	26,50	11,25
<i>Olea europaea</i>	0,08	0,68	1,16	0,09	0,01	65	20	11,50	13,13
<i>Phillyrea latifolia</i>	0,07	0,58	1,15	0,14	0,01	53	29	31,00	6,25
<i>Phillyrea angustifolia</i>	0,07	0,80	0,31	0,08	0,06	125	41	21,88	8,75
<i>Quercus ilex</i>	0,06	0,43	1,33	0,14	0,01	55	55	15,75	8,13
<i>Juniperus oxycedrus</i>	0,06	0,45	1,89	0,06	0,01	145	34	12,50	3,13
<i>Juniperus phoenicea</i>	0,06	0,41	1,88	0,07	0,01	120	11	10,75	4,38
<i>Viburnum tinus</i>	0,06	0,52	1,16	0,18	0,01	118	20	31,50	5,63
<i>Rubus ulmifolius</i>	0,05	0,46	0,87	0,20	0,04	143	31	22,50	8,75
<i>Quercus coccifera</i>	0,05	0,35	0,44	0,11	0,02	63	180	21,75	5,63
<i>Echinospartum boissieri</i>	0,05	0,40	0,62	0,04	-	240	25	11,00	3,75
<i>Erica arborea</i>	0,04	0,43	1,20	0,11	0,01	118	51	9,25	3,75
<i>Quercus faginea</i>	0,03	0,20	0,67	0,06	0,01	1373	26	7,00	3,75
Epífitos y caméfitos									
<i>Thymus mastychina</i>	0,50	0,49	0,77	0,11	0,13	115	124	22,00	9,38
<i>Hedera helix</i>	0,14	1,14	3,22	0,11	0,02	113	54	77,00	6,25
<i>Teucrium polium</i>	0,09	0,90	1,22	0,16	0,01	258	18	47,25	9,38
<i>Lavandula latifolia</i>	0,06	1,13	1,48	0,11	0,01	188	21	16,25	6,25

las mismas variables que en el caso de los machos, pero sólo explicaron el 25% de la variación de la dieta; el 2º modelo seleccionó la disponibilidad, explicando la variación de la dieta en menor medida que para los machos (Tabla 3). La dieta de los jóvenes en el 2º modelo seleccionó la disponibilidad ($R^2=0,08$, $F=4,1$; $P=0,05$) siendo como se observa muy pequeña la explicación de la dieta. El ACP aporta mayor información referente a la dieta de los jóvenes. Se consideraron 4 componentes que explicaron el 80,3% de la varianza, el componente I explicó el 42,1% de la variación de la dieta, asociando en su región positiva a la dieta de los machos, a la de las hembras y a la disponibilidad de recursos, no asoció a la dieta de los jóvenes. Los componentes II y III informaron de las relaciones que se establecen entre los distintos parámetros de composición química de las plantas, mientras que el componente IV asoció en su región positiva a la dieta de los jóvenes, a la digestibilidad y al contenido en proteína de los recursos, asociando en su región negativa a su contenido en lignina.

Selección de los componentes herbáceo y leñoso de la dieta

El componente herbáceo de la dieta de las clases de sexo y edad no mostró correlación con la disponibilidad de recursos, ni con sus componentes químicos. El análisis de regresión múltiple por pasos tampoco seleccionó ninguna de las variables anteriores. El que no se haya manifestado efecto de ninguna de las variables estudiadas en la selección del componente herbáceo de la dieta, podría deberse a que la cabra montés es más selectiva en relación al componente herbáceo de la dieta que al leñoso. En el componente herbáceo, la riqueza de especies fue muy elevada y consiguientemente la cantidad ingerida de los diferentes recursos fue más similar; por otra parte, las especies herbáceas más consumidas no siempre fueron las más abundantes. Con lo cual, es posible que el número de especies utilizado en los análisis estadísticos (25), no fuera suficiente o tuviera bastante peso para obtener u observar interrelaciones entre las variables utilizadas y la composición del componente herbáceo.

