UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS
Departamento de Ecología

ESTRATEGIA ALIMENTARIA DE LA CABRA MONTES (Capra pyrenaica) Y SUS RELACIONES TROFICAS CON LOS UNGULADOS SILVESTRES Y DOMESTICOS EN Sª NEVADA, Sª DE GREDOS Y Sª DE CAZORLA

Memoria presentada por TEODORA MARTINEZ MARTINEZ para optar al grado de DOCTOR EN CIENCIAS BIOLOGICAS

Trabajo dirigido por el Dr. RAMON C. SORIGUER, Colaborador Científico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas

VºBº Dr.Ramón C.Soriguer Escofet

Fdo: Teodora Martínez Martínez

VºBº del Profesor Ponente
Dr. Francisco Díaz Pineda

Madrid, Julio de 1992

A la memoria de mi padre y
a mi madre y hermano que
siempre me han apoyado

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento al Dr. Ramón Soriguer por aceptar la dirección de esta tesis doctoral por su ayuda y sugerencias en su realización, así como la revisión del voluminoso manuscrito.

Al Dr. Francisco D. Pineda por su apoyo al ser ponente de la presente tesis.

Al Dr. Fernando Palacios, gracias a él inicié mi labor investigadora en la alimentación de ungulados silvestres. Facilitó parte del material utilizado y medios económicos, para llevar a cabo parte de este trabajo.

A Encarna Martínez del Valle deseo expresarle mi mayor gratitud por su amistad y apoyo, y por la ayuda prestada tanto en trabajos de campo como de laboratorio.

A Tomas González por su comprensión para la realización de esta tesis.

Al Dr. Juan José Ibáñez, por la revisión de parte del manuscrito y por sus acertadas sugerencias.

A mis compañeros de la unidad de Zoología Aplicada, concretamente al Dr. Paulino Fandos por su apoyo y sugerencias, a Carlos Vigal, Rafa y Julio, que compartimos trabajos de campo

Al Dr. Balbino García por los medios prestados para la realización de los análisis químicos de las plantas.

Especialmente a Juan Millán con mucho afecto y cariño por su considerable apoyo y estimulo a lo largo del trabajo. Gracias a él pudieron llevarse a cabo gran parte de los trabajos de campo.

También deseo expresar mi gratitud a Pedro García por la confección de un programa en Basic para el tratamiento de parte

de los datos, así como a María Jesús por su ayuda prestada en la engorrosa labor de introducir datos en el ordenador.

A las diversas instituciones que de una forma u otra han colaborado en la realización del trabajo: al ICONA que en un principio facilitó los medios para realizarlo. A la Unidad de Zoología Aplicada (Departamento de Ecología de CAM) que fue el principal apoyo, junto con el INIA y la CAM que colaboraron mediante la concesión de sucesivas becas. De la CAM, a la Subdirección General de Investigación Agraria por las ayudas prestadas. A la Caja de Ahorros de Madrid que concedió un préstamo para la finalización de dicha tesis.

También quiero recordar a Chelo por su incondicionalidad y amistad, a Carolina, por su compañía en Gredos, a Cristina, Lourdes, Montse y Teresa, que en algún momento me ayudaron. Igualmente, un recuerdo a mis compañeros de la UZA y del Servicio de Investigación, con una mención especial a Emilio, Bárbara, Gemma, Santos y María Angeles que en el último momento me prestaron su ayuda.

Finalmente a todas las personas que de una forma u otra han tenido que ver en la realización de esta tesis doctoral.

INDICE

Pags.

I. **INTRODUCCION GENERAL Y OBJETIVOS**..... 1

I.1- Consideraciones sobre las teorías de las estrategias alimentarias: Las dietas óptimas y la selección-diversificación de las dietas..... 3
I.2- La cabra montés 10
I.3- Objetivos 14

II. **MATERIAL Y METODOS**..... 16

II.1- **EVALUACION DE LA COMPOSICION DE LA VEGETACION Y DISPONIBILIDAD DE LOS RECURSOS TROFICOS**..... 20
II.1.1- Análisis cuantitativo y cualitativo de la vegetación herbácea..... 23
II.1.1.1- Tipo de muestreo y técnicas de medida..... 23
II.1.1.2- Estimación de la biomasa mediante el método de los rangos..... 24
II.1.3- Análisis cuantitativo y cualitativo de la vegetación arbustiva..... 27
II.1.2.1- Tipo de Muestreo..... 27
II.1.2.2- Estimación de la biomasa..... 28
II.1.2.3- Estimación de la densidad relativa y de la diversidad de la vegetación.....30
II.2- **METODOS QUE SE EMPLEAN EN EL ESTUDIO DE LAS DIETAS Y DE LA UTILIZACION DE LA VEGETACION POR LOS HERBOVOROS**.....31
II.2.1- Observación subjetiva y objetiva de las señales dejadas por los herbívoros en las plantas 32
II.2.2- Análisis de los restos vegetales ingeridos por el animal..... 37
II.2.3- Criterios y elección de los métodos empleados..... 44

II.3- **CRITERIOS SEGUIDOS EN LA APLICACION DE LOS METODOS EMPLEADOS EN EL ESTUDIO DE LA ALIMENTACION DE LOS GRANDES HERBIVOROS (CABRA MONTES, CIERVO, GAMO, MUFLON, VACA, CABALLO, OVEJA Y CABRA DOMESTICA)**..... 46
II.3.1- Técnicas microhistológicas aplicadas al estudio de las dietas..... 46
II.3.2- Análisis de contenidos estomacales..... 50
II.3.3- Análisis de excrementos..... 52
II.3.4- Estimación del uso (utilización y daños) de la vegetación..... 54
II.3.4.1- Vegetación herbácea..... 56
II.3.4.2- Vegetación leñosa..... 58
II.3.4.3- Procesamiento de los datos..... 59
II.3.5- Medida del uso del estrato herbáceo mediante cercados..... 60
II.4- **METODOS EMPLEADOS EN EL ANALISIS DE LOS PARAMETROS QUIMICOS(ORGANICOS E INORGANICOS DE LAS PLANTAS**.... 61
II.4.1- Análisis de los parámetros orgánicos..... 62
II.4.2- Análisis de los parámetros inorgánicos.... 66
II.5- **ANALISIS DE LA SELECCION DE DIETA: INDICE DE IVLEV Y PROCEDIMIENTOS ESTADISTICOS (CORRELACIÓN, REGRESIÓN MULTIPLE POR PASOS Y ANALISIS EN COMPONENTES PRINCIPALES)**..... 67
II.5.1- Métodos estadísticos 68
II.6- **OTROS METODOS DE ANALISIS NUMERICOS**..... 73
II.6.1- Indices..... 73
II.6.2- Coeficientes y Test estadísticos no paramétricos..... 76

III- **LA CABRA MONTES Y LA OVEJA EN SIERRA NEVADA: UNA APROXIMACION A SU ESTRATEGIA ALIMENTARIA**..... **78**

III.1- **INTRODUCCION**..... 79
III.2- **DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO**..... 81
III.2.1- Situación geográfica 81
III.2.2- Geomorfología..... 81

III.2.3- Edafología..... 84
III.2.4- Climatología..... 85
III.2.5- Vegetación..... 87
III.2.6- Actividades humanas..... 89

ZONA ALPINA

III.3- **DISPONIBILIDAD Y ANALISIS DE LA VEGETACION DE LA ZONA ALPINA: BIOMASA, DIVERSIDAD Y FRECUENCIA O/Y DENSIDAD RELATIVA**..... 90
III.3.1- Estrato herbáceo..... 90
III.3.2- Estrato arbustivo..... 93
III.3.3- Conjunto de la vegetación: Biomasa..... 94
III.4- **DIETA DE LA CABRA MONTES Y DE LA OVEJA EN LA ZONA ALPINA A PARTIR DEL ANALISIS DE EXCREMENTOS.** 95
III.4.1- Dieta de la cabra en los meses de julio y agosto. Comparación de ambas dietas... 95
III.4.2- Dieta de la oveja en agosto..... 101
III.4.3- Comparación de la dieta de la cabra y de la oveja en agosto. Amplitud de nicho trófico..... 102
III.5- **UTILIZACION DE LA VEGETACION EN LA ZONA ALPINA POR LA CABRA MONTES Y LA OVEJA E IMPACTO DE DAÑOS OBSERVADOS EN LA BIOMASA AEREA**..... 106
III.5.1- Estrato herbáceo: Utilización, consumo y daños..... 106
III.5.2- Estrato arbustivo: Utilización y daños.. 112
III.6- **LA SELECCION DE LA DIETA POR LA CABRA MONTES Y LA OVEJA EN LA ZONA ALPINA**..... 113
III.6.1- Recursos tróficos seleccionados según el índice de Ivlev..... 113
III.6.2- Factores que influyen en la selección del componente herbáceo de la dieta de ambas especies..... 116
III.6.3- Factores que afectan a la selección de la dieta de la cabra montés y de la oveja. 121

III.7- **SINTESIS Y DISCUSIÓN SOBRE LA ESTRATEGÍA ALIMENTARIA DE LA CABRA MONTES EN LA ZONA ALPINA DE SIERRA NEVADA EN LOS MESES DE JULIO Y AGOSTO**..... 124

ZONA MEDIA O PREALPINA

III.8- **LA VEGETACION DE LA ZONA MEDIA: BIOMASA, DIVERSIDAD Y FRECUENCIA RELATIVA**..... 128
III.8.1- Estrato herbáceo..... 128
III.8.2- Estrato arbustivo..... 130
III.8.3- Conjunto de la vegetación: Biomasa..... 131
III.9- **DIETA DE LA CABRA MONTES EN LA ZONA MEDIA A PARTIR DEL ANALISIS DE EXCREMENTOS. AMPLITUD DE NICHO TROFICO**..... 132
III.10- **UTILIZACION DE LA VEGETACION POR LA CABRA MONTES EN LA ZONA MEDIA E IMPACTO DE DAÑOS OBSERVADOS EN LA BIOMASA AEREA**..... 134
III.10.1- Estrato herbáceo: Utilización, consumo y daños..... 134
III.10.2- Estrato arbustivo: Utlización y daños.. 139
III.11- **LA SELECCION DE LA DIETA POR LA CABRA MONTES EN LA ZONA MEDIA**..... 140
III.11.1- Recursos tróficos seleccionados según el índice de Ivlev..... 140
III.11.2- Factores que afectan en la selección del componente herbáceo de la dieta... 142
III.12- **ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LAS ZONAS ALPINA Y MEDIA: DISPONIBILIDAD, DIETA Y ESTRATEGIA ALIMENTARIA DE LA CABRA MONTES**..... 145
III.13- **SIERRA NEVADA: CONCLUSIONES** 150

IV- **LA CABRA MONTES Y LOS HERBIVOROS DOMESTICOS EN LA SIERRA DE GREDOS: UNA APROXIMACION A SU ESTRATEGIA ALIMENTARIA** 154

IV.1- **INTRODUCCION Y ANTECEDENTES** 155
IV.2- **AREA DE ESTUDIO** 156
IV.2.1- Situación geográfica 156
IV.2.2- Geomorfología 156
IV.2.3- Climatología 158
IV.2.4- Vegetación y suelos 160
IV.2.5- Actividad humana 161
IV.3- **DISPONIBILIDAD VEGETAL Y ANALISIS DE LA VEGETACION: BIOMASA, DIVERSIDAD Y FRECUENCIA O/Y DENSIDAD RELATIVA** 162
IV.3.1- Estrato herbáceo: análisis estacional. Comparación 163
IV.3.2- Estrato arbustivo 175
IV.4- **DIETA ESTACIONAL DE LA CABRA MONTES: ANALISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE LAS MUESTRAS DE CONTENIDOS ESTOMACALES DEL AREA DE ESTUDIO Y DE LAS VERTIENTES NORTE Y SUR** 177
IV.4.1- Dieta de la cabra montés en primavera 177
IV.4.2- Dieta de la cabra montés en verano 184
IV.4.3- Dieta de la cabra montés en otoño 186
IV.4.4- Dieta de la cabra montés en invierno 191
IV.4.5- Comparación estacional de la dieta de la cabra montés en el área de estudio 193
IV.4.6- Consideraciones y discusión sobre la dieta de la cabra montés en el área de estudio y en ambas vertientes 197
IV.5- **DIETA DE LOS HERBIVOROS DOMESTICOS SIMPATRICOS CON LA CABRA MONTES** 200
IV.5.1- Dieta de la vaca 200
IV.5.2- Dieta del caballo 203
IV.5.3- Dieta de la cabra doméstica 203
IV.5.4- Dieta conjunta de la comunidad de herbívoros 204

IV.5.5- Análisis comparativo y discusión sobre la dieta de las 4 especies de herbívoros..... 205
IV.6- **UTILIZACION DE LA VEGETACION POR LA CABRA MONTES Y RESTO DE HERBIVOROS E IMPACTO DE LOS DAÑOS OBSERVADOS EN LA BIOMASA AEREA**..... 210
IV.6.1- Estrato herbáceo: Análisis estacional..... 210
IV.6.2- Estrato arbustivo: Utilización y daños..... 227
Impacto sobre piornal..... 227
Impacto sobre el brezal..... 228
IV.7- **USO DE LA VEGETACION HERBACEA ESTIMADO MEDIANTE CERCADOS**..... 231
IV.8- **LA SELECCION DE LA DIETA POR LA CABRA MONTES Y LOS HERBIVOROS SIMPATRICOS**..... 238
IV.8.1- Selección estacional de recursos tróficos por la cabra montés y herbívoros domésticos según el índice de Ivlev..... 239
IV.8.2- Factores que afectan a la selección ó composición estacional de la dieta de la cabra montés y del resto de herbívoros en verano..... 246
IV.9- **DISCUSION SOBRE LA ESTRATEGIA TROFICA DE LA CABRA MONTES EN LA SIERRA DE GREDOS**..... 263
IV.10- **SIERRA DE GREDOS: CONCLUSIONES**..... 266

V - **LA CABRA MONTES Y LOS UNGULADOS SILVESTRES EN LA SIERRA DE CAZORLA: UNA APROXIMACION A SU ESTRATEGIA ALIMENTARIA**.....272

V.1- **INTRODUCCION**..... 273
V.2- **AREA DE ESTUDIO**..... 275
V.2.1- Situación geográfica..... 275
V.2.3- Geomorfología..... 275
V.2.4- Climatología..... 277
V.2.5- Vegetación..... 280
V.2.6- Actividades humanas..... 281

V.3- **DISPONIBILIDAD Y ANALISIS DE LA VEGETACION EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y EN LAS ZONAS A (BAJA) Y B (ALTA): BIOMASA, DIVERSIDAD Y FRECUENCIA O/Y DENSIDAD RELATIVA**..... 282
V.3.1- Estrato herbáceo..... 283
V.3.2- Estrato arbustivo..... 289
V.4- **ANALISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE LA DIETA DE LA CABRA MONTES MEDIANTE EL ANALISIS DE LOS CONTENIDOS ESTOMACALES: AREA DE ESTUDIO, ZONAS A Y B, Y CLASES DE SEXO Y EDAD**..... 293
V.4.1- Dieta estacional de la cabra montés: Primavera, verano, otoño e invierno. Comparación de dietas, discusión..... 294
V.4.2- Dieta anual de la cabra montés..... 330
V.5- **ANALISIS DE LA DIETA DEL MUFLON, GAMO Y CIERVO**..... 347
V.5.1- Dieta del muflón. Primavera e invierno..... 347
V.5.2- Dieta del gamo..... 355
V.5.3- Dieta del ciervo..... 358
V.6- **UTILIZACION DE LA VEGETACION POR LA CABRA MONTES Y OTROS UNGULADOS Y ESTIMA DE LOS DAÑOS OBSERVADOS EN El AREA DE ESTUDIO Y EN LAS ZONAS A Y B**..... 361
V.6.1- Estrato herbáceo..... 362
V.6.2- Estrato arbustivo..... 371
V.7- **LA SELECCION DE DIETA POR POR LOS UNGULADOS SILVESTRES** DE CAZORLA: UN EJEMPLO DETALLADO CON LA CABRA MONTES..... 377
V.7.1- Recursos tróficos seleccionados según el índice de Ivlev..... 377
V.7.2- Factores que afectan a la composición o selección de la dieta de la cabra montés, ciervo, gamo y muflón. También a su componente herbáceo y leñoso..... 387
V.7.2.1- Cabra montés: estaciones, zonas y clases de sexo y edad 388
V.7.2.2- Dietas: Ciervo, gamo y muflón..... 407

V.7.2.3- La comunidad de ungulados silvestres en Cazorla: dieta y uso (utilización y daños) de la vegetación..... 411
V.8- **ESTRATEGIAS DE SELECCION DE DIETA SEGUIDAS POR LA CABRA MONTES**..... 415
V.8.1- La alimentación y las estaciones..... 415
V.8.2- Las zonas altitudinales y la dieta..... 418
V.8.3- La edad y el sexo en la dieta..... 419
V.9- **SOLAPAMIENTO Y RELACIONES ENTRE LA DIETA DE LA CABRA MONTES Y LAS DEL MUFLON, GAMO Y CIERVO. TAMBIEN ENTRE LAS DIETAS DE ESTOS UNGULADOS**..... 422
V.9.1- **Solapamiento entre la dieta de la cabra montés y la del muflón**..... 422
V.9.2- Solapamiento entre la dieta de la cabra montés y la del gamo..... 427
V.9.3- Solapamiento entre la dieta de la cabra montés y la del ciervo..... 429
V.9.4- Solapamiento entre la dieta del muflón y del gamo..... 430
V.9.5- Solapamiento entre la dieta del muflón y del ciervo..... 431
V.9.6- Solapamiento entre la dieta del ciervo y del gamo..... 432
V.10- **CONSIDERACIONES FINALES SOBRE LAS ESTRATEGIAS DE SELECCION DE DIETA SEGUIDAS POR LA CABRA MONTES, CIERVO, GAMO Y MUFLON EN LA SIERRA DE CAZORLA**..... 434
V.11- **SIERRA DE CAZORLA: CONCLUSIONES**..... 442

VI- **DISCUSION GENERAL**..... 456
IV.1- Respecto a la estrategía alimentaria de la cabra.. 457
IV.2- Respecto al consumo y preferencias de recursos.... 461

VII-**CONCLUSIONES GENERALES**..... 468
VII.1- Respecto a la estrategía alimentaria de la cabra.. 469
IV.2- Respecto al consumo y preferencias de recursos..... 471
VIII- **REFERENCIAS BLIOGRAFICAS**..... 473
IX- **APENDICES**..... 510

CAPITULO I

INTRODUCCION GENERAL Y OBJETIVOS

Uno de los problemas más importantes dentro de las relaciones de las poblaciones animales y su medio, es el conocimiento de los intercambios energéticos o flujos de materia y energía y sus repercusiones, tanto para la población en cuestión como para el medio en que se desarrolla. La transformación de los materiales y de la energía potencial en los ecosistemas se produce a través de la alimentación. Esta, como proceso interactivo, relaciona normalmente, dos estructuras distintas (dos niveles tróficos), que debido a la variabilidad individual se adaptan con el objeto de maximizar su aprovechamiento.