Referente al componente leñoso de la dieta, el efecto de la disponibilidad y de los componentes químicos orgánicos de las plantas en la selección del componente leñoso de la dieta de las distintas clases de sexo y edad se observa en

TABLA 3

Efecto de los factores que presentaron mayor influencia en la selección de la dieta de las tres clases de sexo y edad de cabra montés en las Sierras de Cazorla y Segura. **a)** Coeficiente de correlación por rangos de Spearman (r_s) y **b)** Regresión múltiple por pasos (R^2). C.Q.: Componentes químicos, D: Disponibilidad, FAD: fibra ácido-detergente, CEL: celulosa, LIG: lignina, DFND: digestibilidad de la fibra neutro-detergente, DMS: digestibilidad de la materia seca.

a)

r_s: Dieta de las distintas clases de sexo y edad de cabra montés (n=51)	
	Disponibilidad
Dieta Machos	$r_s=0,40$, $P<0,001$
Dieta Hembras	$r_s=0,40$, $P<0,001$
Dieta Jóvenes	$r_s=0,32$, $P<0,05$
	r_s : Componente leñoso de la dieta (n=26)
	Disponibilidad
Dieta Machos	$r_s=0,37$, $P<0,05$

b)

R^2: Dieta de las distintas clases de sexo y edad de cabra montés (n=51)		
	C.Q. de las plantas seleccionados (Modelo 1º)	D + C.Q. seleccionados (Modelo 2º)
Dieta Machos	LIG y DFND ($R^2=0,43$, $F=14,8$ y $14,6$; $P<0,01$ y $0,05$)	D ($R^2=0,46$, $F=36,3$; $P<0,01$)
Dieta Hembras	LIG y DFND ($R^2=0,25$, $F=10$ y $4,1$; $P<0,05$ y $0,05$)	D ($R^2=0,33$, $F=22,7$; $P<0,01$)
Dieta Jóvenes	-	D ($R^2=0,08$, $F=4,1$; $P=0,05$)
R^2: C. Leñoso de la Dieta de las tres clases de sexo y edad de cabra montés (n=26)		
Dieta Machos	LIG y -DMS ($R^2=0,53$, $F=19,2$ y $4,5$; $P<0,01$ y $0,05$)	D ($R^2=0,89$, $F=93$; $P<0,0001$)
Dieta Hembras	LIG ($R^2=0,25$, $F=8,3$; $P<0,05$)	D ($R^2=0,64$, $F=42,8$; $P<0,001$)
Dieta Jóvenes	-	-LIG, D, FAD y CEL ($R^2=0,73$, $F=13,9$, $11,9$, $5,4$ y $5,4$; $P<0,01$, $0,01$, $0,05$ y $0,05$)

la tabla 3. El coeficiente de correlación por rangos (r_s), muestra la relación entre el componente leñoso de la dieta de los machos y la disponibilidad de recursos, variable que no mostró correlación con el de las hembras y los jóvenes. El análisis de regresión por pasos muestra que el componente leñoso de la dieta de los machos seleccionó en el primer modelo primeramente la lignina, y en un segundo paso entró negativamente la digestibilidad. El 2º modelo seleccionó la disponibilidad, que explicó la mayor parte de la variación de la dieta, sugiriendo que la relación entre el consumo de los recursos leñosos y su disponibilidad fue importante para los machos, igualmente el alto contenido en lignina de algunos recursos leñosos se manifestó en su dieta. El componente leñoso de la dieta de las hembras en el primer modelo seleccionó la lignina y en el 2º la disponibilidad; el efecto de los dos parámetros seleccionados no fue tan elevado como en los machos (Tabla 3). Respecto a los jóvenes en el 2º modelo entraron varias variables que explicaron el 73% del componente leñoso de su dieta (Tabla 3), entrando en primer lugar la lignina negativamente.

En el ACP se tuvieron en cuenta los seis primeros ejes, que explicaron el 86% de la varianza, sin embargo sólo el primero (varianza explicada 25,41%) definió alguna relación referente a la selección de la dieta por parte de los jóvenes. Dicho eje asoció positivamente el componente leñoso de su dieta con el contenido en P, K, Ca y Zn, de los recursos, indicando que los jóvenes consumen las plantas leñosas más ricas en determinadas sales minerales.

DISCUSION

Dieta de las distintas clases de sexo y edad

A pesar de existir correlación entre la dieta de los machos, hembras y jóvenes se observaron importantes variaciones cualitativas y cuantitativas que se reflejaron en los valores de similitud o solapamiento de la dieta que no fueron muy elevados (Figura 1). Según Squires (1982) se observan bajos solapamientos entre la dieta de los herbívoros si existen divergencias en las estrategias alimentarias adoptadas por ellos. La similitud más alta se observó entre machos y hembras, siendo inferior entre los jóvenes con respecto a los adultos. *Quercus ilex* que fue la especie más

consumida en la dieta de la cabra montés (Martínez 2009) supuso mayores cantidades para los machos que para los otros dos grupos y fue seleccionada positivamente (Tabla 1). Las hembras también consumieron abundante *Quercus ilex*, siendo su índice de selección muy cercano a cero (aunque negativo), ya que se consumió en cantidades algo inferiores a su disponibilidad. Los periodos de mayor consumo por parte de las hembras fueron el invierno, periodos de mayor escasez de recursos debido a la baja disponibilidad de las plantas herbáceas y a la limitación de muchas especies leñosas por la pérdida de la hoja. En otoño fue la única estación en que el consumo de encina por parte de las hembras fue superior al de los machos, observándose cantidades importantes de frutos en su dieta que contribuirían a aumentar su calidad por los aportes energéticos de la bellota. La encina fue menos relevante para los jóvenes que apreciaron particularmente *Phillyrea latifolia* y *Hedera helix* con relativamente alta digestibilidad y contenido en proteína (Tabla 2a). González-Hernández & Silva-Pando (1999a) consideran a *Hedera helix* con buenas características nutritivas, ya que los valores de digestibilidad y proteína se sitúan dentro de los mínimos energéticos y nitrogenados requeridos por los rumiantes (ARC, 1968); por otra parte, dicha especie tampoco presenta contenido en taninos (González-Hernández *et al.* 1999b). Los taninos son compuestos secundarios que pueden disminuir la palatabilidad de las plantas a la vez de reducir sus características nutricionales por disminuir la digestibilidad de las proteínas (Robbins 1993). *Phillyrea latifolia* fue la especie más consumida por los jóvenes, mostrando un alto índice de selección por parte del grupo; en primavera también fue importante para los machos y seleccionada positivamente, contribuyendo a ello la especial tendencia que tiene este grupo al ramoneo. *Phillyrea latifolia* de acuerdo con los resultados se puede considerar de calidad media por su contenido medio en lignina y proteína, y por su digestibilidad media-baja. Las hembras la consumieron bastante menos y el índice de selección fue negativo.

El alto consumo de algunas especies de plantas por parte de los machos indica una preferencia por zonas boscosas con alta densidad de arbustos muy desarrollados donde podrían protegerse y alimentarse. Álvarez *et al.* (1991) encontraron en un estudio del ciervo en el monte mediterráneo, que los animales

más pequeños tenían una amplitud de nicho trófico más amplio y ocupaban zonas menos protegidas, hechos que pueden corresponderse con lo observado en relación a las hembras y los jóvenes por sus hábitos alimentarios.

Juniperus oxicedrus fue una especie bastante apreciada por las hembras, la consumieron en cantidad similar a la encina y casi el doble que los machos y los jóvenes; no obstante, las tres clases la seleccionaron positivamente (Tabla 1). Su mayor relevancia fue en otoño e invierno especialmente, cuando la concentración de aceites volátiles de los *Juniperus* sp., es más baja y su palatabilidad es mayor (Riddle *et al.* 1996). Su menor interés para los tres grupos lo presentó en el verano, influyendo probablemente la baja disponibilidad del enebro en las zonas altas donde la cabra montés se distribuye más abundantemente en verano y la mayor diversidad de recursos disponibles (flores, frutos de rosáceas y otras especies) que se reflejó en una mayor riqueza de especies en la dieta de este periodo. El enebro es una especie bastante apreciada por la cabra montés en el mundo mediterráneo (Martínez 2009), pero igualmente lo es en áreas de alta montaña donde la cabra montés presentando un comportamiento alimentario mayoritariamente pastícola, *Juniperus communis* presentó selección positiva y fue una de las tres especies leñosas más consumidas (Martínez 2000). Las cabras domésticas en Texas también consumen abundantemente varias especies de *Juniperus* y de hecho las utilizan para su control en diferentes enclaves (Riddle *et al.* 1996). El enebro puede considerarse de calidad media, dado que su contenido celular y digestibilidad fueron relativamente altos para ser una planta leñosa; no obstante, es una planta que contiene taninos. Baraza (2004) evaluando la calidad nutritiva de 10 especies leñosas mediterráneas en cuanto a la disponibilidad de proteína, y situándolas en un orden relativo en función de su mayor o menor proporción de nitrógeno respecto a los taninos condensados, observó que *J. oxycedrus* presentaba una disponibilidad de las más bajas. Sin embargo, los herbívoros adaptados a consumir alimentos ricos en taninos pueden defenderse contra ellos produciendo proteínas salivares que los envuelven de una manera altamente específica (Robbins, 1993). Otra especie que tuvo interés para los machos fue *Rosmarinus officinalis*, siendo los periodos de mayor consumo el otoño e invierno, cuando los animales se distribuyen por zonas más bajas donde

la especie es relativamente abundante, los machos la seleccionaron positivamente; sin embargo, fue rechazada por las hembras y los jóvenes.