En este caso, abordamos el problema de la alimentación de la cabra montés, uno de los ungulados más representativos y relevantes de la Península Ibérica. Dicha especie, al ser un herbívoro, es un consumidor primario que se alimenta directamente de los productores (plantas). De esta forma, se establece una interrelación entre ambos niveles (componentes bióticos del ecosistema). Los dos niveles, pero especialmente los productores, están afectados por el componente físico del ecosistema, que influye y repercute en su organización, estableciéndose una relación entre medio-vegetación-animal. En el presente estudio, hemos tratado principalmente la interrelación animal-vegetación. Dependiendo de como sea dicha relación, los herbívoro en cuestión (en nuestro caso, la cabra montés y otros ungulados simpátricos) seguirían una estrategia alimentaria determinada.

I.1. Consideraciones sobre las teorías de las estrategias alimentarias: Las dietas óptimas y la selección-diversificación de las dietas.

La estructura de una comunidad de herbívoros (composición de especies y biomasa), está estrechamente relacionada con los parámetros físicos del hábitat (clima, geomorfología, suelos, etc.). El canal por el que se trasmite la información entre el componente físico del hábitat y la comunidad de herbívoros es la vegetación a través de la calidad de la dieta y ésta se describe por los constituyentes químicos de las plantas (proteína, fibra, lignina, vitaminas, minerales, compuestos secundarios, etc.) (Bell, 1985).

Los herbívoros suelen estar ecológicamente separados de acuerdo con sus hábitos alimentarios (Lamprey, 1963). Hay ramoneadores, ramoneadores-pastadores y pastadores estrictos. Estas categorías no son estrictas ni específicas y pueden alterarse dependiendo del hábitat y disponibilidad de las diferentes clases de alimentos. También, dentro de esta clasificación pueden incluirse subclasificaciones en cuanto a la forma de usar dichos recursos tróficos: utilización de determinadas especies de plantas, distintos tejidos, altura del pasto, etc. (Jarman y Sinclair, 1979).

La disponibilidad de la vegetación y su distribución espacio-temporal es un factor que afecta a la estructura y dinámica (regulación) de las poblaciones de ungulados silvestres. Sin embargo, el término disponibilidad no siempre se usa correctamente, pues con frecuencia se estima la cantidad de biomasa que existe sobre el suelo. En cambio, no se evalúa la que el herbívoro es capaz de utilizar realmente, ya que hay plantas y partes de ellas que no se consumen por ser material no aprovechable debido a su avanzado estado fenológico, por estar contaminado, por inaccesibilidad etc., con lo cual la verdadera disponibilidad suele sobrestimarse (Crawley, 1983).

En cuanto a la hipótesis de " limitación de alimento para los herbívoros," hay autores que manifiestan que el tamaño de muchas poblaciones de herbívoros estaría limitado por el alimento (Chew, 1974; Mattson y Addy, 1975), mientras que otros argumentan que los herbívoros son escasos en relación a su alimento y producen poco impacto en las plantas porque su número está controlado también por otros factores (Andrewartha y Birch, 1954; Hairston et. al., 1960). Entre ambas tendencias existe una amplia gama de posibilidades, hay autores como Owen (1980), que consideran que es beneficioso para las plantas que los herbívoros se alimenten de ellas. Para Crawley (1983) el número de herbívoros puede estar determinado más por la calidad del alimento, que por su cantidad o abundancia, ya que la calidad puede ser muy variable dependiendo de su digestibilidad, contenido en proteína, fibra, lignina, compuestos secundarios, etc. De esta forma, gran parte de la biomasa verde es incomible o no es aprovechada por los herbívoros (Sinclair, 1975).

Varios estudios han demostrado que los cambios de dietas en el tiempo en las comunidades de ungulados, ocurren como respuesta a la disminución de la calidad y cantidad del alimento disponible. Así, se ha observado que el solapamiento entre las dietas de ungulados decrece cuando el alimento comienza a ser más limitado (Sinclair, 1977; Dumbar, 1978; Longrurst et al., 1978; Willms et al., 1980). En estas condiciones las dietas pueden ser diferentes como consecuencia de los efectos de la posible competición por el pasto, o por la diferentes estrategias y hábitos alimentarios que deben emplear para su supervivencia y mantenimiento. La teoría de exclusión competitiva (Hardin, 1960) propone que dos especies no pueden coexistir utilizando el mismo recurso si éste es limitado. No obstante, ecológicamente, especies similares pueden coexistir por reparto de los recursos entre ellas (Schoener, 1974), particularmente, durante la estación de necesidad (Smith et al., 1978). Wagner (1983) concluye que la competición por el forraje entre pastadores y ramoneadores es

más probable que ocurra en hábitats deprimidos, donde los hábitos alimentarios convergen.

En relación con la calidad, un factor que afecta a la elección o selección de dieta es la baja palatabilidad de las plantas, lo que puede implicar inhibición de las funciones del rumen. Pues, según Longrurst et al. (1968), los compuestos volátiles aromáticos inhiben el crecimiento de las bacterias. Los grandes herbívoros pueden seleccionar como alimento una amplia variedad de especies, distintas partes de la planta, etc. Dichos alimentos difieren en valor nutritivo, turgencia, espinosidad, y tipos y concentraciones de los compuestos secundarios (defensas químicas de las plantas que afectan a los animales por diferentes vías). Estos compuestos, a parte del papel defensivo contra los herbívoros, contribuyen significativamente en la estructuración, funcionamiento y evolución de los ecosistemas naturales (Lebreton, 1982). La naturaleza ubiquista de dichos compuestos lleva a los herbívoros a desarrollar mecanismos para degradarlos y eliminarlos. Así, la importancia de comprender las consecuencias nutricionales y fisiológicas de la ingestión de taninos (compuestos secundarios de cierta relevancia en la dieta de alguno de los rumiantes), comienza a incrementar la importancia de las ideas ecológicas de la coevolución de plantas y rumiantes (Waterman et al., 1980; Cooper & Owen-Smith, 1985; Palo et al., 1985).

Por otra parte, la calidad del alimento está íntimamente relacionada con la eficiencia digestiva del herbívoro (Owen-Smith, 1982). Pero los rumiantes, tienen un aparato digestivo sumamente eficiente por múltiples causas. En un principio, tiene lugar el proceso de la rumia (los restos de las plantas consumidas son regurgitados para ser masticados de nuevo), dicho proceso mejora considerablemente el aprovechamiento del material fibroso. El alimento, a través del esófago pasa al rumen, donde se produce la fermentación de los restos vegetales por bacterias y protozoos, produciéndose gases y la rotura de

los hidratos de carbono estructurales. La microflora del rumen también puede intervenir en la desintoxicación de compuestos secundarios como los alcaloides (Willians, 1969; Lanigan y Smith, 1970). Por otra parte, la microflora del intestino produce celulasas (McBee, 1971), enzimas que se encargan de digerir la celulosa, compuesto estructural muy abundante en las plantas y que gran parte de los herbívoros no rumiantes no pueden aprovechar. La microflora del intestino es de gran importancia para los rumiantes, ya que por su capacidad de síntesis de aminoácidos y vitaminas puede rectificar balances dietéticos pobres o poco efectivos (Moir, 1965; Hungate, 1967). También, puede facilitar la respuesta de un animal a una planta con compuestos tóxicos, ya que le permite irse adaptando lentamente a posibles suplementos en el alimento (Fowden et al., 1967).

Tanto la calidad como la cantidad del alimento van a producir una respuesta funcional en el herbívoro. Este concepto fue empleado por Salomon en 1949 (Crawley, 1983) al descubrir cambios en la tasa alimentaria de un depredador al producirse cambios en la abundancia de su presa. Dicha tasa podría estar limitada por la saturación del tubo digestivo (Ivlev, 1961) o por el tiempo que tarda en alimentarse y procesarse el alimento (Harlling, 1965). La respuesta funcional será mayor en unos períodos que otros. En los herbívoros se producirá principalmente, cuando se manifiesten fuertes diferencias en los modelos estacionales, respecto a la disponibilidad del alimento. Así, pequeños aumentos en la producción de pasto durante el invierno, pueden producir un incremento en el peso, en cambio, grandes incrementos de producción en primavera no tienen porqué afectar en el animal (Willoughby, 1959). Igualmente hay herbívoros que comen más en el período de calor, de esta forma compensan la energía extra gastada en combatir el calor (Blaxter, 1962; Amens & Brink, 1977).

La tasa de ingestión de un herbívoro se puede ver afectada por varios factores y ésta a su vez va a influir en los

múltiples procesos vitales tanto del individuo como de la población. Así, la tasa máxima de ingestión en un herbívoro viene determinada por su tamaño, sexo y condición fisiológica, además de por factores ambientales. El peso del cuerpo es un factor obvio que está relacionado con la tasa de ingestión de alimento, no obstante, animales del mismo tamaño pueden diferir en requerimientos alimentarios, lo mismo que las diferentes actividades y condicionamientos de los sexos pueden afectar a la cantidad de alimento ingerido. Esta última, a la vez, está limitada en rumiantes por el tamaño del intestino y por la tasa de procesado de dicho alimento (Baile, 1975; Bines, 1976).

La tasa de ingestión se ve afectada igualmente, por la calidad del alimento. Si ésta disminuye, la tasa puede incrementarse. Este incremento sería mayor o menor dependiendo de la mayor o menor digestibilidad del alimento. También estaría regulada por la tasa de paso de la ingesta a través del intestino. Si la calidad es baja y la tasa de paso reducida, la ingestión se reduce (Blaxter et al. 1961). Dicho proceso puede ocurrir porque el alimento permanece más tiempo en el rumen debido al alto contenido en fibra y porque, si la mala calidad es producida por compuestos secundarios, el funcionamiento de la microflora del intestino puede disminuir o paralizarse. En ambos casos, se incrementa el tiempo de retención del alimento.

La densidad de herbívoros (tamaño de grupo (Jarman, 1974)) también puede influir en la tasa de ingestión de alimento. El efecto puede ser positivo puesto que se gasta menos tiempo en vigilar a los depredadores (Sinclair, 1977). Sin embargo, también puede ser negativo si se produce una sobreexplotación, principalmente, cuando la disponibilidad de alimento disminuye.

Las diferentes causas que influyen en la ingestión del alimento, hacen que los herbívoros elijan o seleccionen distintas dietas. La selección de alimento en rumiantes, ya sean ramoneadores, pastadores o mixtos (según las distintas

teorías), está determinada por el tamaño del cuerpo, morfología del aparato digestivo, tasa de paso de la ingesta, procesado ó digestión del alimento, características y contenido de la pared calor de las plantas, organización social etc. (Jarman, 1974; Janis, 1976; Hanley, 1982; Van Soest, 1982; Hobbs et al., 1983). Así, para comprender muchos aspectos de la ecología trófica de los ungulados, es fundamental el estudio de los procesos de selección de la dieta.

Gran parte de las teorías sobre dietas óptimas se han basado en la premisa de que la selección natural favorece maximizar la tasa neta de energía ingerida en los individuos (Schoener, 1971; Pyke et al., 1977; Krebs et al., 1981). La mayoría de estas teorías se desarrollaron para el sistema depredador-presa, donde las variaciones en la calidad de alimento fueron asumidas como despreciables. Predicen que las clases de alimentos estarían dentro de unos límites, y sólamente serían incluidos en la dieta nuevos alimentos, cuando las clases preferidas estuvieran disminuyendo. En muchos de los modelos de dieta óptima (MacArthur & Pianka, 1966; Emlen, 1966,; Schoener, 1969, 1971) el objetivo del animal ha sido maximizar la consecución de energía minimizando el tiempo consumido en alimentarse. Pero para los herbívoros, en los que el tiempo no es una variable importante y la probabilidad de conseguir alimento es alta (el alimento disponible es con frecuencia ilimitado), la cantidad de vegetación que se procesa estará en relación con el tamaño del intestino, así como de sus necesidades metabólicas que están en función de su tamaño.

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. En este modelo, la dieta del animal está definida por sus necesidades, ciertas cantidades mínimas de varios nutrientes y una cantidad limitada del alimento que puede procesar en un tiempo dado. En otras palabras, el problema de los grandes herbívoros cuando seleccionan una

dieta, sería obtener en las proporciones adecuadas cantidades de diferentes nutrientes en un volumen de ingesta relativamente fijo (Westoby (1974).

Igualmente, la teoría de dieta óptima considera que no debe haber preferencias parciales, es decir, el alimento debe consumirse hasta la saciedad cuando se encuentra (Maizeret, 1988). Sin embargo, este autor sugiere que la diversificación en la elección de dieta puede ser considerada como uno de los fundamentos del comportamiento alimentario, ya que los animales parece que evitan consumir un solo tipo de alimento. Según el mismo autor existiría un comportamiento que induciría al animal a rechazar una planta apetecida después de haber consumido una cierta cantidad, para continuar explorando el resto. Este hecho se ha comprobado en corderos por Leclerc & Lecrivain (1979).

Es difícil generalizar sobre los comportamientos alimentarios entre especies particulares, ya que seleccionan el alimento por diferentes criterios. Así, rumiantes como la oveja, que en pastos de Australia ha sido altamente selectiva (Arnold, 1964), en praderas de América se ha mostrado mucho menos selectiva, incluso menos que la vaca (Schwartz & Ellis, 1981). Según Price (1978), los ungulados normalmente seleccionan dietas de alto contenido en proteínas, pero en recientes estudios se ha observado 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 etc. (Bryant & Kuropat, 1980). De esta forma, los costes de obtener alimentos ricos en energía son a veces muy grandes.

Freeland & Janzen (1974) sugieren que la elección de la dieta por los herbívoros puede estar en función de la necesidad de evitar la excesiva ingestión de un determinado compuesto secundario. Según Owen-Smith & Novellie (1982) la composición de la dieta es más sensible a los cambios de calidad de

alimento que a las diferencias en la abundancia cuantitativa del conjunto del alimento. Estos autores definen al herbívoro eficiente como un maximizador a corto plazo de un único nutriente. Es decir, seleccionaría una dieta que maximizara la tasa de ingestión del nutriente más limitado en el período de alimentación. Estos últimos modelos son mucho más apropiados para los herbívoros, ya que sus alimentos varían en el contenido nutricional y, además, una planta o parte de ella que es rica en un nutriente esencial puede ser deficiente en otro (Maynard & Loosli, 1969). Por otra parte, según Milton (1979), en la elección de su dieta, los herbívoros estarían fuertemente influenciados por las características nutricionales, es decir, por la calidad de los componentes alimentarios potenciales.

Como se ha visto, son múltiples los factores que afectan a la ecología trófica de un rumiante y que influyen en la composición ó selección de su dieta y en los hábitos alimentarios que adopta. Nosotros, dado que tenemos información referente a ciertos parámetros (especialmente relacionados con la calidad y cantidad de alimento) que influyen en los procesos mencionados, hemos tratado de estudiar la estrategia alimentaria de la cabra montés (rumiante de suma importancia en nuestra fauna) y las relaciones tróficas que mantiene con el resto de ungulados simpátricos.

I.2. La cabra montés

La cabra montés (Capra pyrenaica Schinz, 1838), es uno de los artiodáctilos más importantes de la Península Ibérica por su interés científico, su relevancia histórica y su valor cinegético (cultural, social, económico, de conservación, etc.). Por otra parte, es importante el papel que juega esta especie en la cadena trófica del ecosistema. De esta forma, tiene una gran relevancia por su efecto ecológico sobre la

dinámica de la vegetación (bosque, matorral, pradera etc.) y por la función que desempeña como alimento de depredadores y algunas especies amenazadas. No obstante, su mayor repercusión se producirá sobre el estrato vegetal, llegando a degradarlo si las poblaciones aumentan fuera de los límites de la capacidad de carga.

Por otra parte, el hecho de que generalmente, la cabra montés coexista con poblaciones de distintos ungulados, puede llegar a producirse competencias o grandes solapamientos de las dietas, al estar limitadas las capacidades de carga de los territorios.

En definitiva, sobre la especie gravitan importantes intereses, circunstancia que plantea ordenar sus poblaciones con vistas a la explotación racional de dichos recursos y a la efectiva conservación, tanto de sus poblaciones como de los valores ecológicos de su medio. Para la conservación de la especie, como para un manejo racional, es necesario un estudio básico sobre su alimentación. Este, no debe basarse sólamente en un estudio descriptivo cualitativo y cuantitativo de su dieta, sino, de una forma integrada con su medio. En otras palabras, evaluando la disponibilidad del alimento, así como su valor nutritivo y las diferentes influencias que perciba a la hora de alimentarse. Por tanto, es necesario dar un encuadre al problema analizado, tanto en su aspecto biológico como ecológico.

Conocer la ecología trófica de los ungulados, tiene también gran interés para resolver problemas concretos que a menudo se presentan en sus poblaciones por falta de planes de ordenación. Entre ellos, se pueden citar los problemas de superpoblación, que originan su degeneración inmediata (pérdida de calidad de trofeos, pérdida de peso, enfermedades, epizootias, etc.). Caso reciente, y de gran importancia para tener en cuenta, la epizootia de sarna originada en Cazorla y que ha diezmado considerablemente la población hasta casi hacerla desaparecer.

El conocimiento de la alimentación y del grado de competencia trófica permitirá una actuación científica y técnica adecuada en torno a diferentes aspectos de la población. Dichos estudios también son básicos para conocer la viabilidad de las reintroducciones de esta especie.