Referente a las especies herbáceas, generalmente, las más consumidas presentaron selección positiva (Tabla 1). Así, *Festuca arundinacea* fue la especie que presentó mayor contenido en proteína y mayor digestibilidad (Tabla2) siendo bastante apreciada por las tres clases, especialmente por los adultos. *Oryzopsis paradoxa* y *Carex hallerana* presentaron alto contenido en proteína, digestibilidad media y selección positiva por parte de los jóvenes. Especies de menor contenido en proteína y baja digestibilidad como *Helictotrichon filifolium* fueron menos consumidas por los jóvenes. *Aphyllanthes monspeliensis* presentó altos índices de selección por parte de los adultos, que consumieron sus tallos y frutos.

Dieta estacional

Centrándonos en la variación estacional de la alimentación de las distintas clases de sexo y edad, esta fue importante. Owen-Smith (1979) manifiesta que la eficiencia alimentaria de los grandes herbívoros está afectada por el estado de los recursos que se alimenta. Así, en **primavera** las plantas herbáceas fue el grupo de mayor consumo por parte de los jóvenes y las hembras, mostrando un grado de similitud relativamente alto. Ambos grupos seleccionaron especies con alto contenido en proteína y/o digestibilidad, sugiriendo que en este periodo las hembras y los jóvenes se alimentarían y ocuparían hábitats parecidos (pastizales o zonas abiertas de bosque). Las hembras en primavera también consumieron plantas leñosas ricas en proteína, macro y microelementos, y con altos índices de selección, entre ellas *Acer granatensis* y *A. monpessulanun*. *A. granatensis* fue una de las especies con mayor grado de selección por parte de la cabra montés en estudios experimentales en libertad (Baraza *et al.* 2008). La selección de alimentos podría estar relacionada con las mayores necesidades energéticas y nutricionales de las hembras en esta estación (período de pre y posparto); de hecho, el contenido en nitrógeno de las plantas está correlacionado con la fertilidad de varios ungulados (Crawley 1983). Los jóvenes ingirieron abundantes gramíneas, y las plantas leñosas más consumidas mostraron altos valores de proteína y minerales, elementos de

vital importancia en las épocas de crecimiento. Los machos por el contrario consumieron preferentemente vegetación leñosa de contenido medio en proteína y de baja o media digestibilidad por su alto contenido en lignina. Las cabras en libertad seleccionarían los alimentos que les proporcionen la cantidad necesaria de nutrientes y no lleguen a la cantidad de toxinas perjudiciales, seleccionando alimentos pobres en fibra, ricos en nitrógeno y con niveles adecuados de toxinas (Berteaux *et al.* 1998, Martínez 2000, Watson & Owen-Smith 2000) en Baraza *et al.* (2008).

En **verano** las tres clases de sexo y edad tuvieron una dieta muy diversificada, siendo la riqueza de especies mayor que en el resto de estaciones; los animales pueden cubrir mejor sus necesidades nutricionales y regular su ingestión de toxinas cuando disponen de una variedad de alimentos con diferentes nutrientes y toxinas, que cuando se limitan o constriñen a un único alimento (Provenza & Papachristou, 2009). La riqueza de especies fue superior en la dieta de las hembras, hecho también observado en las Sierras de Beceite y Tortosa en la misma estación en relación con los machos (Martínez 1994). Las hembras consumieron especies leñosas con contenido en proteína medio-alto y con un amplio rango de valores del contenido en lignina. La diversificación de la dieta de las hembras se tradujo en un alto consumo de hierbas generalmente más digestibles que las leñosas (Gordon 1989), lo que podría explicar el menor consumo de gramíneas en este periodo que pierden calidad por el incremento en fibra y celulosa. La menor calidad de algunas especies leñosas de baja digestibilidad habría sido compensada ingiriendo mayor cantidad de recursos que les proporcionarían más nutrientes, y de esta forma cubrir sus necesidades energéticas que podrían ser más acusadas que en otras épocas al ser el período de lactación. Los jóvenes también consumieron abundante vegetación leñosa, pero incrementaron el consumo de gramíneas con respecto a las hembras. Los machos consumieron menos leñosas que las otras dos clases y fue el grupo que consumió más gramíneas, plantas ricas en fibra, especialmente en este periodo. El mayor consumo de leñosas por parte de las hembras y los jóvenes podría interpretarse como una forma de seleccionar recursos que les pudieran aportar más nutrientes a su dieta, según Gordon (1989) los arbustos durante el verano tienen los valores más bajos en

constituyentes de la pared celular, lo que implica que son recursos más digeribles que en otros periodos.