Todo lo anterior nos ha llevado a estudiar la ecología trófica de la cabra montés en distintos tipos de hábitats (matorrales y pastizales complejos (S. de Cazorla), matorral más simple y amplias zonas de pastizales alpinos (S. de Gredos), y finalmente, pastizales y matorrales sometidos a unas condiciones ambientales muy drásticas (S. Nevada)). Estos son los hábitats donde se distribuyen algunas de las poblaciones de cabra montés más significativas de nuestro territorio.

a) Antecedentes

El género Capra, al igual que los demás géneros de la tribu Caprinii, está distribuido principalmente por el Paleártico y tiene el mismo origen del grupo cabras-antílopes con géneros todavía vivientes en China, de donde se supone empezó a irradiarse la tribu (McCann, 1965 y Schaffer & Reed, 1972). A partir de un medio forestal, se distribuyen por Eurasia y Africa a finales del Mioceno y principios del Plioceno. Posteriormente, durante los períodos glaciales e interglaciales, los animales adaptados a medios montañosos sufren una amplia radiación (Schaffer & Reed, 1972).

Capra pyrenaica, endémica de la Península Ibérica, se distribuyó prácticamente por todos los hábitats, con una amplia gama de rangos de altitud, ocupando áreas abiertas y boscosas y zonas escarpadas y rocosas. Con el paso del tiempo fue refugiándose en los dos últimos, lo cual le fue posible por su gran capacidad de adaptación, debido a ser un herbívoro rumiante muy efectivo a la hora de digerir el alimento, y por otra serie de factores como la agilidad a la hora de trepar,

etc. Todas estas características conllevan a que pueda aprovechar una amplia gama de tipos de vegetación.

Respecto a los estudios realizados sobre la especie, en taxonomía, sistemática y descripción de la especie, se conocen los trabajos de Schinz (1938), Schimper (1948), Barboza du Bocage (1956), Valverde (1961), Couturier (1962) y De la Cerda y de la Peña (1971). Cabrera (1911), establece 4 subespecies basándose en criterios de pelaje y forma de los cuernos. Estos elementos no fueron considerados suficientes y válidos por algunos autores que no reconocen tal subdivisión (Brink, 1957; Couturier, 1962; Clouet, 1979).

Otros aspectos de la cabra montés, prácticamente, no han sido estudiados hasta épocas recientes, siendo los trabajos muy escasos y la mayoría de carácter divulgativo (Rodríguez de la Zubia, 1969; De la Cerda y de la Peña, 1971). Es en la década de los 80 cuando se empiezan a estudiar aspectos ecológicos, biológicos y etológicos de diversas poblaciones de cabra del país (Gonzalès, 1982; Alados, 1984, 1986; Alados y Escos, 1985; Vigal y Machardon, 1985; Fandos, 1986; Fandos, 1987; Fandos 1988; Fandos y Martínez, 1988; Fandos, 1989; Fandos y Vigal, 1988; Vigal y Fandos, 1989).

En relación con los hábitos alimentarios de la cabra montés, se ha trabajado en diversas áreas de la Península. Dichos estudios, han versado sobre el conocimiento cuantitativo y cualitativo de la dieta (Palacios et al., 1978; Martínez, 1984; Martínez & Martínez, 1987; Martínez, 1988a,b,c; Martínez, 1989; Martínez, 1990). Sin embargo, no se ha estudiado la estrategia trófica de la cabra montés de una forma integrada como se ha llevado a cabo en este trabajo, para lo cual, los estudios citados anteriormente han servido de base.

Lo que motivó la realización de esta tesis doctoral fue: el interés de la especie, la importancia de la dinámica de las comunidades vegetales afectadas por pastoreo y ramoneo, y el

escaso conocimiento que existe sobre la ecología trófica de los ungulados silvestres.

Al plantearla, nosotros hemos supuesto que la cabra montés es un herbívoro sumamente eficiente a la hora de aprovechar sus recursos. Es decir, adaptaría su dieta según las disponibilidades y características del medio, pero a la vez también sería muy vulnerable, si el alimento disminuye considerablemente o la competencia es grande. En función de este planteamiento, hemos desarrollado este trabajo y nos hemos propuesto una serie de objetivos.

I.3. Objetivos

El trabajo se ha realizado en tres áreas de la Península donde la población de cabra montés, en los períodos en que se efectuó el estudio, era abundante y estable: Sierra de Cazorla, Sierra de Gredos y parte alta de Sierra Nevada. Los objetivos propuestos en cada una de las zonas han sido los siguientes:

a) Estimar la disponibilidad de los recursos vegetales, con el fin de comprobar si la dieta de los distintos herbívoros estudiados, está en relación con dicha disponibilidad.

b) Estudiar la composición de la dieta de la cabra montés a lo largo del tiempo y en diversos hábitats (zonas) de las áreas de estudio correspondientes. Igualmente, su estrategia trófica y la de las distintas clases sociales (machos, hembras y jóvenes).

d) Analizar la composición de la dieta así como la estrategia trófica de los ungulados simpátricos, tanto silvestres como domésticos, que ocupan los mismos hábitats que la cabra montés.

c) Calcular el índice (%) de utilización por parte de los herbívoros y el impacto de daños observado sobre las distintas especies de plantas que componen los estratos herbáceos y arbustivos. A partir del índice de utilización de las plantas herbáceas y de su disponibilidad se ha estimado el consumo de recursos herbáceos por parte de la comunidad de ungulados que ocupan las zonas correspondientes. Su objeto ha sido comparar dicho consumo con el estimado a partir del análisis de contenidos estomacales o excrementos, dado la rapidez de dicho método.

e) Evaluar los posibles factores que han influido en la selección ó elección de los componentes de la dieta.

h) Tratar de conocer la estrategia alimentaria adoptada por la cabra montés especialmente, y también, por el resto de ungulados, en el área o medio correspondiente. En otras palabras, la interrelación con su hábitat físico y biótico. Finalmente, a partir de lo anterior, establecer la posible estrategia alimentaria que seguiría la especie (Capra pyrenaica), ya que optimiza y maximiza los recursos disponibles de los distintos medios, así como se adapta a diversos hábiats y/o nichos tróficos.

CAPITULO II

MATERIAL Y METODOS

Para la realización de este estudio y como consecuencia de la diversidad de aspectos que aborda y áreas de trabajo en que se desarrolla, se han utilizado un amplio abanico tanto de tipos de material como de métodos. El material procedente de las diferentes áreas de estudio viene especificado en el capítulo correspondiente a cada una de ellas. En cuanto a los métodos empleados, prácticamente han sido los mismos para todas las áreas. Cuando se ha aplicado alguno diferente se especifica en el apartado correspondiente. A efectos prácticos, hemos agrupado los métodos empleados, en relación con los objetivos propuestos, en los siguientes puntos:

1 - Disponibilidad de los recursos vegetales de las respectivas áreas de trabajo. Para ello nos hemos basado en transectos o itinerarios de muestreo donde se ha analizado y medido la composición de la vegetación. Se ha realizado en base a la biomasa seca, a la frecuencia de aparición por áreas de estudio y al estado fenológico.

2 - Análisis cualitativo y cuantitativo de la dieta de la cabra montés en las diferentes áreas estudiadas y también de los ungulados, tanto domésticos como silvestres, que se distribuyen en su hábitat. Los métodos empleados han sido el análisis de contenidos estomacales, obtenidos mediante permisos de caza científica y monterías, y el análisis de excrementos, recolectados en diversos itinerarios de muestreo.

3 - En las respectivas áreas de trabajo, se han comparado las dietas de la cabra montés en las diferentes zonas ó hábitats definidos en cada una de ellas. En Cazorla se ha comparado igualmente, la dieta de las distintas clases de sexos y edades (machos, hembras y jóvenes). Al mismo tiempo, los recursos consumidos por la cabra montés se compararon con los consumidos por los diferentes ungulados. También se ha analizado la relación entre las dietas y la disponibilidad de recursos. Las distintas comparaciones y relaciones entre variables, se han llevado a cabo por diversos análisis estadísticos.

4 - Uso de la vegetación por el conjunto de herbívoros que conviven en las áreas estudiadas. Ha consistido en estimar el índice (%) de utilización (pastoreo o ramoneo) sobre las distintas especies, tanto herbáceas como arbustivas, y evaluar los daños observados en ellas. La estimación se ha realizado a lo largo de diferentes transectos de muestreo. A partir del índice de utilización y de la disponibilidad de las plantas herbáceas se ha estimado el consumo de recursos herbáceos por la comunidad de ungulados del área correspondiente (Taylor y Walker, 1978), (representaría al componente herbáceo de la dieta conjunta de los diversos ungulados).

5 - Composición química de los recursos vegetales más relevantes en la dieta de la cabra, o disponibles en las distintas áreas. Se han obtenido según los métodos analíticos tradicionales.

6 - Análisis de la selección de dieta:

a) Estudio detallado de las especies seleccionadas y no seleccionadas por la cabra y otros ungulados según el índice de selección de Ivlev.

b) Variables o factores que pueden influir en la selección de la dieta de la cabra montés y del resto de los ungulados en cada una de las áreas estudiadas, al igual que en la utilización de los recursos vegetales por la comunidad de ungulados. Se han empleado métodos multivariantes, análisis de correlación y de regresión.

Tanto la disponibilidad ó composición de la vegetación, como la composición de las distintas dietas estudiadas, se han evaluado a nivel específico y por grupos de plantas (Arboles y arbustos (Ar), Caméfitos (Ca), Herbáceas graminoides (H.G.), herbáceas no graminoides (H.no G.), Leñosas (Le) y Herbáceas (He)). De estos últimos, hemos denominado como grupos tróficos:

los árboles y arbustos, los caméfitos, las herbáceas graminoides y las herbáceas no graminoides.

En herbáceas graminoides se han incluido las especies que pertenecen a las familias: gramíneas, ciperáceas y juncáceas. En herbáceas no graminoides se han incluido todas las especies herbáceas excepto las pertenecientes a las familias enumeradas anteriormente.

Esta clasificación se ha hecho en base al estudio de la alimentación de los herbívoros, ya que son grupos de plantas muy característicos dentro de las dietas de los distintos ungulados.

Todos los estudios sobre comparación de dietas, selección de especies, relaciones entre dietas, disponibilidades y composición química, etc., se han llevado a cabo a partir de la dieta evaluada por contenidos estomacales o excrementos (dependiendo del área de estudio). En ningún caso, se ha utilizado el consumo de recursos hérbaceos, estimado mediante el índice de utilización y la disponibilidad de recursos. Excepto para su comparación con el estimado por contenidos y excrementos.

II.1. EVALUACION DE LA COMPOSICION DE LA VEGETACION Y DISPONIBILIDAD DE RECURSOS TROFICOS

Ecológicamente, los pastos naturales son un tipo de vegetación resultante de la acción combinada del clima, suelo, topografía, factores bióticos y fuego (Moore, 1964). La influencia de dichos factores, a veces simultáneamente a veces por separado, así como la acción humana, determinan distintos tipos de pastizales.

La vegetación de los sistemas de pastoreo la componen, tanto las plantas herbáceas y leñosas que son utilizadas como alimento para el ganado, como plantas no consumidas por ellos, pero que son importantes dentro de estos sistemas. Debe tenerse en cuenta, que estas últimas afectan a las especies consumibles a través de la competición directa, o a través de otros procesos como la dilución de las comestibles entre las no comestibles (Mannetje, 1978).

Los métodos que se han desarrollado para cuantificar la vegetación, están basados fundamentalmente, en las características y formas de crecimiento de las plantas (Brown, 1954). Van a ser diferentes de acuerdo con el uso que se vaya a dar a esas medidas, o con los objetivos que nos hayamos planteado. También es importante conocer el tipo de pasto que se va a estudiar y sus características. Con este propósito, Brown (1954) definió varias clases de pastizales teniendo en cuenta una serie de parámetros como cobertura, densidad, altura, composición, etc. sí, estableció diferentes tipos de pastizales: abiertos, densos, etc., así como varias asociaciones de vegetación leñosa y herbácea.

Nuestro objetivo al estudiar la vegetación, se ha centrado en considerar a ésta, como fuente o recurso de alimentación de los ungulados (especialmente para la cabra montés) y en el impacto que ejercen sobre ella, cuya respuesta produce cambios

en su estructura y composición. Desde este punto de vista, la composición florística de la fitocenosis a estudiar es importante porque informa cualitativa y cuantitativamente de los elementos que la componen. Estos, al diferir en requerimientos edáficos y climáticos, tienen diferente crecimiento, diferente composición química y por tanto diferente valor nutritivo. Factor, que finalmente repercutirá en la constitución corporal y fisiológica del animal.

Se emplean diversos métodos para medir la vegetación (ver p. ej. Brown, 1954; Milner y Hughes, 1968; Gounot, 1969; Mannetje, 1978; etc.), pero según los objetivos planteados, las medidas más frecuentemente utilizadas y de nuestro interés son las relativas a su biomasa. Su estima se realiza por diversos métodos. Estos pueden ser directos (destructivos o de corte) e indirectos (no destructivos). Los métodos directos consisten en cortar la vegetación a una determinada altura y pesar la cantidad de pasto presente en una superficie conocida. La altura depende de varios factores, en los pastizales, lo mejor es segar a nivel del suelo como base de referencia (Frame y Hunt, 1971), lo que permite una valoración completa de las características del pasto.

Los métodos indirectos se basan en medidas de altura y densidad de pasto mediante estimas visuales y subjetivas. Para calibrar las estimas indirectas es necesario previamente aplicar el método directo, es decir, se precisa del corte de una serie de muestras para obtener una relación entre las medidas directas e indirectas. Estas últimas se aplicarán posteriormente para la predicción de valores directos.

En este trabajo se ha estimado la biomasa de materia seca, es decir, la disponibilidad de recursos desde el punto de vista de la alimentación. Para ello se utilizaron métodos indirectos calibrados con métodos directos. También se ha evaluado la frecuencia o/y densidad relativa, con objeto de cuantificar los posibles cambios de composición florística en el tiempo.

Igualmente, se calculó la diversidad vegetal en base a los porcentajes en biomasa de las distintas especies.

La biomasa del material herbáceo (Kg ms/Ha) en las áreas respectivas, fue estimada por métodos directos. Para ello se cortaron una serie de muestras en los itinerarios de muestreo y se calculó la media en peso seco de las muestras respectivas.

El tipo de muestreo utilizado fue sistemático. Mediante el uso de transectos o itinerarios se definieron las unidades muestrales cada un número determinado de metros, dependiendo del estrato de vegetación a analizar y del área de estudio (el número de metros se especifica en el apartado correspondiente al área y estrato determinado).

Con el fin de que los datos fueran representativos, en un mapa de vegetación a escala 1:50.000, se definieron una serie de tipos de vegetación de acuerdo con el gradiente altitudinal y heterogeneidad de la vegetación. En cada tipo de vegetación, teniendo en cuenta la distribución del material empleado en el estudio de las dietas, se establecieron una serie de itinerarios de muestreo donde se inventariaron las distintas especies vegetales.

Se evaluaron el estrato herbáceo, el arbustivo y el arbóreo (este último hasta una altura límite de 2.5 m., por considerarlo como el tope de acceso para los ungulados). Se siguió en general, el método empleado por Walker (1976), pero con ciertas modificaciones, como en el tamaño de los transectos, número de plantas medidas, etc. adaptándolo a las características de las distintas áreas de estudio.

II.1.1. ANALISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE LA VEGETACION HERBACEA

El término pasto, es definido por Mannetje (1978) como un ecosistema del cual se deriva la alimentación herbácea del animal. Según esta definición, no estamos tratando con la vegetación independientemente, sino con el sistema suelo-vegetación. Este está determinado principalmente, por las condiciones climáticas y por la incidencia que producen los animales al pastar sobre la vegetación y las características edáficas (Taboada y Lavado, 1988; Abulfatih et al., 1989)

Teniendo en cuenta las premisas anteriores, además de estimar la biomasa de las distintas especies vegetales, se han evaluado también otros parámetros interrelacionados con la vegetación (utilización, daño etc.), que facilitan profundizar en las condiciones y tendencias de la misma.

II.1.1.1. Tipo de muestreo y técnicas de medida

Al ser las áreas de trabajo muy extensas y considerando el movimiento y distribución de los ungulados silvestres, se han contemplado transectos o itinerarios de muestreo de 500 y 250 m de longitud por 1 m de ancho. En cada uno de los transectos, la unidad de muestreo definida fue de 1 x 1 m ($1m^2$), siendo fijadas sistemáticamente cada 20 metros de recorrido.

En cada itinerario, dependiendo de si su longitud era de 250 o 500 m, se han muestreado 13 o 25 cuadrados de 1 m^2 respectivamente. Estas unidades muestrales fueron señalizadas mediante estaquillas marcadas para su posterior identificación en sucesivos muestreos.

En cada una de esta unidades muestrales se midió la composición de especies en cuanto a su contribución en

frecuencia y biomasa. También se evaluaron características referentes al estado de la vegetación (especies anuales y perennes, y dentro de estas: vigorosas, senescentes o muertas). El método adoptado fue un procedimiento de rango rápido, aplicado al número de muestras de los distintos itinerarios, obteniéndose una media de estas estimas.

II.1.1.2. Estimación de la biomasa mediante el método de los rangos

La contribución en biomasa de las especies herbáceas ha sido determinada mediante el método de los rangos descrito por Mannetje y Haydock (1963). Este consiste en lo siguiente: en un número de cuadrados, un observador estima las especies que ocupan el 1º, 2º y 3er lugar en términos de peso seco. Los datos son tabulados para dar la proporción de cuadrados o frecuencias en los cuales cada especie se encuentra en 1º, 2º y 3er lugar. Estas proporciones son multiplicadas respectivamente por las constantes establecidas por Mannetje y Haydoc (70.2, 21.1, 8.7) o por las ajustadas en cada área de trabajo si el observador lo prefiere. Finalmente, se suman para obtener el porcentaje en materia seca de cada especie.

Es un método inicialmente subjetivo, que posteriormente se objetiviza mediante comparación, por medio de un análisis de regresión, con los datos obtenidos de un conjunto de muestras cortadas y separadas manualmente. Dicho método proporciona una estima robusta de la composición botánica del pasto, en peso seco, sin necesidad de separar a mano las muestras (Mannetje y Haydock, 1963).

Aunque los cálculos matemáticos del método son muy sencillos, se elaboró un programa en Basic, para analizar las numerosas muestras que se obtuvieron.