En otoño e invierno las tres clases de edad basaron su dieta en un amplio consumo de leñosas influyendo en ello la disminución de disponibilidad y calidad de los recursos herbáceos en relación a las otras dos estaciones, pues los cambios en la ingestión del alimento responden al estado de los recursos alimentarios (Skoland 1984). En otoño el grado de solapamiento de la dieta de machos y hembras fue relativamente elevado (Figura 1), debido al alto solapamiento del grupo árboles-arbustos condicionado especialmente por el consumo de *Quercus ilex*, y también del solapamiento de las plantas herbáceas que fue alto. Por otra parte, el otoño fue el periodo de menor riqueza de especies en su dieta, los dos grupos de animales aprovecharon los recursos leñosos más abundantes y seleccionaron herbáceas de mayor valor nutritivo. En **invierno**, los machos parece ser que se alimentaron en espacios de bosques más cerrados y arbustivos que las hembras, mientras que estas lo harían en áreas de pastizales o zonas arbustivas abiertas por su mayor consumo de gramíneas-ciperáceas y de arbustos propios de estas áreas como *Juniperus* sp. Clutton-Brock *et al.* (1982) encontraron que los machos de ciervo en invierno gastaban mucho más tiempo alimentándose en las áreas refugio que las hembras, hecho que también parecen reproducir los machos de cabra montés en nuestra zona de estudio. La dieta de los jóvenes en invierno estuvo más relacionada con la de los machos que con la de las hembras (Figura 1), consumieron herbáceas gramínoideas en las mismas proporciones y altas cantidades de arbustos. Los jóvenes se diferenciaron de ambas clases por el menor consumo de *Quercus ilex* y por el alto consumo de *Hedera helix* y caméfitos, se alimentaron principalmente de plantas del estrato arbustivo y subarbustivo. Los jóvenes diversificaron su nicho trófico por posible exploración e investigación del alimento, por imposibilidad de acceso al ramoneo de algunas especies o partes de la planta, o simplemente por preferencias y diversificación de los recursos para incrementar la cantidad de nutrientes y cubrir sus necesidades energéticas y nutricionales. Según Provenza & Papachristou (2009), las diferencias entre individuos en la ingestión y preferencias del alimento dependen de su constitución morfológica, de sus funciones fisiológicas y de sus experiencias pasadas.

Selección de dieta y estrategia alimentaria

Según la teoría postulada por Westoby (1974), el objetivo de un gran herbívoro a la hora de alimentarse sería conseguir un balance óptimo de nutrientes dentro de un volumen de alimento determinado. Por otra parte, los ungulados normalmente seleccionan dietas de alto contenido en proteínas (Price 1978), pero diversos estudios manifiestan que otros herbívoros no basan su dieta en una maximización positiva del valor nutritivo, sino en minimizar la concentración de toxinas, repelentes y sustancias que reducen la digestibilidad de su alimento como resinas, taninos (Bryant & Kuropat 1980). De esta forma, los costes de obtener alimentos ricos en energía son a veces muy grandes. En este estudio los machos, hembras y jóvenes manifestaron diferencias a la hora de configurar sus dietas respectivas; según Mysterud (1998), en la ecología nutricional de un rumiante es determinante el tamaño corporal, relacionado a la vez con el sexo y la edad. Así, se observaron diferencias estacionales bastante acusadas entre las distintas clases estudiadas, además de variaciones importantes a la hora de seleccionar su dieta, así como su componente leñoso (Tabla 3). También los índices de selección de algunas de las especies más relevantes en la alimentación de la cabra montes fueron diferentes en las tres clases de sexo y edad (Tabla 1). De acuerdo con los resultados de los análisis estadísticos, los machos y las hembras seleccionaron su dieta en función de la disponibilidad de recursos, teniendo también importancia el contenido en lignina y la digestibilidad de la fibra. La variable disponibilidad mostró mayor peso o influencia en la selección de la dieta de los machos que en la de las hembras. Sin embargo, en la selección de la dieta de los jóvenes la disponibilidad prácticamente no mostró incidencia, influyendo la digestibilidad y el contenido en proteína según el ACP, lo cual tiene su interés ya que el nitrógeno juega un papel importante en todos los procesos metabólicos, especialmente en el periodo de crecimiento (Mattson, 1980).

Según Belovsky *et al.* (1999), existen restricciones que afectan a los ungulados a la hora de seleccionar su alimento como el tamaño del rumen o las necesidades nutritivas diarias. Podría interpretarse la estrategia de selección de la dieta de las tres clases estudiadas en base al tamaño del cuerpo y al volumen de alimento que pueden procesar, íntimamente relacionado con el tamaño de

su rumen. Los machos por su mayor tamaño poseen un rumen mayor que las hembras y los jóvenes, pudiendo acumular mayor cantidad de alimento. Según Kay y Staines (1981) y Gordon (1989), los grupos de animales de mayor tamaño al poder almacenar mayor cantidad de alimento en su digestivo que los de menor tamaño, pueden ingerir abundante material vegetal, que aun siendo de baja calidad podrían procesarlo eficientemente al permanecer más tiempo en su rumen; de ahí, que ciertos rumiantes y algunas de sus clases de sexo o edad puedan aprovechar mejor los recursos de calidad media o baja en situaciones y épocas más desfavorables. En nuestro caso, los machos ingirieron mayor cantidad de los recursos más abundantes, siendo gran parte de este alimento de baja digestibilidad por el alto contenido en lignina (Tabla 2a). Sin embargo, dicho alimento sería aprovechado más eficientemente por este grupo al poder permanecer más tiempo en su rumen, que por las clases de menor tamaño. De esta forma, los machos aprovecharían su mayor capacidad de ingestión para obtener los nutrientes necesarios y satisfacer las mayores necesidades absolutas que requieren. Las hembras, aunque con un aparato digestivo más pequeño que los machos, también basarían su estrategia alimentaria en una alta capacidad de ingestión, por una parte, almacenando alimento de baja digestibilidad y más difícil procesado en su digestivo de tamaño medio, y a la vez consumiendo recursos de cierta calidad, que por ser más digestibles no permanecen mucho tiempo en el rumen y permiten la entrada de nuevos alimentos. De hecho, las hembras tuvieron una dieta más diversificada que los machos y se mostraron algo más selectivas; la mayor selección de la dieta por parte de las hembras en relación a los machos también fue manifestada por Yan Landau *et al* (2009). Los jóvenes consumieron alimentos de mayor calidad nutritiva, fueron más selectivos que los machos y las hembras, no seleccionaron su dieta en función de la disponibilidad y adoptaron estrategias empleadas por los ungulados de pequeño tamaño. Estos suelen utilizar alimentos con alta concentración de nutrientes y alta digestibilidad que facilitan la ingestión de nuevos alimentos dado el pequeño tamaño corporal, las características físicas del rumen (Hofmann 1989) y sus necesidades relativamente mayores (Bell 1985).

REFERENCIAS

- Agricultural Research Council (ARC) 1968. *The nutrient requirements of farm livestock*. A.R.S, London, Reino Unido, 74 pp.
- Alvarez G., Martínez T. & Martínez E. 1991. Winter diet of stag (*Cervus elaphus*) and its relationship to morphology in Central Spain. *Folia Zoologica*, 40 (2): 117-130.
- Arnold G.W. 1987. Influence of the biomass, botanical composition and sward height of annual pastures on foraging behaviour by sheep. *Journal of Applied Ecology*, 24: 759-772.
- Baraza E. 2004. *Efecto de los pequeños ungulados en la regeneración del bosque de montaña mediterránea: desde la química hasta el paisaje*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada.
- Baraza E., Hodar J.A. & Zamora R. 2008. Influencia de las características de las especies y el manejo en el consumo de la cabra montés (*Capra pyrenaica*) en cinco especies de importancia forestal. Pp: 31-45 En: J.E. Granados, J. Cano, M. León, P. Fandos & R. Cadenas (eds). *Tendencias Actuales en el Estudio y Conservación de los Caprinos Europeos*. Junta de Andalucía, 31-45 pp.
- Bell R.H.V. 1985. The quality and spacing of diets; links between physical environments and herbivore performance. *Fourth International Theriological Congress*, Edmonton, Canada. Pp 52
- Belovsky G.E., Bryxell J. & Schimitz O.J. 1999. Natural selection and herbivore nutrition: Optimal foraging theory and what it tells us about the structure of ecological communities. Pp: 1-70. In: H.L.G. Jung & C.C. Fahey Jr. (eds.) *Nutritional Ecology of herbivores Proceedings of the Vth international Symposium on the Nutrition of herbivores*, Savoy, Italia.
- Berteaux D., Crete M., Hout J., Matlais J. & Ouellet, J.P. 1998. Food choice by white-tailed deer in relation to protein and energy content of the diet: a field experiment. *Oecologia*, 115: 84-92.
- Bryant J.P. & Kuropat P.J. 1980. Selection of winter forage by subarctic browsing vertebrates: the role of plant chemistry. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 11: 261-85.
- Cavender B.R. & Hansen R.M. 1970. The microscopic method used for herbivore diet estimates and botanical analysis of litter and mulch at the Pawnee Site. *IBP Technical Report*, No.18. Natural Resources Ecology Laboratory, Colorado State University, Fort Collins, Colorado: 1-6.
- Clutton-Brock T.H., Guinness F.E. & Albon S.D. 1982. *Red deer, behavior and ecology of two sexes*. Edinburgh University Press.
- Crawley M.J. 1983. *Herbivory: The Dynamics of Animal-Plant Interactions*. Studies in Ecology. vol 10. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 435 pp.