II.1.1.2.a) Determinación de las constantes

Al realizarse el trabajo en tres áreas tan distintas en cuanto a formaciones vegetales y factores ambientales, y además, existir en cada una de ellas distintos tipos de vegetación en cuanto a su estructura y composición de especies, hemos determinado unas constantes para cada uno de los itinerarios de las distintas áreas de estudio.

Las constantes calculadas para los pastos más homogéneos y densos han sido muy parecidas a las determinadas por los autores del método. Sin embargo, en las obtenidas para pastos más heterogéneos, se han observado ligeras diferencias.

El cálculo de las constantes se obtuvo de la siguiente forma. En cada itinerario de muestreo, cada 100 m se cortaba una muestra o cuadrado de 0.25 m^2. El corte se realizó a ras del suelo. Seguidamente, la muestra de material herbáceo era pesada y almacenada en bolsas de poliuretano para posteriormente separar manualmente las distintas especies que la componían. La composición botánica del grupo de muestras utilizadas en cada caso, determinó las correspondientes constantes de acuerdo con el peso seco obtenido en primer, segundo, tercer lugar y sobrante para cada muestra. Los tres valores se expresan en tanto por ciento.

La composición botánica obtenida de distintos conjuntos de muestras mediante separación manual, fue comparada con la obtenida al aplicarle el método de los rangos. De este modo, pudo comprobarse que todas las correlaciones eran significativas y los coeficientes de correlación bastante elevados.

Las muestras cortadas a ras del suelo para la obtención de las constantes, son las que se utilizaron para estimar la biomasa de pasto disponible (Kg ms/Ha) en el área de estudio correspondiente.

II.1.1.2.b) Ventajas e inconvenientes del método

El método es rápido y evita en gran parte el laborioso trabajo de la separación manual. Es un método indirecto y por tanto no destructivo (excluye cortar vegetación). Este hecho es de suma importancia, especialmente, en áreas conservadas o en zonas alpinas donde existen gran cantidad de endemismos.

La estimación de los rangos, a veces, no es tan sencilla como parece, siendo conveniente un período de aprendizaje y conocimiento de las especies. Como las estimaciones son subjetivas, es aconsejable que los muestreos los realice la misma persona. En nuestro caso siempre los realizó el mismo observador.

Al contabilizar en cada unidad de muestreo únicamente las tres especies más importantes en materia seca, algunos de los elementos florísticos con escasa biomasa no suelen aparecer en los datos, ya que, en ninguna muestra aparecen en alguno de los tres primeros lugares. Una forma de evitar en parte este problema, aunque no del todo, es obteniendo el mayor número de muestras posibles y reduciendo el tamaño del cuadrado de muestreo. En nuestro caso, debido al interés de cuantificar el mayor número de especies disponibles, además de los tres elementos que más contribuían en materia seca, se anotó también el resto de especies presentes en el cuadrado de muestreo, siguiendo un orden decreciente en función de su peso seco. De esta forma, especies que no aparecerían en la composición florística a causa del método, fueron incluidas como presentes y con una relación de abundancia.

Aunque Mannetje y Haydock (1963) proponen las constantes para cualquier tipo de pasto y para cualquier lugar, es recomendable, en trabajos de este tipo, calcular las propias constantes y compararlas si procede con las ofrecidas por estos autores.

II.1.2. ANALISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE LA VEGETACION ARBUSTIVA

En todo hábitat donde existen plantas arbustivas y arbóreas, así como herbívoros ramoneadores, es importante estimar la biomasa de las distintas especies vegetales para tener una base sólida sobre la disponibilidad de los recursos tróficos arbustivos, y más, si queremos obtener los índices de selección de dichas especies por parte de los herbívoros. La composición de la vegetación leñosa fue estimada según los métodos descritos por Anderson y Walker (1974).

Además de la biomasa, se han estimado otra serie de parámetros de cierta utilidad a la hora de analizar la relación entre las comunidades vegetales y la alimentación de los ungulados silvestres. Estos parámetros fueron: altura media, densidad relativa, proporción de árboles y arbustos, y finalmente, la diversidad de la vegetación en base a la contribución de los % de biomasa.

II.1.2.1. Tipo de Muestreo

Se establecieron una serie de transectos o parcelas de muestreo, sobre las cuales, se delimitaban subparcelas donde todas las plantas leñosas eran medidas.

Las tres áreas de estudio, varían considerablemente en composición y estructura de la vegetación. Cazorla es una zona muy heterogénea y diversa en cuanto a especies arbustivas y arbóreas, mientras que el matorral de la Sierra de Gredos es mucho más homogéneo y uniforme, ocurriendo algo parecido en Sierra Nevada. Por lo tanto, las dimensiones de las parcelas de muestreo no son las mismas. En el apartado correspondiente a cada área, se especifica el número de parcelas y subparcelas, así como su superficie.

Los transectos se seleccionaron teniendo en cuenta la distribución del material empleado en el análisis de dietas y la mayor diversidad-complejidad de la vegetación. También se consideró su distribución en laderas o pendientes y orientación, ya que resultan interesantes por el gradiente de luz, humedad y nutrientes.

II.1.2.2. Estimación de la Biomasa

Existen distintos métodos para estimar la biomasa y producción del matorral (Newbowld, 1967; Whittaker y Woodwell, 1968; Ohman et al., 1975; Whittaker y Marks, 1975). El más exacto y preciso es el de la cosecha de la parcela, secado y obtención de peso seco de las diferentes especies. Este método, además de ser muy laborioso, es destructivo, al tener que cortar gran número de plantas de distintas especies, lo que supone un coste ecológico.

Siguiendo a Anderson y Walker (1974), Walker (1976), Taylor y Walker (1978) se ha estimado el volumen de cada planta. Los volúmenes fueron calculados a partir de la altura y los diámetros mayor y menor de la copa. La altura que se ha tenido en cuenta ha sido menor o igual a 2,5 m, ya que dicha medida se ha estandarizado como máxima para el ramoneo de los ungulados.

La altura de los arbustos se ha medido normalmente desde el suelo hasta la rama más alta. En los árboles se midió desde la base de la copa, hasta 2,5 m de altura desde el suelo. El diámetro mayor se ha considerado como la longitud máxima de la proyección ortogonal de la planta, y el diámetro menor la medida perpendicular al diámetro mayor.

Tanto la altura como los diámetros se anotaron en metros en una ficha previamente diseñada para ello, de esta forma

quedaban tabuladas y codificadas. El mismo procedimiento se siguió para las especies, que fueron representadas por un código con el fin de agilizar y evitar errores en el manejo de los datos. El análisis de los datos se llevó a cabo mediante un programa FORTRAN (Walker, 1976).

Diversos autores han empleado métodos que relacionan dimensiones de las plantas con su biomasa, tanto para evaluar producción como biomasa ramoneada por herbívoros (Whittaker y Woodwell, 1968; Ferguson y Marsden, 1977; Bobek y Bergstrom, 1978; Soriguer, 1988; Vora, 1988). Nosotros, para obtener la biomasa seca empleamos la relación volumen-peso. Para ello se obtuvieron unas ecuaciones que permitieron predecir la biomasa de las plantas a partir de su volumen. Este último objetivo se cumplió mediante el análisis de regresión, muy utilizado en ecología (Fernández Ales et al., 1977) y más concretamente en la predicción de ecuaciones para la estimación de biomasas (Martín de Agar, 1979).

Para calcular la ecuación de regresión se cortaron una serie de plantas (entre 10 y 20) de las especies de mayor relevancia, tanto en la dieta como en la composición de la vegetación. Estos individuos, previamente medidos, fueron pesados en fresco, troceados, guardados en bolsas de papel y dejados a secar al aire. Durante 60 días se pesaron periódicamente hasta obtener un peso constante.

Los datos se analizaron por regresión lineal, seleccionando la ecuación de la forma $y = a + b x$. Los coeficientes de regresión fueron altos y significativos. Los intervalos de confianza para los que se fijaron las estimas fueron del 95 % y la regresión fue ajustada por el test estadístico F.

II.1.2.3. Estimación de la densidad relativa y de la diversidad de la vegetacion

La densidad fue determinada contando los individuos, que se encontraban dentro de cada subparcela. Esta variable se expresó en número de plantas de cada especie por Ha ó m^2. La diversidad de la vegetación se ha estimado mediante el índice de Shannon-Weaver (Pielou, 1975), teniendo como base los porcentajes en biomasa para las distintas especies.

$$H = - \Sigma P_i \log_{10} P_i$$

II.2. METODOS QUE SE EMPLEAN EN EL ESTUDIO DE LAS DIETAS Y DE LA UTILIZACION DE LA VEGETACION POR LOS HERBIVOROS

Para estudiar la alimentación de los herbívoros y especialmente la de los rumiantes, existen numerosos métodos disponibles. Se deberán utilizar unos u otros dependiendo de los objetivos perseguidos. También habrá que tener en cuenta si la especie es silvestre o doméstica, de su manejo, de la facilidad de conseguir muestras y de la condición del hábitat y de la especie en cuestión.

Entre los métodos que, normalmente, se emplean para el estudio de los hábitos alimentarios de los ungulados, destacan los siguientes:

1) Comprobación de los daños o señales ocasionados en la vegetación

   a) Observación directa
   b) Observación de las señales dejadas en la vegetación
   c) Utilización de cercados

2) Análisis de los restos ingeridos por el animal

   a) Fístula esofágica o ruminal
   b) Análisis de contenidos estomacales
   c) Análisis de materia fecal (excrementos)

A continuación haremos una descripción de todos ellos.

II.2.1. OBSERVACION SUBJETIVA Y OBJETIVA DE LAS SEÑALES DEJADAS POR LOS HERBIVOROS EN LAS PLANTAS

Dentro de este procedimiento para estimar la dieta existen varios métodos que iremos detallando. Sin embargo, todos ellos tienen en común los siguientes rasgos:

- Es más fácil observar las plantas leñosas que las herbáceas. Las especies herbáceas en pastizales densos pueden confundirse unas con otras por la proximidad. Incluso, algunas de ellas es posible que no sean apreciadas si su densidad es muy baja, pudiendo quedar enmascaradas por las que crecen en cepellones o macollas.

- Se necesita tener un amplio conocimiento de la flora con el fin de identificar los componentes pastados-ramoneados (ingeridos) y también conocer el estado fenológico de las plantas. De esta forma, debe apreciarse si han sido comidos los brotes, hojas, flores, frutos, partes viejas del año anterior, etc.

- Las estimaciones de pastoreo y ramoneo suelen ser subjetivas, por lo cual es conveniente que las realice el mismo observador.

Los métodos que se incluyen dentro de este procedimiento son los siguientes:

II.2.1.a) Método de observación directa

Se seleccionan las áreas de muestreo de mayor concentración de animales, obteniéndose una gran cantidad de datos de los contactos o bocados que han dado los animales, o el animal observado. No se obtiene una cuantificación óptima del alimento, si el método no se complementa con datos precisos de

la biomasa que representa un bocado de las distintas especies ingeridas y se calcula el consumo respecto al número de bocados. Es importante acercarse lo mas posible al animal con el fin de reconocer las plantas y partes de éstas que va eligiendo, con el inconveniente que puede alterarse la conducta del animal. Es preferible utilizarlo en animales ramoneadores, ya que en céspedes densos es difícil identificar las especies, a menos que seguidamente se observen las señales. El método se ha utilizado en diversos trabajos de ungulados silvestres (Pfeffer, 1967; Borowski y Kossak, 1972; Berducou, 1975; Dunant, 1977; Houte de Lange, 1978).

II.2.1.b) Estimación del impacto sufrido por la vegetación

El estudio se realiza sobre una serie de transectos o itinerarios repartidos por las zonas más representativas del área. Se analiza así, el grado de utilización (pastoreo-ramoneo) de las diferentes plantas, así como los daños sufridos, a la vez que se puede estudiar la estructura y composición de la vegetación. Es un método bien adaptado al medio forestal, pudiéndose evaluar el impacto a lo largo del tiempo y del espacio. Sin embargo, en lugares que conviven varios herbívoros no es posible el estudio de consumo específico. Este método y técnicas parecidas han sido utilizadas por Bodenmann y Eiberle (1967), Anderson y Walker (1974), Walker (1976), Denis (1980), Soriguer (1988).

II.2.1 c) Rastros ó pistas sobre la nieve

Se ha utilizado por diversos autores tanto en lagomorfos como en ungulados silvestres (Dzieciolowski, 1967; Helle, 1980; Jamrozy, 1980). Consiste en seguir las pistas dejadas por el animal cuando el suelo esta cubierto de nieve. El método es útil porque permite conocer el alimento de los animales en los períodos en los cuales los recursos tróficos están más

limitados, ya que entonces el estrato herbáceo estará cubierto por la nieve. Las pistas pueden ser difíciles de seguir si la cobertura de nieve es discontinua, pues los animales tienden a alimentarse preferentemente de la vegetación herbácea de las manchas descubiertas (Delaunay, 1982).

II.2.1.d) Observación directa de los animales domésticos o salvajes domesticados

Consiste en acercarse lo más posible a ellos cuando están pastando y anotar el número de bocados dados sobre cada planta. Para cuantificar la dieta debe conocerse la cantidad ingerida en cada bocado. Este método es útil para el ganado doméstico, pero para el salvaje es más difícil llevarlo a la práctica, pues no siempre se dispone de animales suficientemente habituados a la presencia humana para poder cuantificar la cantidad de material ingerido por bocado.

Según McMahan (1964) y Healy (1967), los cérvidos domésticos manifiestan las mismas preferencias que sus homólogos salvajes. Buechner (1950) también concluye que el antílope semidoméstico selecciona las plantas más relevantes y en las mismas proporciones que las que componen la dieta de los silvestres. Sin embargo, hay que tener en cuenta las diferencias individuales y la incertidumbre intrínseca de que el comportamiento alimenticio sea el mismo para animales silvestres y domesticados.

Según Wallmo y Neff (1970) el método tiene las ventajas de poder identificar todas las especies utilizadas, así como las partes y estados fenológicos de la planta que no son aceptadas por el animal. Igualmente, permite la posibilidad de relacionar selección y rechazo de acuerdo con la disponibilidad de recursos en un tiempo y lugar determinado.

Entre las desventajas del método pueden citarse las siguientes: no es una técnica completamente perfeccionada para cuantificar el consumo, no existen técnicas disponibles que demuestren o establezcan un grado aceptable de similitud entre los animales domésticos y silvestres, no tiene en cuenta la variabilidad individual entre animales, dificulta la obtención de datos relevantes en una población, y por último, el tiempo, esfuerzo y coste de adquisición, aprendizaje y educación de los animales es muy grande.

II.2.1.e) Utilización de cercados

Consiste en estimar el impacto que los animales han causado sobre la vegetación del exterior de la cerca en contraste con la del interior del cercado. Es aconsejable aplicarlo en medios homogéneos y localizados, ya que, en grandes extensiones, si la densidad de herbívoros es escasa no serían tan apreciables las diferencias. Existen problemas a la hora de cuantificar el alimento si la densidad de animales es muy elevada, puesto que no es fácil apreciar las diferencias entre lo pisado y lo ingerido realmente (Delaunay, 1982). Esto puede ocurrir en el estrato herbáceo si la observación del consumo se hace subjetivamente, pero no tiene por que suceder si la cuantificación se realiza mediante técnicas de cosecha y obtención de peso seco. Ha sido un método utilizado por Picard (1976), Johnson y Pearson (1981), Soriguer (1981, 1983) etc. En hábitats donde existan varios fitófagos, los datos resultantes serán generales, sin posibilidad de cuantificar el consumo para cada especie.

1.2.h) Test de cafetería

Consiste en ofertar simultáneamente varias especies de plantas al animal de ensayo. Es aconsejable que las plantas se administren en las mismas proporciones que se encuentran en

el medio, con el fin de obtener el grado de preferencia de los distintos alimentos. De este modo, el test cuantifica la diferencia entre lo ofertado y lo rechazado. El método es muy utilizado con ganado doméstico y también se realiza con animales silvestres (Ngog, 1984). Se trata de una técnica muy específica, puesto que se obtienen índices de preferencia solamente de las plantas administradas a un individuo o a un número muy reducido de ellos. Hay que destacar igualmente, que el comportamiento alimentario no va a ser el mismo en libertad que en un cercado, así como tener en cuenta la dificultad de captura del animal y el estrés al que se le va a someter.

II.2.2. ANALISIS DE LOS RESTOS VEGETALES INGERIDOS POR EL ANIMAL

La mayor parte del procedimiento se lleva a cabo en un laboratorio, mientras que las fases iniciales como muestreo, observación, recolección, colecciones de referencia, herbarios etc., se realizan en el campo. Son métodos bastante exactos y precisos ya que es posible identificar y cuantificar el material vegetal que se ha ingerido. Se basan en la identificación de las distintas especies vegetales interceptadas en el curso del aparato digestivo o fuera de el (Delaunay, 1982). Para ello se necesita un conocimiento amplio de las diferentes especies presentes en las áreas de estudio y catálogos de referencia: herbarios, semilleros, referencias fotográficas de las células epidérmicas, etc. Tienen el inconveniente de que es necesario emplear mucho tiempo si se quiere realizar un estudio exhaustivo de las dietas, ya que hay que preparar con anterioridad las colecciones de referencia. También para el análisis de las muestras se invierte bastante tiempo, pues supone: su preparación identificación y cuantificación, ya sea ésta en peso, volumen, frecuencia o densidad. El tiempo invertido variará con el grado de exactitud o nivel taxonómico que se quiera profundizar.

La identificación de los componentes puede realizarse de distintas formas:

- Observación directa (visual).
- Observación mesoscópica mediante lupa binocular.
- Observación microscópica.

La cuantificación de las diferentes especies se puede realizar mediante:

- Estimación subjetiva de las cantidades representadas por los distintos componentes.

- Separación manual de los distintos elementos vegetales y cuantificación de sus cantidades en volumen o en peso seco, expresando los resultados en porcentajes.
- Determinación de las frecuencias o densidades relativas si el análisis se ha realizado mediante técnicas de microscopía.

Los restos ingeridos a analizar pueden proceder de fístulas esofágicas o de rumen, de contenidos estomacales y de excrementos.

II.2.2.1) Fístulas esofágicas y del rumen

Es una técnica muy utilizada para conocer la dieta del ganado en pastoreo (Cook et al., 1963; Ridley et al., 1963; Hoehne et al., 1965; Van Dyne y Torell, 1964; Campbell et al., 1968; Hall y Hamilton, 1975).