- Cuartas P. 1992. *Herbivorismo de grandes mamíferos en un ecosistema de montaña mediterránea*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo, 290 pp.
- Fandos P., Lara M.A., Arcenegui P., Buron D., Cardenas R. & Granados J.E. 2009. Evolution of Iberian wil goat in Andalucía over the last 100 years. *Abstracts V World Conference on Mountain Ungulates*. Granada, Pp. 352.
- García-González R. & Cuartas P. 1992 Food habits of *Capra pyrenaica*, *Cervus elaphus* and *Dama dama* in the Cazorla Sierra (Spain). *Mammalia*, 56: 195-202.
- García-Criado B. 1974. Fraccionamiento químico de alimentos forrajeros y su evaluación por métodos de laboratorio. *Acta Salmanticensia, Serie de Ciencias* 53: 1-75.
- Goering H.K. & Van Soest P.J. 1970. *Forage fiber analysis*. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service Handbook N° 379, Washington, D.C., USA.
- González-Hernandez M.P., Starkey E.E. & Karchesy J. 1999a. Variación del contenido de taninos en plantas del monte gallego. *Pastos*, 29(1): 67-77.
- González-Hernandez M.P. & Silva-Pando F.J. 1999b. Nutritional attributes of understory plants known as components of deer diets. *Journal of Range Management*, 52: 132-138.
- Gordon I.J. 1989. Vegetation community selection by ungulates on the Isle of Rhum, I. Food supply. *Journal of Applied Ecology*, 26: 35-51.
- Granados J.E., Cano-Manuel F.J., Coca M., Espada T., Buron D., Barcena S., Cardenas R. & Fandos P. 2009. Update the distribution and status of Iberian wil goat (*Capra pyrenaica* Schinz 1838) in Andalucía. *Abstracts V World Conference on Mountain Ungulates*. Granada, Pp. 126
- Hardin G. 1960. The competitive exclusion principle. *Science*, 131: 1292- 1297.
- Heroldová M. 1997. Trophic niches of three ungulate species in the Pálava Biosphere Reserve. *Acta Scientiarum Naturalium Brno*, 31:1-52.
- Hobbs N.T., Baker D.L. & Gill R.B. 1983. Comparative nutritional ecology of montane ungulates. *Journal of Wildlife Management*, 47: 1-6.
- Hofmann R.R. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecología*, 78: 443-457.
- Janis C. 1976. The evolutionary strategy of the Equidae and the origins of rumen and cecal digestion. *Evolution*, 30: 757-774.
- Kay R.N.B. & Staines B.W. 1881. The nutrition of the Red Deer (*Cervus elephus*). *Commonwealth Bureau of Nutrition and Reviews*. (B), 51(9): 601-622.
- Kingery J.L., Mosley J.C. & Bordwell K.C. 1996. Dietary overlap among cattle and cervids in northern Idaho forests. *Journal of Range Management*, 49: 8-15.
- Klansek E.F. & Vavra I.S., 1992. Availability of feeding plants for *Capra ibex* L. in Grisons (Switzerland) in comparison with the composition of rumen contents.