Mediante operación quirúrgica se instala una fístula en el esófago o la panza de los rumiantes. De esta forma pueden muestrearse y analizarse los restos vegetales ingeridos antes de la rumia. Se trata de una técnica adecuada para valorar el régimen alimentario de los rumiantes, ya que se pueden observar con bastante precisión las especies y las partes de la planta seleccionadas por el animal. Entre las desventajas, deben destacarse:

- La operación quirúrgica, ya que se puede producir infección con las consiguientes molestias y riesgos para el animal.

- Se necesita un número adecuado de muestras de forraje procedente de la fístula para evaluar la dieta en pastos heterogéneos.

- El número de animales fistulados suele ser pequeño y su utilización se restringe a animales domésticos y a silvestres

domesticados ó que viven en zonas cercadas. No es utilizable para animales silvestres en libertad.

II.2.2.2) Contenidos estomacales

Consiste en el análisis de los elementos vegetales que se encuentran en el rumen. Es uno de los métodos más precisos y exactos para conocer la alimentación de animales herbívoros, y también uno de los más utilizados (Norris, 1943; Ogren, 1965; Jensen, 1968; Dzieciolowski, 1970; Dearden et al., 1972; Jackson, 1977; Gebczynska, 1980; Korschgen et al., 1980; Palacios et al., 1980; Zar et al., 1982; Martínez, 1984, 1989; Martínez & Martínez, 1987; Alvarez et al., 1991). No obstante tiene una serie de inconvenientes:

- Requiere la muerte del animal. Por lo tanto debe limitarse en especies de gran valor ecológico, ya sea por su reducido número o por salvaguardarlas de su extinción. También puede limitar el estudio de dietas heterogéneas por no disponer de la población muestral adecuada (clases de edad y sexo), o en el tiempo (meses, estaciones, etc.) a consecuencia de las épocas de caza, etc.

- La digestión diferencial de las distintas especies, sobretodo entre leñosas y herbáceas, puede subestimar relativamente el valor de estos últimos.

- El tiempo que se invierte en la realización de todo el proceso es bastante elevado.

- El muestreo de individuos, a veces, resulta muy restringido a zonas, épocas, etc. si no se ha tenido en cuenta las necesidades reales del investigador que va a realizar el estudio.

II.2.2.3) Análisis microscópico de excrementos

Es un método que se ha venido empleando desde hace más de 50 años. Ultimamente está siendo muy utilizado en los estudios sobre dieta de ungulados (Helle, 1980; Laitat, 1983; Maizeret et al., 1986; Martínez, 1988a,b, 1990; Tilton y Willard, 1981). La técnica se basa en la identificación de las epidermis vegetales presentes en las heces. Entre las ventajas del método caben señalar:

- No se necesita la muerte del animal, con lo cual permite obtener gran número de muestras. De esta forma, puede realizarse un seguimiento anual de la alimentación. Igualmente, puede evaluarse la alimentación de las distintas clases de edad y sexo, pudiendo existir no obstante, dificultades a la hora de diferenciar excrementos de unos grupos y otros e incluso entre especies.

- Es bastante exacto respecto a la cuantificación e identificación de especies. Según Delaunay (1982), las epidermis de las plantas son los elementos más fáciles de determinar.

Este método, como los antes citados, también tiene sus inconvenientes:

- En áreas donde habitan varios ungulados, el reconocimiento de los excrementos de las diferentes especies puede resultar difícil. Por estas razones, se necesita un aprendizaje de las características de los excrementos de las distintas especies o un seguimiento muy cercano de los individuos de la especie que nos interese.

- La identificación de las epidermis no es tan sencilla como parece, pues influyen distintos factores: la preparación de la muestra, el grado de ataque químico que habrá producido mayor o menor aclaramiento de la muestra, la colección de epidermis

de referencia disponible, las escasas diferencias morfológicas entre las células epidérmicas de algunas especies pertenecientes al mismo taxón o a taxones próximos, etc. Estos mismos inconvenientes también suceden cuando se identifican fragmentos vegetales de contenidos estomacales y fístulas esfágicas-ruminales por técnicas microhistológicas.

- El paso a lo largo del tubo digestivo, sufriendo los ataques físicos y químicos de la digestión, conlleva a que el número de especies identificadas no sea el adecuado, ya que la respuesta a la digestión no es la misma para los distintos elementos florísticos y para los diferentes estados fenológicos. Según Delaunay (1982) las características biogeográficas y las condiciones del hábitat tienen cierta influencia en la determinación de especies, pues será más fácil obtener una buena identificación si el medio es pobre en especies, y a la par xerófilo (las plantas suelen tener las membranas de las células epidérmicas más esclerificadas).

La exactitud y bondad de la técnica ha sido testada y encontrada aceptable por Dearden et al. (1975), Reynolds et al. (1978) y otros muchos autores. Sin embargo, existen discrepancias en lo referente a los puntos de identificación y cuantificación:

El análisis fecal se basa en las suposiciones de que la cutícula y las paredes externas de las células epidérmicas pasan a través del sistema digestivo de los herbívoros sin ser destruidas, y que todo tipo de plantas pueden ser reconocidos en las heces (Stewart, 1967). Dichas suposiciones pueden ser cuestionada ya que persisten objeciones tales como que el análisis fecal no admite medidas cuantitativas (Westoby et al., 1976; Zyznar y Urness, 1969), o que la lista de plantas encontradas es incompleta (Brüll, 1977). Por otra parte, la exactitud de la técnica podría estar afectada por las diferencias en los coeficientes de digestibilidad de las especies consumidas (Tilton y Willard, 1981). Este punto es

señalado también por Anthony y Smith (1974). Estos autores señalan que las especies herbáceas probablemente pueden ser destruidas y digeridas más fácilmente que las leñosas. Los mismos autores también apuntan que la utilidad del análisis fecal puede depender de la especie de herbívoro, de su dieta y de la diversidad de plantas y partes de éstas disponibles como alimento (recursos como flores, frutos, tubérculos, etc., suelen ser más difíciles de identificar en las muestras fecales). Igualmente, consideran que en dietas altamente diversas, el tiempo invertido en la técnica puede llegar a ser desproporcionado respecto a los objetivos perseguidos.

II.2.2.4) Comparación de resultados según las tres técnicas expuestas anteriormente

Existen varias publicaciones en las cuales se han comparado los resultados obtenidos por el análisis de excrementos, de *contenidos* y de *fístula esofágica*, al igual que *con raciones* preparadas y cuantificadas de antemano.

Para el análisis de excrementos, comparado con el de fístula esofágica, Johnson y Pearson (1981) prácticamente no encuentran diferencias en un estudio realizado sobre bueyes. Free et al. (1970) manifiestan una subestimación de dicotiledóneas en el análisis fecal, respecto al de fístula esofágica en bueyes y corderos.

Al comparar el método de excrementos con el de contenidos estomacales, se observa lo siguiente: Todd y Hansen (1973) no encuentran diferencias significativas entre un método y otro en un estudio sobre el muflón. Anthony y Smith (1974) en un trabajo realizado sobre dos especies de cérvidos, concluyen que ambos tipos de métodos dan resultados muy similares. Estos autores identificaron 25 especies en las muestras de rumen y 21 en las de heces (de ellas, 4 presentaban proporciones con diferencias significativas). Wydeven y Dahlgren (1982)

comprobaron que el análisis de material fecal del perrillo de las praderas, proporciona una razonable estima de la composición de la dieta en relación con la evaluada a partir de los contenidos estomacales. No obstante, encontraron una sobreestimación de consumo en las heces en tres especies.

Respecto a las mezclas preparadas, al comparar la ingestión real con la estimada mediante el análisis de las heces, Stewart (1967) encuentra diferencias, pero si tiene en cuenta la talla de los fragmentos encontrados en las heces, obtiene resultados satisfactorios. Smith y Shandruk (1979) también encuentran diferencias entre las proporciones de un alimento de composición conocida y las obtenidas analizando las heces.

Otros autores, han encontrado que ciertas especies de plantas son subestimadas o no se han encontrado al usar la técnica microhistológica en muestras fecales (Storr, 1961; Slater y Jones, 1971; Dunnet et al., 1973).

II.2.3. CRITERIOS Y ELECCION DE LOS METODOS EMPLEADOS

Hemos descrito brevemente los métodos y técnicas que normalmente se emplean para conocer los hábitos alimentarios de los animales fitófagos y especialmente de los ungulados salvajes y domésticos. Prácticamente todos los procedimientos adolecen de ventajas e inconvenientes más o menos acentuados.

Uno de los objetivos perseguidos en este trabajo ha consistido en estudiar la evolución de la alimentación de la cabra montés en tres áreas de la Península con acusadas diferencias ambientales. También se ha abordado la evolución del uso o impacto a que han estado sometidas las comunidades vegetales.

De acuerdo con los objetivos planteados, y dada la complejidad de las áreas de trabajo (interés de la especie en si misma, influencia que desempeñan en los hábitats el resto de ungulados que conviven con ella, disponibilidad de recursos y medios a la hora de realizar los trabajos, etc.) se han utilizado varios métodos:

1) Análisis de contenidos estomacales, empleando las técnicas de macroscopía y microscopía (áreas de Cazorla y Gredos). El método se ha utilizado por considerarlo lo suficientemente preciso y exacto en cuanto a la evaluación de dietas, y por disponer de abundante material representativo en el espacio y en el tiempo.

2) Análisis de excrementos mediante técnicas microhistológicas (Sierra Nevada). Se ha empleado por considerarlo bastante preciso en cuanto a la estimación de los recursos consumidos, y por la imposibilidad de recolectar suficiente material de contenidos estomacales debido a razones coyunturales y conservacionistas.

3) Observación del grado de pastoreo-ramoneo (índice de utilización) y de los daños observados en la vegetación. Se ha realizado en las 3 áreas de estudio y se ha utilizado por dos razones:

- Conocer el uso o impacto a que se ven sometidas las comunidades vegetales por el conjunto de herbívoros, así como por otra serie de razones y factores ambientales (fuego, aridez, consumo por invertebrados etc.).

- Comparación del consumo de recursos herbáceos por la comunidad de ungulados, estimados a partir de los índices de utilización y de la disponibilidad, frente a los evaluados por contenidos estomacales o excrementos

4) Utilización de cercados (Gredos). Por este procedimiento se ha analizado exclusivamente el estrato herbáceo. Su finalidad ha consistido en estimar el impacto sobre comunidades vegetales concretas, algunas de ellas con cierta implicación por parte del ganado doméstico en distintas temporadas del año. También se ha pretendido evaluar la evolución de la biomasa del pasto a lo largo de las cuatro estaciones tanto dentro como fuera de los cercados.

II.3. CRITERIOS SEGUIDOS EN LA APLICACION DE LOS METODOS EMPLEADOS EN EL ESTUDIO DE LA ALIMENTACION DE LOS GRANDES HERBIVOROS (CABRA MONTES, CIERVO, GAMO, MUFLON, VACA, CABALLO, OVEJA Y CABRA DOMESTICA)

II.3.1.TECNICAS MICROHISTOLÓGICAS APLICADAS AL ESTUDIO DE LAS DIETAS

En taxonomía botánica, la dificultad de determinar ciertos taxones vegetales de grupos complejos simplemente por sus *caracteres morfológicos y genéticos (cariotipos)*, dio lugar a que se añadieran otras características anatómicas, histológicas y citológicas. Dentro de estas últimas, las de las células epidérmicas son realmente las más idóneas (Paunero, 1959; Metcalfe 1960; Stace, 1965; Prat y Vignal, 1968; Auquier, 1974; Colin, 1974).

Por otra parte, las técnicas microhistológicas se han empleado desde hace mucho tiempo para estudiar los hábitos alimenticios de los animales que consumen algún alimento vegetal (Baumgartner y Martin, 1939). Actualmente siguen siendo muy útiles y empleadas en los estudios de las dietas de los herbívoros. Dichas técnicas han sido descritas, analizadas y discutidas por varios autores (Sparks & Malechek, 1968; Cavender y Hansen, 1970; Hansen, 1971; Johnson, 1982; Johnson et al., 1983; *Hinnant y Kothmann, 1988; etc.*).

La técnica consiste básicamente en identificar las especies vegetales de acuerdo con las estructuras microanatómicas de sus *células epidérmicas y estructuras asociadas (pelos, tricomas,* estomas etc.). Estas se emplean para la identificación y cuantificación de muestras de contenidos estomacales, fístulas esofágicas y ruminales, y especialmente, *excrementos*. La técnica consta de varios procesos:

1) Preparación de un catálogo de referencia de las estructuras epidérmicas

Para el reconocimiento de las epidermis de las muestras, es necesario tener una colección de referencia de las epidermis de las especies que pueden ser consumidas por los herbívoros de la zona. Para ello se realizan los siguientes pasos:

a) Preparación de un herbario lo más completo posible de las áreas de estudio, incluyendo si es necesario especies en distintos estados fenológicos etc. En nuestro caso las plantas fueron determinadas según las claves de Flora Europea (Tutin et al., 1964-1980).

b) Preparación de epidermis de referencia. La técnica es muy sencilla, aunque en ciertas especies entraña alguna dificultad, dependiendo de la adherencia, resistencia y flexibilidad de la epidermis. Para ello se siguen los siguientes procedimientos:

- Raspado de los fragmentos de plantas hasta dejar la epidermis transparente. Si previamente, los fragmentos se han mantenido en un baño de agua, además de facilitar el raspado, algunas epidermis se desprenden más fácilmente con la ayuda de pinzas finas, evitando el mencionado raspado.

- Si quedan restos parenquimáticos se añade algún agente químico: agua clorada, ácido nítrico al 5 % durante uno o dos minutos, etc. Dichos compuestos colaboran en su limpieza.

- Seguidamente, el fragmento de epidermis se coloca sobre un porta-objetos, se le añade líquido de Hertwigz (Baumgartner y Martin, 1939) y se pasa sobre la llama del mechero hasta la emisión de vapores. De esta forma se obtiene una mayor transparencia de la preparación.

- Finalmente se fija el cubre con líquido de Hoyer, se deja secar y queda en disposición de ser observada al microscopio.

c) Catálogo de fotografías de referencia. Aunque la colección de preparaciones debe conservarse, conviene fotografiar las epidermis al microscopio y confeccionar un atlas de referencia. Este es el método más cómodo de manejar las colecciones para la identificación de las estructuras.

2) Preparación de la muestra de análisis

Existen varias técnicas (Storr, 1961; Stewart, 1967; Cavender y Hansen, 1970) y modificaciones de alguna de ellas (Anthony y Smith, 1974). Suelen diferir en los procedimientos físicos aplicados o en los tratamientos químicos.

En este trabajo se ha utilizado la técnica de Cavender y Hansen (1970) con algunas pequeñas modificaciones (tanto en los tratamientos físicos como químicos) que facilitan la labor de identificación y cuantificación. Básicamente, el procedimiento empleado puede desglosarse en los siguientes apartados:

- Lavado de las muestras. Cuando procedieron de excrementos, después de ser disgregadas, se lavaron con agua caliente en un tamiz de 0.1 mm^2 con objeto de eliminar las partículas solubles. Para las muestras procedentes de contenidos estomacales el tamiz utilizado fue de 1 mm^2. Seguidamente fueron secadas al aire.

- Molido de las muestras a partículas de 1 mm^2 con el fin de que el tamaño de las partículas sea uniforme. Este tratamiento es fundamental en las muestras de contenidos estomacales para reducir al mismo tamaño los distintos fragmentos de las plantas.

- Tratamiento de la muestra con ácido nítrico concentrado durante 2 minutos al baño maría, este proceso solubiliza el mesófilo y facilita el desprendimiento de los tejidos parenquimáticos de las epidermis (Stewar, 1967; Anthony y

Smith, 1974). Seguidamente se lava la muestra con agua hirviendo.

- A continuación, de la muestra preparada se tomaron una serie de submuestras al azar y se colocaron sobre portas. El material debe disponerse uniformemente, de tal manera que se facilite su identificación y cuantificación.

- Dependiendo de la clarificación de la preparación se le añadió o no, líquido de Hertwigz, se pasó por la llama del mechero hasta emitir vapores y se dispuso el cubre sobre los portas.

- Por último, se eliminaron las burbujas de aire y el exceso de líquido de Hertwigs, se sellaron las preparaciones con líquido de Hoyer o Eukit y se dejaron secar en una estufa a 50-60°. Finalizado el proceso, las preparaciones se guardaron y conservaron en posición horizontal.

3) Identificación y cuantificación

La identificación se realizó por comparación de los fragmentos observados en las preparaciones muestra con las fotografías del atlas de referencia de cada área de estudio. La razón fundamental es que pueden existir ligeras variaciones en las estructuras epidérmicas de una misma especie procedente de distintos medios.

La cuantificación se ha realizado contando un número de fragmentos de epidermis definido de antemano. Los fragmentos se contaron a lo largo de una serie de campos de microscopio localizados entre líneas. Finalmente, se expresó el porcentajes de especies vegetales identificadas en el conjunto de las preparaciones (muestra).

II.3.2. ANALISIS DE CONTENIDOS ESTOMACALES

Este método ha sido muy utilizado por diversos autores para el estudio de los recursos tróficos de grandes herbívoros (Murphy, 1963; Anderson et al., 1965; Siuda et al., 1969; Dzieciolowski, 1969, 1970; Fichant, 1974; Cederlund et al., 1980; Kaluzinski, 1982; Palacios et al., 1980; Martínez, 1984; Martínez & Martínez, 1987; Fandos et al., 1987; Maillard y Picard, 1987; etc.).

Los estómagos una vez recolectados fueron depositados en un recipiente con agua y formol al 5 %. De este modo, los fragmentos vegetales no se destruyen o alteran. Posteriormente, en el laboratorio, se procedió a su análisis, mediante los siguientes pasos:

- Medida volumétrica y peso de contenido del rumen.

- Toma de una muestra de un litro del contenido del rumen.

- Lavado de la muestra con agua a presión sobre tamices de malla fina (1 mm^2) en un aparato diseñado especialmente para ello.

- De la muestra lavada se tomó una submuestra al azar de 100 cc, depositándose sobre una bandeja con una ligera lámina de agua.