- Actas del Congreso Internacional del Género Capra en Europa*, Ronda (Málaga) Pp: 33-39 pp.
- Mangel M. & Clark C.W. 1986. Towards a unified foraging theory. *Ecology*, 67:1127-1138.
- Mannetje L. & Haydock K.P. 1963. The dry-weight rank method for the botanical analysis of pasture. *Journal of the British Grassland Society*, 18: 268-275.
- Martínez T. 1992. *Estrategia alimentaria de la cabra montés (Capra pyrenaica) y sus relaciones tróficas con los ungulados silvestres y domésticos en Sª Nevada, Sª de Gredos y Sª de Cazorla*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 521 pp.
- Martínez T. 1994. Dieta estacional de la cabra montés (*Capra pyrenaica*) en los puertos de Tortosa y Beceite (Área mediterránea del nordeste de España). *Ecología*, 8: 373-380.
- Martínez T. 2000. Diet selection by Spanish ibex in early summer in Sierra Nevada. *Acta Theriologica*, 45: 335-346.
- Martínez T. 2001. The feeding strategy of Spanish ibex (*Capra pyrenaica*) in the northern Sierra de Gredos (Central Spain). *Folia Zoologica*, 50: 257-270.
- Martínez T. 2002a. Comparison and overlap of sympatric wild ungulate diet in Cazorla, Segura and Las Villas Natural Park. *Pirineos*, 157: 103-115.
- Martínez T. 2002b. Summer feeding strategy of Spanish ibex *Capra pyrenaica* and domestic sheep *Ovis aries* in South-eastern Spain. *Acta Theriologica*, 47: 479-490.
- Martínez T. 2008. Estrategia alimentaria de la cabra montés y de los herbívoros domésticos simpátricos en el Centro de España. Pp: 71-87. In: J.E. Granados, J. Cano, M. León, P. Fandos y R. Cadenas (eds). *Tendencias Actuales en el Estudio y Conservación de los Caprinos Europeos*. Junta de Andalucía.
- Martínez T. 2009. Role of various woody species in Spanish Mediterranean forest and scrubland as food resources for Spanish ibex (*Capra pyrenaica* Schinz) and Red Deer (*Cervus elaphus* L.). Pp: 233-253. In: A. Riguero-Rodríguez, J. McAdam & M.R. Mosquera-Losada (eds). *Agroforestry in Europe, Vol. 6*. Springer Press.
- Martínez T., Sorriquer R.C. & Fandos P. 1992. Relaciones tróficas entre la cabra montés (*Capra pyrenaica*) y el ciervo (*Cervus elaphus*) en la Sierra de Cazorla. *Actas del Congreso Internacional del Género Capra en Europa*. Ronda (Málaga) Pp: 225-229.
- Mattson W.J. 1980. Herbivory in relation to plant nitrogen content. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 11: 119-161.
- Mysterud A. 1998. The relative roles of body size and feeding type on activity time of temperate ruminants. *Oecologia*, 113: 442-446.
- Owen-Smith N. 1989. Optimal foraging theory applied to ungulates. *Abstracts of Fifth International Theriological Congress, Roma*, vol 1: 332-332.

- Palacios F., Martínez T. & Garzon P. 1989. Data on the autumn diet of the red deer (*Cervus elaphus* L.1758) in the Montes de Toledo (Central Spain). *Doñana, Acta Vertebrata*, 16 (1): 157-163.
- Price M.R.S. 1978. The nutritional ecology of Coke's hartebeest (*Alcelaphus buselaphus cokei*) in Kenya. *Journal of Applied Ecology*, 15: 33-49.
- Provenza F D. & Papachristou T.G. 2009. Behavior-based management of ecosystems. Pp: 13-28. In: T.G. Papachristou, Z.M. Parissi, H. Ben Salem, P. Morand-Fehr (eds). *Nutritional and foraging ecology of sheep and goats*. N° 85.
- Riddle R.R., Taylor C.A., Kothmann Jr. M.M. & Huston J.E. 1996. Volatile oil contents of ashe and redberry juniper and its relationship to preference by Angola and Spanish goat. *Journal Range Management*, 49 (1): 35-41.
- Rivas-Martínez S. 1987. *Mapa de las series de vegetación de la Península Ibérica*. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- Robbins C.T. 1993. *Wildlife feeding and nutrition*. Academic Press, New York.
- Skogland T. 1984. Wild reindeer foraging-niche organization. *Holarctic Ecology*, 7: 345-379.
- Soriguer R.C. 2009. Mountain ungulates: observing the present for conservation the future. Book of abstracts p.66, *V World Conference on Mountain Ungulates. Granada, Spain*. Junta de Andalucía.
- Rosenzweig, M.L., 1987. Habitat selection as a source of biological diversity. *Evolutionary Ecology*, 1: 315-330.
- Squires V. R. 1982. Dietary overlap between sheep, cattle and goats when grazing in common. *Journal of Range management*, 35: 116-119.
- Valle F., Gómez F., Mota J.F & Diaz C. 1989. *Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas. Guía botánico-ecológica*. Ed. Rueda, Madrid, 354 pp.
- Walker B.H. 1976. An approach to the monitoring of changes in the composition and utilization of woodland and savanna vegetation. *South African Journal of Wildlife Research*, 6: 1-32.
- Watson L.H. & Owen-Smith N. 2000. Diet composition and habitat selection of eland in semi-and scrubland. *African Journal of Ecology*, 38: 130-137.
- Westoby M. 1974. An analysis of diet selection by large generalist herbivores. *American Naturalist*, 108(961): 290-304.
- Yan Landau S., Saltz D. & Jaerkel T. 2009. The impact of increased aridity on diet selectivity of female and male Nubian ibex. *Abstracts V World Conference on Mountain Ungulates*. Granada, Pp. 376,