- Se separaron seguidamente los fragmentos correspondientes en las diferentes especies o grupos de plantas. A continuación se identificaron y se estimaron sus cantidades en volumen y en peso. La cuantificación de los volúmenes se realizó por desplazamiento de agua en probetas graduadas. Seguidamente estas fracciones pasaron a la estufa de secado a 85º hasta peso constante. Los pesos se obtuvieron mediante una balanza analítica con error de ± 0.001 g.

- Finalmente, los datos se expresaron en función de los porcentajes en peso y en volumen de las distintas especies identificadas, respecto al total de cada muestra analizada.

Para la identificación de las especies, se requieren ciertos conocimientos de botánica y flora. Es muy recomendable, el fijarse en las características de las plantas en el campo. Deben observarse sobretodo las hojas: textura, dureza, cutinización, tonalidades, variaciones morfológicas a lo largo del tiempo. También debe aprender a reconocerse las formas de las flores, frutos etc. De esta modo, si las muestras de análisis han estado bien conservadas, se semejarán bastante a las estructuras no ingeridas, facilitando la identificación, (esto, no obstante, depende del grado de digestión de la muestra). En este trabajo, además de los herbarios de las área de estudio, se han empleado los depositados en el Jardín Botánico de Madrid. Así mismo, se ha hecho uso de diversos tratados de taxonomía y sistemática botánica (Coste, 1937; Tutin et al., 1964-1980), así como técnicas de macroscopía y microscopía.

Las especies dicotiledóneas fueron identificadas mediante los herbarios de comparación con el apoyo de técnicas mesoscópicas (lupa binocular). En las que existían dudas razonables, se tomó un trozo de epidermis y se identificaron mediante técnicas microscópicas.

Para la identificación y cuantificación de las especies monocotiledóneas se han empleado las técnicas microhistológicas. Al separar las distintas especies, todos los fragmentos de monocotiledóneas se agruparon juntos, cuantificándose como un grupo independiente. Seguidamente, esta mezcla de componentes fue molida y preparada para la identificación microscópica. Se obtuvo así el porcentaje de las especies correspondientes a cada muestra de contenido analizado. En cada una de ellas se contaron 200 fragmentos de epidermis. Este número ha sido considerado por diversos autores

como suficiente para la evaluación de la dieta de un animal por excrementos en un determinado tiempo y espacio (Croker, 1959; Chapuis, 1980; Maizeret et al. 1986). Este procedimiento se siguió para cada individuo estudiado.

Los datos se computaron como porcentajes respecto a cada una de las muestras analizadas. Seguidamente, los datos resultantes se compilaron respecto a la muestra total de cada contenido (mono y dicotiledóneas). De este modo, pudo obtenerse el análisis completo de cada contenido estomacal en porcentajes.

II.3.3. ANALISIS DE EXCREMENTOS

Es un método muy utilizado en las dietas de fitófagos, pues evita el sacrificio del animal y además permite seguir la evolución de su dieta en el tiempo y en el espacio. Se desarrolla en varios pasos:

- Recolección de excrementos. Se localizaron una serie de grupos de animales en distintas zonas del área de estudio, se observaron y siguieron para asegurarnos que los grupos de excrementos recogidos posteriormente pertenecen a la especie y al período de muestreo que nos interesa.

- Secado de excrementos: primero al aire y después en estufa a 45° C°, de esta forma se conservaban para su posterior análisis.

- Composición de la muestra: Se cogieron dos excrementos de cada grupo de heces, se disgregaron y mezclaron constituyendo la muestra de análisis. En general, el tamaño muestral por mes fue de 50 excrementos (2 de cada individuo muestreado).

- Preparación y análisis de la muestra: se emplearon técnicas microhistológicas.

- Identificación de especies y cuantificación para la evaluación de la dieta. Se utilizan diferentes métodos para el cómputo de las epidermis. Así se han identificado y contado:

. Todas las epidermis reconocidas en el conjunto de preparaciones empleadas en la muestra de análisis de una forma sistemática (Dusi, 1949; Launois, 1976; Bhadresa, 1977)

. Un número de fragmentos de epidermis de la muestra (Croker (1959): 200 fragmentos; Griffiths et Baker (1966): 400 epidermis identificables, etc.

. Se cuentan un número predeterminado de epidermis en un barrido sistemático de la preparación (Rodde, 1977; Chapuis, 1980; Delaunay, 1982; etc.).

. Se cuentan los fragmentos de epidermis en una serie de campos de microscopio localizados al azar o sobre líneas (Griffiths y Baker, 1966; Hayden, 1866; Martínez, 1985, 1988)

. Dado el esfuerzo que supone contar todos los fragmentos o un número definido de epidermis, distintos autores (Todd y Hansen, 1973; Dearden et al, 1975; Johnson, 1979; etc) han anotado la presencia-ausencia de los distintos fragmentos en un número de campos de microscopio. Estas frecuencias pueden convertirse en densidades absolutas de acuerdo con la tabla de Fracker y Brischle (1944), después se calculan las densidades relativas.

En este trabajo, la muestra de análisis se distribuyó en 20 submuestras (porta objetos), contándose en cada una de ellas 100 fragmentos de epidermis. Dichos fragmentos se contaron en los campos de microscopio correspondientes localizados entre líneas.

II.3.4. ESTIMACIÓN DEL USO (UTILIZACIÓN Y DAÑOS) DE LA VEGETACIÓN

Las grandes áreas de vegetación natural, en las que conviven grandes fitófagos, están sometidas a un grado de utilización (pastoreo-ramoneo) que es necesario evaluar para llevar un manejo adecuado. Pues, se producen diversos cambios en la composición y estructura de las comunidades vegetales, como respuesta a los diferentes usos de los herbívoros y del suelo.

En este estudio, consideramos como uso, el índice ó grado (%) de utilización y de daños producido por los herbívoros en la vegetación. El índice de utilización, se ha definido como porcentaje de planta consumida por los ungulados del área correspondiente). Los daños se han definido como parte de planta tronchada, seca, arrancada, pisada, muerta etc.

Para evaluar el impacto de uso (tanto por utilización como por daños) producido sobre la vegetación por los herbívoros, hemos empleado el método seguido por Walker (1976). Este ha servido de complemento al estudio de las dietas, en cuanto al conocimiento de especies preferidas y de mayor utilización por parte del conjunto de ungulados en el área correspondiente. El método tiene una serie de características de gran utilidad:

- Es un método muy completo ya que puede evaluarse directamente la composición botánica (disponibilidad de recursos), la utilización (% de pastoreo o ramoneo) y los daños producidos en la vegetación. Igualmente, conociendo la disponibilidad, permite estimar la contribución de las especies herbáceas en la dieta (Taylor & Walker, 1978).

- El método no es excesivamente laborioso, de ahí la posibilidad de utilizarlo periódicamente. Hecho muy conveniente debido a los rápidos efectos que producen sobre las plantas los distintos usos.

- Admite una amplia cobertura de área, desde lugares muy poco selectivos hasta sitios muy selectivos. Igualmente, pueden seguirse varios estratos de vegetación simultáneamente.

- Las medidas son razonablemente correctas y libres del sesgo del observador, ya que los intervalos de las distintas clases son suficientemente amplios. Se utilizó una escala de 8 categorías.

a) Elección de la escala de rangos

Generalmente, cuando se evalúan variables en la vegetación, se requiere de la elección de un número determinado de clases de intervalo en las que puedan encuadrarse las plantas a evaluar. El número de clases oscila generalmente, entre 3, 5 y 10. La más usada suele ser la escala de 5 puntos con clases de intervalo del 20 %, es normalmente utilizada por la escuela fitosociológica de Zurich-Montpellier (Braun-Blanquet, 1979).

Según Anderson y Walker (1974), las pruebas de campo con varios observadores han considerado la escala mas favorable la de 8 puntos con clases de intervalo desiguales. Según dichos autores la inclusión de la clase 1 y 6 completa un espacio importante en la escala de cinco puntos. Dicha escala de 8 puntos o categorías es la que se ha utilizado en este trabajo:

Categoría	% de planta utilizada o dañada
1	No utilización
2	1 - 10
3	11 - 25
4	26 - 50
5	51 - 75
6	76 - 90
7	91 - 99
8	Muerta ó completamente arrancada

II.3.4.1. Vegetación herbácea

Dada la extensión de las áreas de estudio, la homogeneidad de vegetación de alguna de ellas y la movilidad de los ungulados, los transectos establecidos fueron de 500 m de longitud por 1 m de anchura, excepto en Cazorla que fueron de 250 m de longitud por estar más limitadas las áreas de pastizal. El comienzo del transecto fue señalizado con una estaquilla marcada, que definió su dirección y estableció la primera unidad de muestreo. A partir de ésta, cada 20 metros se colocaron estaquillas sucesivas con el objeto de evaluar los posibles cambios de composición y utilización del estrato herbáceo en sucesivos períodos de tiempo. Las áreas de muestreo fueron las mismas que las utilizadas para estimar la disponibilidad vegetal.

En cada unidad de muestreo se colocó un marco de 1 m^2 centrado junto a cada una de las estaquillas. Seguidamente se evaluaba la utilización y condición de las distintas especies según el procedimiento de la escala de rangos de 8 categorías, es decir, se observaba el % de planta utilizada o dañada. Las plantas observadas en cada unidad de muestreo, fueron las más próximas a una línea marcada por la dirección del transecto, definida por una regla metálica.

En ciertas especies y sobretodo en gramíneas, la separación en individuos es muy difícil (forman, en ocasiones, céspedes muy densos o se disponen en macollas), se adoptó medir el diámetro del manojo resultante según una escala de rango de 6 clases de intervalo, medida en cm (Walker, 1976):

Clase	Diámetro (cm)
1	0.0 - 1.0
2	1.0 - 2.5
3	2.5 - 5.0
4	5.0 - 10.0
5	10.0 - 15.0
6	> de 15.0

El tamaño de las plantas (diámetro) se convirtió en área basal, asumiendo que en las plantas o cepellones la sección es circular. Los valores medios de uso, tanto por utilización como por daño, de cada especie y para el conjunto de la vegetación herbácea se calculó con la siguiente formula:

$$\frac{\Sigma \text{ (Area basal} \times \text{\% de utilizacion)}}{(\Sigma \text{ área basal}) \times \text{\% máximo de utilización}} \times 100$$

donde % de utilización es igual al punto medio de la clase de utilización en la que se colocó la planta evaluada, y % máximo de utilización es igual al 95 % (punto medio de la clase 6).

II.3.4.1.a) Estimación del consumo de recursos herbáceos a partir de su grado de utilización y disponibilidad

Según Taylor & Walker (1978), conociendo el índice de utilización y la disponibilidad de los recursos, puede estimarse su contribución en la dieta. Se empleó este método, con objeto de comparar los resultados con los obtenidos mediante contenidos estomacales o excrementos, dada las bondades y rapidez del método en cuestión. La contribución de cada especie a la dieta fue calculada usando la expresión:

$a_i = D \times U$

a_i = Consumo de una especie cualquiera de planta (i)

D = % de biomasa en peso seco de la especie (disponibilidad)

U = % de utilización

La contribución en porcentajes se obtuvo con la expresión:

$$\text{Dieta} = \frac{a}{\Sigma a_i} \times 100$$

El consumo de recursos estimado a partir de este método tiene la ventaja de que no es muy laborioso y puede evaluarse en cualquier periodo y lugar, no obstante consideramos que tiene varios inconvenientes:

- No puede evaluarse el consumo de un herbívoro determinado, sino del conjunto de ellos.

- El porcentaje de utilización puede ser a veces difícil de estimar. Además, determinar si la planta ha sido comida o no, en ocasiones, tiene cierta dificultad.

- Suele utilizarse sólamente para evaluar el consumo de recursos herbáceos.

II.3.4.2. **Vegetación leñosa**

Bajo esta forma hemos incluido árboles, arbustos y subarbustos o caméfitos. En todas las plantas se ha considerado como altura máxima 2.5 m, ya que alturas superiores a esta son de difícil acceso para los herbívoros.

Dos clases de procedimientos se emplean normalmente para estimar el ramoneo en la vegetación leñosa. El primero, se definen unos transectos y se mide la utilización que se ha hecho de las plantas empleando una escala con determinadas clases de intervalos (Aldous, 1948; Bergerud, 1971; Ferguson and Marsden, 1977). El segundo incluye técnicas de cosecha y pesado del crecimiento anual del material arbustivo disponible (Behrend y Patrick, 1969; Dzieciolowski, 1969; Crawford and Harrison, 1971; Bobek & Dzieciolowski, 1972).

En nuestro caso, para evaluar la utilización (ramoneo) que los ungulados hacen de la vegetación arbustiva, así como los daños causados por ellos u otras causas (herbivoría por

invertebrados, fuego, sequía, etc.) se utilizó el método seguido por Walker (1976). Consiste en observar en el volumen total de cada planta el % utilizado o dañado. Las parcelas de muestreo fueron las mismas que se utilizaron para evaluar la disponibilidad.

II.3.4.3. Procesamiento de datos

Respecto a los datos de utilización y de daños observados en la vegetación, tanto leñosa como herbácea, las columnas correspondientes fueron tabuladas y codificadas. Seguidamente se analizaron mediante programas FORTRAN de ordenador escritos específicamente para ello (Walker, 1976).

Mediante el programa "Estrato Herbáceo" hemos obtenido: frecuencia relativa, área relativa basal y porcentaje de utilización y de daños para cada especie del transecto, de los diferentes tipos de vegetación y del conjunto del área. Además, % de especies anuales, perennes y % de plantas vigorosas, senescentes y secas o muertas.

Los programas de "Estrato arbustivo y estimación del ramoneo" han dado la siguiente información para cada especie en cada transecto, en cada tipo de vegetación y en el conjunto de la vegetación: medidas de altura, volumen de follaje, densidad relativa, volumen ramoneado, y porcentajes de ramoneo y de daño de las diferentes especies. Las medias de utilización y de daños se dan en porcentajes de planta utilizada o dañada, puede considerarse en peso, ya que para la mayoría de los arbustos, su volumen está altamente correlacionado con su biomasa (Anderson y Walker, 1974; Vora, 1988), y en nuestro caso lo hemos podido comprobar en las especies más representativas.

II.3.5. MEDIDA DEL USO DEL ESTRATO HERBACEO MEDIANTE CERCADOS

Se ha evaluado sólamente en la Sierra de Gredos, debido a que era el área más adecuada para efectuar un seguimiento periódico. Se ha empleado esta técnica con el fin de conocer el uso de la vegetación herbácea mediante métodos de cosecha en lugares concretos y de cierto interés, tanto para la cabra montés como para el ganado doméstico que se establece en el área desde el mes de junio hasta mitad o últimos de septiembre.

Las dimensiones de las cercas fueron 1 m x 1 m y 1 m de altura. Se instalaron en 6 tipos de pastizales: en tres de ellos dominaba la especie Nardus stricta y otros tres más xerofíticos (algunos de ellos con síntomas de degradación debido al fuego y la erosión).

Los cercados se colocaron a primeros de mayo, época en que la nieve está desapareciendo y la vegetación empieza a crecer. En este momento se realizó el primer corte de la vegetación fuera de las cercas. Los siguientes cortes se realizaron a mediados de junio, julio y últimos de septiembre respectivamente. Se efectuaron en dichos períodos, por ser los mismos en los que se había evaluado y analizado la vegetación, y se había obtenido el material de contenidos estomacales.

Las muestras una vez cortadas eran guardadas en bolsas de poliuretano, para seguidamente realizar una separación manual de las distintas especies de la muestra. Se obtuvo el peso fresco y se guardaron en bolsas de papel. Posteriormente se secaron en una estufa a 85° Cº hasta peso constante. De esta forma, se obtuvo el peso seco de cada especie de las muestras correspondientes. Finalmente, se estimó el uso de las diferentes especies mediante diferencia entre las muestras de dentro y fuera de los cercados.

II.4. METODOS EMPLEADOS PARA EL ANALISIS DE LOS PARAMETROS QUIMICOS (ORGANICOS E INORGANICOS) DE LAS PLANTAS

El estudio de la composición química de las plantas es una parte integral en los estudios de alimentación de herbívoros, ya que es fundamental evaluar el valor nutritivo de los distintos componentes de la dieta. La evaluación se ha realizado por análisis químicos, mediante los cuales se han obtenido los componentes orgánicos e inorgánicos de las principales especies consumidas y disponibles. La cantidad de dichos constituyentes será determinante de la calidad nutritiva

Las muestras vegetales antes de ser analizadas químicamente sufrieron varios procesos de manipulación:

1) Muestreo. Como se sabe la composición química varía de unas especies a otras, e igualmente, dentro de cada especie existen diferencias dependiendo de su estado fenológico, de su edad fisiológica, de su localización y de las distintas partes de la planta. De esta forma, las muestras de análisis resultaron de varias submuestras recolectadas en los itinerarios de muestreo de las respectivas áreas de estudio, así como de las partes de la planta que generalmente consumen los ungulados (hojas y brotes). De esta manera, las muestras serían lo más representativas del material ingerido. El período de recolección de muestras en las tres áreas de estudio se realizó entre mayo y julio. Normalmente, se analizaron muestras correspondientes a cada una de las áreas. Si por alguna causa no se obtuvieron resultados de composición química de alguna especie de una zona en concreto, para los distintos análisis estadísticos se utilizaron los datos de la misma especie procedente de alguna de las otras áreas.

2) Secado. El objeto de secar las muestras antes del análisis es eliminar la humedad con la mínima pérdida de materia seca, constituyentes químicos o valor nutritivo. Las muestras en el

momento de ser recolectadas fueron pesadas en fresco y se guardaron en bolsas de papel. Posteriormente, en el laboratorio se secaron en estufa a 80º Cº.

3) Molido. Una vez secas las muestras, fueron molidas en un molino al que previamente se le había ajustado un tamiz de acero inoxidable de malla 1 mm^2, con objeto de que fueran homogéneas. Seguidamente se mantuvieron en la estufa hasta peso constante con el fin de obtener materia seca.

II.4.1. ANALISIS DE PARAMETROS ORGÁNICOS

Mediante este análisis no se pretenden reproducir los complicados procesos metabólicos de la digestión que tienen lugar en el organismo de los rumiantes, sino que se trata de un fraccionamiento puramente químico de las plantas con el fin de que los parámetros determinados (variables de una ecuación sumativa) permitan estimar la digestibilidad aparente (García Criado, 1974-75).

En cada muestra vegetal se han determinado 10 parámetros orgánicos: proteína (PROT), contenido celular (CC), fibra neutro-detergente (NDF), fibra ácido-detergente (ADF), hemicelulosa (HEM), lignina (LIG), celulosa (CEL), digestibilidad del contenido celular (DCC), digestibilidad de la fibra neutro-detergente o pared celular (DFND) y digestibilidad de la materia seca (DMD).

La proteína se obtuvo mediante el método Kjeldahl, con ciertas modificaciones, y el resto de componentes mediante el método Van Soest (1965) modificado por García Criado (1975). El fundamento del método de Van Soest consiste en ir separando gradualmente los constituyentes del alimento según la facilidad con la que el animal los utiliza. Se fracciona la materia vegetal a nivel celular, separando los contenidos celulares

protoplasmáticos (CC) de las paredes celulares (NDF). En un segundo fraccionamiento se separa por un lado CC-HEM y por otro el residuo ADF, constituido por celulosa, lignina, sílice y minerales, que también se cuantifican en el proceso.

A continuación se describe el procedimiento seguido para la obtención de los distintos parámetros químicos:

a) Proteína bruta

Se ha determinado mediante el método KJELDAHL, en el que se han establecido algunas modificaciones. Se ha usado el aparato KJELDAHL BOUAT-AFORA con arrastre por aire. El método se basa en la mineralización del nitrógeno orgánico. El nitrógeno amónico formado es desplazado por NaOH, recogido y determinado mediante una solución valorada ClH/N/70 con indicador incorporado. El proceso consta de 4 fases:

- Digestión previa. A la muestra se le añade catalizador y So_4H_2. Se calienta durante 3.5 h a 350º Cº para digerir dicha muestra y seguidamente se deja enfriar.

- Neutralización. A la solución obtenida de la digestión se le añade NaOH. El matraz se acopla al aparato de destilación, cuidando realizar la operación de forma rápida para evitar posibles pérdidas de amoniaco.

- Destilación. Se calienta a fuego vivo y a los 30 segundos, aproximadamente, pasa la primera gota amoniacal al vaso de valoración.

- Valoración. La solución verde se valora con una disolución de ClH/N/70 con indicador incorporado. Se añade solución ClH/N/70 hasta la neutralización (vira de verde a rosa).

- El porcentaje de proteína se obtiene multiplicando el nitrógeno obtenido por 6.25.

b) Fibra neutro-detergente (NDF)

La NDF es la sustancia seca insoluble que resulta de la digestión, durante una hora, con disolución de lauril sulfato sódico en medio neutro.

El proceso siguiente a la digestión es la filtración. El filtrado se realiza sobre un crisol Gooch con succión mediante vacío. Seguidamente se lava 2 veces con agua caliente (90-100° Cº) y dos veces con acetona. Después se seca a 100° Cº en estufa durante 8 horas, se enfría en un desecador con pentóxido de fósforo y se pesa. Finalmente se lleva al horno durante 3 horas a 45° Cº y se vuelve a pesar. La diferencia entre estos dos pesos será el % de fibra neutro-detergente.

c) Contenido celular (CC). Se ha determinado restando de 100 el contenido de NDF.

d) Fibra ácido-detergente (ADF)

Se define como la sustancia seca insoluble que resulta de la digestión con disolución de bromuro de cetil-trimetil-amonio en ácido sulfúrico 1N. El proceso de digestión dura 1 hora. Seguidamente la muestra se filtra en un crisol, se lava dos veces con agua hirviendo y con acetona hasta que el líquido filtrado permanezca incoloro. Con posterioridad, se coloca en una estufa durante 8 horas a 100° Cº, se enfría en un desecador y se pesa. Por último, se coloca en el horno a 450° Cº durante 3 horas y se vuelve a pesar, la diferencia entre las dos pesadas es la fibra ADF libre de cenizas.

e) Hemicelulosa (HEM)

La fracción de hemicelulosa es la diferencia resultante entre la fibra NDF y la ADF.

H) Celulosa y lignina (CE y LIG)

Se ha utilizado el procedimiento del So_4H_2 al 72 %, método clásico propuesto por Fischer y Fleschisng en 1883 para determinar la lignina en pasta de madera.

El paso previo para la obtención de la lignina fue la determinación de ADF, ya que el detergente ácido extrae la proteína y otros componentes solubles que interfieren en la determinación de la lignina. Al crisol que contiene ADF se le añade ácido sulfúrico al 72 % varias veces durante 3 horas. Seguidamente se filtra y se lava con agua hasta eliminar el ácido. Los crisoles se introducen en una estufa a 100° Cº durante 8 horas. Con posterioridad se enfrían y se pesan. La diferencia de peso entre ADF y el resultado de este tratamiento es la celulosa. Finalmente se introducen los crisoles en un horno de mufla a 450° Cº durante 3 horas, después se enfría y se vuelve a pesar. La pérdida de peso representa la lignina.

i) Digestibilidad de la materia digestible (DMD)

Según Van Soest (1965), partiendo de las digestibilidades del contenido celular (DCC) y de la fibra neutro-detergente (DNDF) se obtiene la DMD mediante la siguiente ecuación sumativa:

$$DCC = 0.98\ CC - 12.9$$

$$DNDF = NDF\ (1.473 - 0.789 \log \frac{LIG}{ADF} \times 100)$$

$$DMD = DCC - DNDF$$

Los resultados obtenidos de las distintas especies vegetales de las tres áreas de estudio, referentes a los parámetros anteriores, se observan en los apéndices I.1, I.2 y I.3, respectivamente, para Sierra Nevada, Gredos y Cazorla.

II.4.2. ANALISIS DE PARAMETROS INORGÁNICOS

Si conocer la composición química orgánica de los recursos vegetales es importante, igualmente lo es la cuantificación de sus bioelementos. Se consideran como esenciales, además del C, H, O y N, 15 elementos más: Ca, P, K, Na, Cl, Mg, S, I, Fe, Cu, Mn, Co, Zn, Se y Mo. Normalmente, los contenidos de las plantas satisfacen, salvo excepciones, las necesidades de los animales (Caballero y Buxade, 1981). No obstante, a veces se producen deficiencias debido a interacciones entre sustancias antinutricionales y los bioelementos, que limitan la absorción de estos por los animales.

La mayoría de los elementos minerales, se determinan por espectrofotometría de absorción atómica a partir de una solución madre. Esta se prepara de la siguiente forma: se toman dos gramos de muestra en cápsulas de porcelana y se procede a la incineración a 250-300º Cº temperatura a 400-450º Cº durante 4 horas. Mediante este proceso se han obtenido las cenizas. Estas últimas se dejan enfriar y después se atacan con una mezcla de Cl/NO_3H/agua destilada en la proporción de 1/1/8 en volumen. Las cápsulas se colocan sobre placas metálicas que facilitan la solubilización de los elementos minerales. El residuo se filtra y este filtrado se enrasa con la mezcla de ataque hasta 25 ml. De esta solución se toman alícuotas para determinar los distintos elementos. Las secuencias del proceso analítico fueron propuestas por Duque (1971).

En este trabajo, sólamente se han realizado análisis de parámetros inorgánicos, de los recursos leñosos más relevantes del área de Cazorla. Las especies analizadas, así como sus componentes se presentan en el apéndice I.4.

II.5. ANALISIS DE LA SELECCION DE LA DIETA: INDICE DE IVLEV Y PROCEDIMIENTOS ESTADISTICOS (CORRELACION, REGRESION MULTIPLE POR PASOS Y ANALISIS EN COMPONENTES PRINCIPALES)

Uno de los objetivos que se plantea al estudiar la dieta de un herbívoro silvestre, es llegar a conocer los posibles patrones o modelos de selección que pueda tener a la hora de elegir unos recursos determinados. Igualmente, tratar de analizar los del resto de fitófagos que utilizan a pueden consumir el mismo tipo de vegetación. Pues, la influencia de unos y otros repercutirá en las estrategias adoptadas por cada uno de ellos, de acuerdo con sus necesidades y posibilidades.

Por una parte, se han visto las especies o alimentos que han sido seleccionadas por el ungulado en cuestión de acuerdo con su consumo y disponibilidad. Para ello se ha utilizado el índice de Ivlev (1961). A partir de este índice, se observa que unos componentes de la dieta son más apetecidos que otros. Los índices dan una información muy válida, pero no explican el fundamento de la cuantificación y cualificación (composición) de la dieta. Así pues, frecuentemente, ciertas especies que han presentado índices de selección muy altos, en las dietas, no han significado mas que pequeños aportes. Los elevados índices, habrían sido el resultado de su relativa escasez en el medio. Dichas especies, aunque fueran de alto valor nutritivo y palatabilidad, no podrían cubrir las necesidades del animal debido a su escasa abundancia. En sentido opuesto, están las especies que sin tener índices elevados (o no haber resultado seleccionados), han supuesto cantidades relevantes en la dieta. Ocurriendo que, en ocasiones, el valor nutritivo de dichos alimentos no es muy elevado.

Todo esto nos lleva a considerar que los distintos herbívoros de un área, tienen que desarrollar y adoptar unos mecanismos de selección de dieta que les sean favorables para su desarrollo y les permita cubrir sus necesidades energéticas

y nutricionales en cada momento dentro de su hábitat. Como sabemos, éste, está influenciado por múltiples factores ambientales y en concreto, por la variable vegetación (depositaria de la mayor parte de los elementos nutritivos). Por otra parte, la vegetación está afectada, tanto por factores físicos (disponibilidad, accesibilidad, fenología, etc.) como por los parámetros concernientes a su composición química.

A la vista de todo ello, se ha tratado de conocer el grado de influencia o implicación de los distintos factores o parámetros en la selección o composición de la dieta correspondiente. También se ha estudiado, independientemente, la influencia de los diferentes factores en la selección del componente herbáceo de la dieta y del componente leñoso. Para todo ello hemos seguido tres aproximaciones estadísticas con el fin de obtener el factor o factores que muestren un mayor grado de asociación o relación con la composición de los recursos consumidos. Es decir, que tienen un mayor peso a la hora de elegir la dieta.

II.5.1. Métodos estadísticos

Los factores que pueden determinar la selección de la dieta de la cabra montés, es uno de los objetivos fundamentales de este trabajo. Como los factores pueden ser muchos, el problema inicial que se plantea es determinar (dentro de los que fueron medidos o estimados por nosotros), los que han tenido mayor influencia en el consumo de las distintas especies vegetales y en su utilización. La finalidad que pretendemos con los análisis empleados, es revelar las relaciones entre la composición de la dieta y los distintos factores o parámetros que afectan de una forma u otra a sus componentes.

Se han utilizado tres tipos de análisis: correlación, regresión múltiple por pasos y componentes principales.

II.5.1.a) Análisis de Correlación

Este análisis estima el grado de asociación (coeficientes de correlación) para un juego de vectores numéricos. Se efectuó por el procedimiento de Rangos de Spearman.

En la matriz de correlaciones se observaron las principales tendencias en cuanto a la asociación y relación de las variables. El análisis de correlación también permitió eliminar alguna de las variables a la hora de realizar otros análisis, de esa forma evitar colinearidad.

II.5.1.b) Regresión multiple por pasos

Se utilizó el análisis de regresión múltiple por pasos, con el fin de determinar las variables de mayor peso o influencia en la selección de la dieta.

La regresión múltiple permite examinar las relaciones entre una variable dependiente y una o más independientes. La selección de variables por pasos es similar que en la regresión múltiple, pero se diferencia de ésta en que el proceso de selección controla la entrada de variables dentro del modelo. Las variables son introducidas o sacadas con un valor de F determinado, con la finalidad de obtener un modelo con un reducido juego de variables significativas. El valor de F se ha considerado igual ó superior a 4 y el nivel de significación al 95 % ($P<0.05$).

II.5.1.c) Análisis de Componentes principales

Se ha utilizado el análisis de componentes principales (Hotelling, 1933; Harman, 1967; Van Groenewoud, 1976) debido a con él, puede reducirse el número de variables originales a un número de componentes más pequeño mediante una relación de

asociación entre ellas. De esta forma, hemos extraído las variables de mayor influencia en cuanto a la composición de la dieta y la utilización de la vegetación.

El análisis de componentes principales es una de las técnicas de ordenación empleadas en el estudio de cualquier aspecto ecológico de una especie y sobretodo, en los referentes a selección de recursos, hábitat, relaciones con su medio, etc. (Vangilder et al., 1982; Martínez, 1989; Alvarez et al., 1991; etc.. Las técnicas de ordenación (Pineda, 1975; Legendre & Legendre, 1979; Hill & Gauch, 1980; González Bernáldez, 1981; Whittaker, 1982; Whittaker, 1987; Lebreton et al., 1988; etc.) han sido empleadas en estudios de selección y uso de hábitat de ungulados (Fandos, 1986; De Miguel, 1988; Ben-Shajar & Skinner, 1988; etc.). Estas técnicas permiten sistematizar en unos pocos ejes o direcciones las tendencias principales de la variación de los datos analizados (De Miguel, 1988). El resultado de la ordenación es la disposición de variables y objetos en el espacio multidimensional, de tal forma, que las similares se agrupan y las no similares se alejan.

El análisis de componentes principales es la técnica de ordenación que presenta las mayores ventajas en cuanto a interpretación de los resultados (Ramírez-Díaz, 1972). Su principal objetivo es reducir el sistema original de N coordenadas (variables) a otro mucho más pequeño y manejable, representable geométricamente y más intuitivo desde el punto de vista de su interpretación. No es un método estadístico que permite tomar una decisión clara sobre una hipótesis establecida por nosotros, sino que es una técnica formal de tratamiento de datos, de manera que pueden ponerse de manifiesto claramente sus interrelaciones y exhibir su estructura (Ramírez Díaz, 1972). En este análisis hemos tratado de utilizar variables independientes y no fuertemente ligadas entre si, ya que sino la información podría haber resultado redundante.

Para la correcta aplicación de los tres métodos estadísticos empleados en el análisis de selección de dieta, se realizó donde procedía una transformación previa de las variables con el fin de estandarizar los datos ó ajustarlos a la normalidad. La transformación fue a arcoseno $\sqrt{x}$ (Sokal & Rohlf, 1979).

Las variables empleadas en cada una de las áreas de estudio se especifican en los apartados correspondientes. No obstante, prácticamente han sido las mismas en las tres zonas de estudio: 1) variables que representan a la composición de las dietas respectivas y al uso de la vegetación, 2) la disponibilidad vegetal y 3) los parámetros químicos de las especies más significativas en las dietas y en la disponibilidad. Dichos parámetros fueron los mismos en las tres áreas: proteína (PROT), fibra neutro detergente (NDF), contenido celular (CC), fibra ácido detergente (ADF), hemicelulosa (HEM), celulosa (CEL), lignina (LIG), digestibilidad de la NDF (DNDF) y digestibilidad de la materia digestible (DMD).

En el estudio de Cazorla, además de los parámetros químicos orgánicos anteriores, en el análisis de la selección del componente leñoso también se han considerado los componentes inorgánicos (elementos y microelementos) de las plantas. Estos han sido: P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn y Cu.

Las especies vegetales que han tomado parte en los análisis, han sido las que en disponibilidad o composición de alguna de las dietas estudiadas, han supuesto cantidades superiores o iguales a 1.

Los tres tipos de análisis estadísticos se han utilizado, especialmente, para analizar la composición o selección de dieta de la cabra montés. Sin embargo, también se han empleado para el estudio de la selección de la dieta del resto de ungulados que conviven en las respectivas áreas. Los análisis sobre la selección de las dietas deben hacerse de una forma integrada, ya que la composición de la dieta de las distintas

especies y las interrelaciones que existen entre ellas, afectan al proceso de selección llevada a cabo por la cabra y por el resto de herbívoros.

Además de analizar la selección o composición de la dieta de la cabra y de los diversos ungulados, se ha analizado también independientemente, el proceso de selección del componente herbáceo de la dieta correspondiente y del componente leñoso. Esto se ha realizado por tres causas distintas:

- Diferente composición química por si misma de especies leñosas y herbáceas. El contenido en algunos componentes de la pared es bastante superior en el material leñoso, mientras que otros componentes son muy superiores en el herbáceo.

- Distintas formas de evaluación de la disponibilidad de ambos recursos. Al considerar la disponibilidad del conjunto de la vegetación, consideramos que la biomasa representada por las especies herbáceas, resulta infravalorada respecto a la de las leñosas.

- Dietas muy diferentes, entre los distintos ungulados, respecto al predominio de las plantas herbáceas o leñosas en ellas.

II.6. OTROS METODOS DE ANALISIS NUMERICOS

Gran parte de los análisis numéricos se han explicado en los apartados correspondientes en este mismo capítulo. Aquí definiremos sólamente los que se han realizado de una forma general a lo largo del trabajo.

La mayoría de los datos de campo fueron tabulados, codificados y analizados de acuerdo con los programas de análisis específicos para ello en FORTRAN y BASIC. Tanto los datos de campo como los de laboratorio, se han analizado mediante el programa de análisis estadístico STATGRAPHICS.

II.6.1. Indices

a) Indice de abundancia relativa

Porcentaje en biomasa representado por una especie respecto al total que componen la dieta. Se ha utilizado para cuantificar la composición de las distintas dietas estudiadas de la cabra montés, así como de las otras especies de ungulados. También se ha utilizado para describir la composición de la vegetación disponible en biomasa. Es uno de los índices más apropiado para conocer el consumo de los distintos recursos.

b) Indice de Frecuencia relativa

Porcentaje de aparición de una especie con respecto al total de especies. Se ha empleado en el análisis de la vegetación, como una medida de evaluación de la composición florística.

c) Indice de seleccion de Ivlev (1961)

Este índice se ha empleado en el análisis de selección de la dieta con objeto de conocer las especies seleccionadas o/y rechazadas por los diferentes ungulados. Ha sido utilizado por diversos autores (Skoglan, 1980, 1984; Rodríguez et al., 1988). Su fórmula es:

$$\text{Selección} = \frac{\text{Consumo} - \text{Disponibilidad}}{\text{Consumo} + \text{Disponibilidad}}$$

Los valores de este índice se sitúan entre - 1 y + 1. Los muy próximos a + 1 indican alta selección por la especie o componente trófico que lo presente. Los valores negativos (-) indican selección negativa ó rechazo del componente por parte del herbívoro que lo haya ingerido.

d) Indice de preferencia

Un animal muestra preferencia por un alimento, cuando la proporción de éste en la dieta es mayor que su proporción en el campo (Crawley, 1983). La tasa de preferencia la representa la siguiente fórmula:

$$IP = \frac{\text{Consumo}}{\text{Disponiblidad}}$$

Los valores de este índice se sitúan entre 0 y valores superiores a cero. Todo valor superior a 1 indica preferencia por la especie, si el valor es inferior a 1 indica rechazo.

En realidad, tanto el índice de selección como el de preferencia, significan lo mismo. Las especies elegidas mediante el índice de selección lo han sido también según el de preferencia. Por lo tanto en este trabajo sólo se han

mostrado los valores obtenidos mediante el índice de selección de Ivlev.

e) Indice de Similaridad de Kulcynzki (Oosting, 1956)

Está basado en el índice de similaridad o coincidencia de Sorensen (Gounot, 1969). Es un índice muy utilizado en los estudios de solapamiento y comparación de dietas de ungulados (Warren et al., 1984; Bullock, 1985) y sencillo en cuanto al cálculo matemático. Ambas razones contribuyeron a su empleo en este trabajo.

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

W = al menor porcentaje de un recurso común en las dos dietas a comparar.
(a + b) = suma total de porcentajes de recursos de las dos dietas que se comparan.

Este índice se ha utilizado en el presente trabajo para comparar dietas, para establecer el índice ó grado de solapamiento de las dietas de los distintos ungulados, y para medir la amplitud del nicho trófico de los diferentes herbívoros estudiados, en relación a la disponibilidad de recursos. Feinsinger et al. (1981) definen la amplitud de nicho, como la similaridad entre la distribución de frecuencias de los recursos usados por los miembros de una población y la distribución de frecuencias de los recursos disponibles en ella. La amplitud de nicho se ha estimado respecto al conjunto de especies consumidas y disponibles, así como respecto a los grupos tróficos consumidos y disponibles.

h) **Indice de diversidad de Shannon-Weaver (Pielou, 1975)**

La diversidad es un parámetro muy útil para la descripción de los sistemas y su comparación. También caracteriza el estado de la vegetación y las interrelaciones entre especies. Ha sido de gran utilidad porque nos ha permitido observar y comparar la diversidad de los recursos vegetales disponibles con la diversidad de las dietas. También para comparar la diversidad de la dieta de la cabra en relación a zonas, épocas, otros ungulados etc. Se ha calculado según el índice de Shannon-Weaver (Pielou, 1975).

$$H = - \Sigma P_i \log_{10} P_i$$

Siendo P_i igual al porcentaje en biomasa presentado por cada una de las i especies que componen la dieta de los distintos ungulados, o que representan los recursos disponibles en las diferentes áreas.

II.6.2. Coeficientes y Test estadísticos no paramétricos

Normalmente, en casos de comparación y relación, se han empleado pruebas estadísticas no paramétricas por las ventajas que suponen debido a las características del estudio.
Entre los motivos (características) que han condicionado el uso de estadísticos no paramétricos están los siguientes:

- Son independientes de la forma de la distribución de la población donde se obtiene la muestra. Los datos son de distribución libre.

- Son adecuados para observaciones hechas en poblaciones diferentes, y pueden ser utilizados con muestras pequeñas

- Comparan frecuencias, proporciones y rangos

a) Coeficiente de Correlación del Rango de Spearman (r_s) (Snedecor & Cochran, 1967)

Es una medida de asociación que requiere que los objetos o individuos que representan a ambas variables puedan colocarse en dos series ordenadas. De los estadísticos basados en rangos, es uno de los mejor conocidos en la actualidad (Siegel, 1985). Generalmente, se aplica bastante en comparación de dietas y relaciones entre consumo y disponibilidad de recursos (Warren et al., 1984a,b; Bullock, 1985). Creemos que es una prueba bastante válida ya que su eficiencia al compararla con la correlación paramétrica r de Pearson es del 91 % (Hotelling y Pabst, 1936).

El coeficiente de correlación de rangos de Spearman, se ha utilizado para comparar las distintas dietas estudiadas entre sí, y para comparar dichas dietas con la disponibilidad del alimento. Se ha empleado, tanto en la comparación de las dietas y las disponibilidades globalmente, como en la comparación de los distintos grupos de plantas que componen tanto las dietas, como la vegetación disponible.

b) Tablas de contingencia

Cuando los datos son distribuidos entre categorías en dos o más filas, se forma una tabla de contingencia. Son muy apropiadas para comparar proporciones, porcentajes, etc. Por otra parte, la prueba del X^2 puede determinar la significación de las diferencias entre distintos grupos independientes. Las tablas de contingencia mediante la prueba del X^2 se han empleado para comparar el consumo de los distintos grupos tróficos, y de las plantas leñosas y herbáceas entre diferentes dietas de los ungulados, caracterizadas porque dichas dietas se obtuvieron a partir del mismo número de muestras.

CAPITULO III

LA CABRA MONTES Y LA OVEJA EN SIERRA NEVADA: UNA APROXIMACION A SU ESTRATEGIA ALIMETARIA

III.1. INTRODUCCION

La cabra montés es una de las especies más relevantes del macizo de Sierra Nevada. Como en el resto de las áreas estudiadas, durante su historia, ha sufrido y pasado por sucesivas vicisitudes debido al furtivismo y a la caza incontrolada (Rodríguez de la Zubia, 1969). En mayo de 1966 se creó la Reserva Nacional de Caza de Sierra Nevada, desde entonces, la especie se ha ido recuperando hasta nuestros días, en que puede volver a encontrarse amenazada debido a epizootia (fenómeno asociado a altas densidades, degradación del hábitat y expansión del ganado doméstico y sus epizootias).

Referente a la alimentación de la cabra en Sierra Nevada se conocen los trabajos de Martínez (1987, 1988 y 1990) que han servido de base para conocer los hábitos alimentarios de la especie durante el período estival (julio-agosto) en un área situada *por encima de los 2000 metros de altura*. En este hábitat, las comunidades faunísticas y vegetales son muy vulnerables debido a las condiciones ambientales tan estrictas a que están sometidas a lo largo del año. En el área de estudio se han determinado dos zonas: la zona alpina, donde se ha centrado el trabajo principalmente, y una segunda zona situada a menor altitud, denominada zona media o prealpina.

En la zona alpina ubicada entre 2700-3300 m de altura, el período estival transcurre con un incremento progresivo de la biomasa vegetal y con el consiguiente descenso a finales de agosto. En ella, se ha analizado la composición y selección de dieta de la cabra en los meses de julio y agosto. Igualmente, al ocupar el ganado ovino la zona durante el mes de agosto, también se ha evaluado su dieta, así como la amplitud de nicho de ambas especies. Se han estudiado las relaciones tróficas de la cabra y de la oveja, analizando el aprovechamiento, por ambas especies, de los recursos existentes en un hábitat y tiempo determinado, así como su grado de solapamiento.

La zona media se ubica entre 2000-2700 m y se caracteriza por unas condiciones climáticas más benignas que la anterior debido a la menor altitud, pero muy condicionada por el régimen termo-pluviométrico. El trabajo se realizó a principios de julio, cuando la biomasa vegetal es abundante y la cabra montés todavía ocupa esta franja altitudinal. Según avanza el período estival se desplaza a zonas de mayor altitud. Se ha estudiado la composición de la dieta y se ha analizado la selección de ésta, en base a la disponibilidad y a la composición química de los recursos. También se ha observado la utilización de las distintas especies vegetales y los daños observados en ellas.

El objetivo final del trabajo ha sido conocer la estrategia alimentaria de la cabra montés en el área de estudio en el período estival.

III.2. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

III.2.1. Situación geográfica

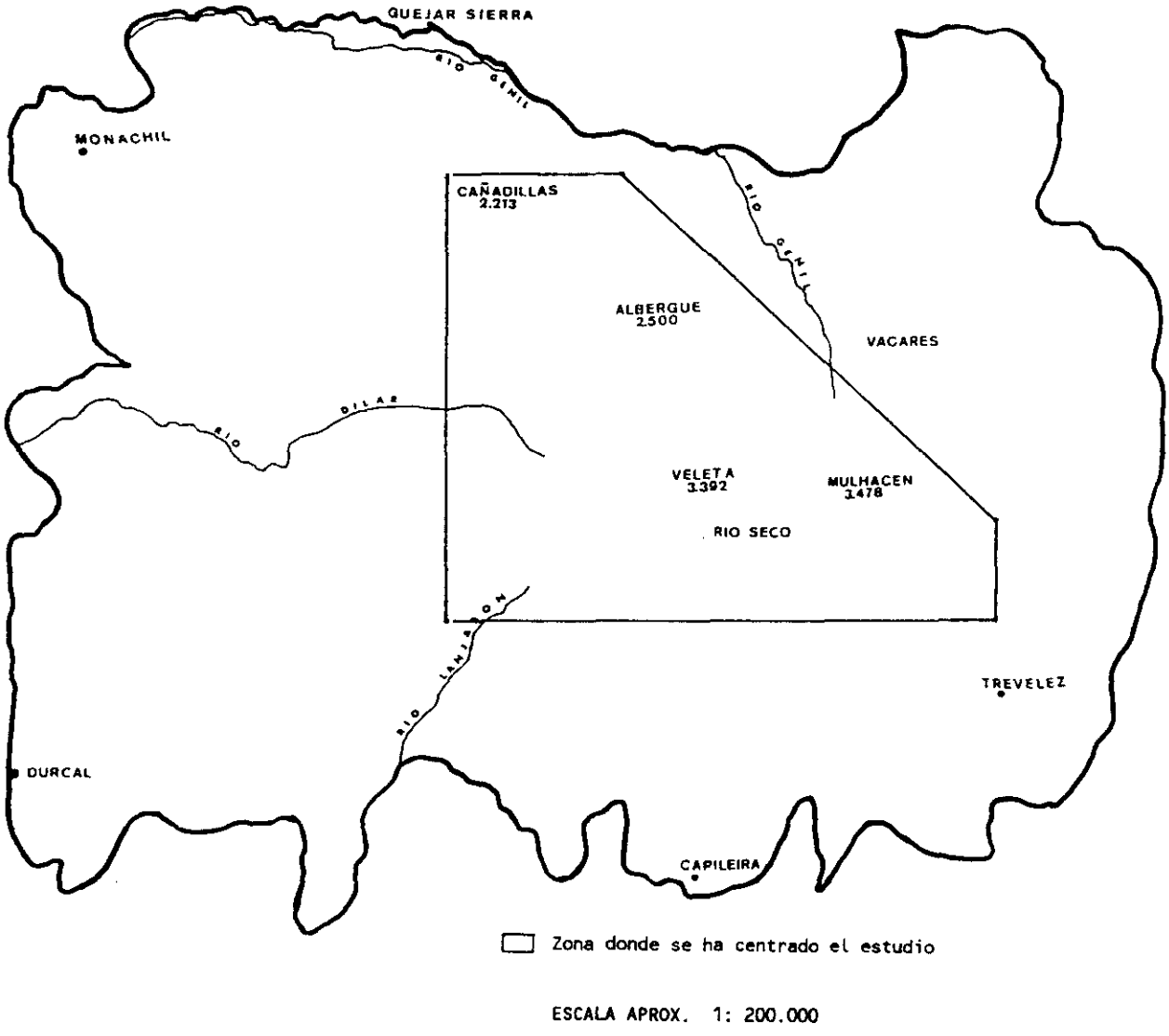
El área de estudio se encuentra situada al Sureste de España, en la provincia de Granada, en el macizo central de Sierra Nevada (Sistema Penibético). El área comprende dos zonas o franjas situadas muy próximas y separadas claramente por la altitud. Esta variable, condiciona la climatología y como consecuencia la vegetación. La zona alpina, comprende las zonas más altas de la sierra (hábitats muy importantes para la cabra en el período de verano. Está ubicada en la vertiente Sur en altitudes comprendidas entre 2700 y 3300 m. La zona media, de menor extensión y relevancia para la cabra en el período de estudio, se sitúa en la vertiente N-NO en áreas comprendidas entre 2000 y 2600 m de altura. En la figura III.1 se encuentra señalizada el área de estudio, ubicada en la hoja 20-40 (1027) Güejar-Sierra 1: 50.000.

III.2.2. Geomorfología

Sierra Nevada integra una de las grandes unidades estructurales originadas a mediados de la era Terciaria como consecuencia de los plegamientos alpinos. Geológicamente tiene un núcleo central de origen paleozoico, formado por rocas ácidas, generalmente micaesquistos, cuarcitas, etc., donde se alcanzan las mayores elevaciones. A modo de orla aparece una franja mesozoica formada por dolomías, calizas, mármoles etc. y que sólo aflora en el macizo propiamente nevadense, en el extremo W-NW.

Nuestro interés principal se centra en la franja de altitudes superiores a 2000 m. Como ya hemos mencionado, son

Figura III.1.- Area de estudio donde se ha llevado a cabo el trabajo en Sierra Nevada.



terrenos primarios procedentes de sedimentos arcilloso-limosos con impurezas y arenas intercaladas que han sufrido procesos de metamorfismo dando lugar a pizarras cristalinas no completamente consolidadas (Rodríguez de la Zubia, 1969). El relieve suele ser de formas aplanadas y pendientes suaves debido al poderoso desgaste erosivo a que el clima periglacial somete a los materiales relativamente blandos y de constitución petrográfica uniforme. La erosión tan acentuada que ocasiona el agua al helarse en las grietas de las rocas, produce su fragmentación, dando origen a los típicos canchales si la ladera es de pendiente pronunciada. También contribuyen a su formación las grandes oscilaciones térmicas de aproximadamente 30° C° que se producen en el verano, pues, las rocas, debido a las contracciones y dilataciones se agrietan, fragmentan y dejan caer trozos de ellas.

Las partes altas de la Sierra suelen ser abruptas y escarpadas, sobretodo en la vertiente norte y noroeste. Así, las lomas de las grandes elevaciones como el Mulhacen, Veleta, Alcazaba etc. son disimétricas, con flancos más suaves hacia el sur y tajos casi verticales hacia el norte. El paisaje muestra rastros del modelado glacial. Por estas razones se encuentran valles en forma de U, circos rodeados de sierras abruptas donde se sitúan lagunas características, cascadas que descienden por pendientes verticales formadas por el desagüe de depresiones excavadas, fondos de valle rellenos por depósitos de materiales, aristas y crestones glaciales, morrenas etc. Junto a todas estas formaciones que marcan la huella del paleoglaciarismo, también se encuentran gran cantidad de arroyos y fuentes que tienen su origen en las capas impermeables que crean las pizarras arcillosas y que conforman prácticamente la Sierra. En estas zonas y en cualquiera de los lugares por los que discurre el agua se forman praderas verdes. Son los pastizales de alta montaña que caracterizan la zona, especialmente en julio y agosto, ya que casi desde finales de septiembre a junio, la mayor parte del área de estudio, está cubierta por la nieve.

III.2.3. Edafología

Las comunidades vegetales que observamos en el paisaje del área de estudio van a estar definidas por el tipo de substrato sobre el que se asientan. El cual, a la vez, se ha formado y evolucionado a través de complejos procesos originados en la roca madre por múltiples agentes físicos y bióticos. Los suelos de las zonas altas de Sierra Nevada, según Prieto (1983), se agrupan en dos grandes grupos: 1) Suelos con drenaje impedido, siempre húmedos y en invierno helados y 2) Suelos con drenaje libre, que están una parte del año prácticamente secos y cubiertos de nieve en la estación húmeda. Los primeros se ubican en las amplias cuencas excavadas por la erosión glacial y se denominan (localmente), junto con la vegetación que en ellos se asienta, "borreguiles". La parte más encharcada y cóncava estaría recubierta de turberas con suelos turbosos en distintas etapas de formación. Según la clasificación de Kubiena (1953) se trata de los Anmoor de turba (Histosoles, según FAO, 1991). Los suelos mejor drenados, que ocupan las zonas más secas y convexas de los borreguiles, corresponderían con los denominados suelos Ranker (Cambisoles, según FAO, 1991).

Los suelos, secos y expuestos a una intensa erosión, pueden desglosarse en tres tipos: las rocas propiamente dichas, donde viven líquenes principalmente, musgos y, entre las grietas, helechos y plantas rupícolas, actualmente denominados leptosoles en las claves de la FAO (1991); los canchales, que constituyen un substrato móvil formado por fragmentos de roca desprendidos en los procesos de erosión, con drenaje y que dan lugar a suelos más profundos pero muy poco desarrollados (Cambisoles, según FAO, 1991). Sobre ellos se desarrolla escasa vegetación, pero suelen ser especies muy características e importantes para la flora. El último tipo serían suelos Ranker en múltiples grados de evolución (Leptosoles y Cambisoles de la FAO, 1991). Estos, cuando el agua es escasa, no desarrollan

los tapices continuos de vegetación que se forman a orillas de lagunas y zonas húmedas, sino que dan lugar a pastizales formados principalmente por diferentes especies del género Festuca, y a matorral, constituido especialmente por caméfitos y alguna planta arbustiva.

Todos los suelos mencionados son excesivamente sensibles a la erosión, ya sea producida por factores físicos, o por la especie humana, bien con sus acciones incontroladas o con un manejo inadecuado de estas áreas tan vulnerables.

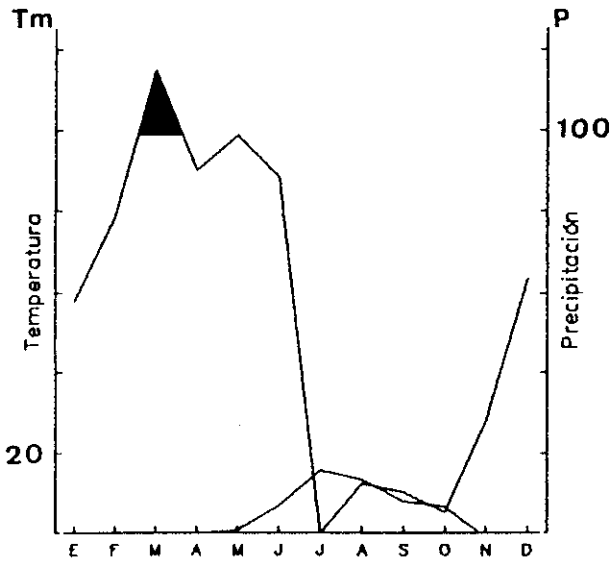
III.3.4. Climatología

La característica fundamental del área de estudio, es que prácticamente está cubierta de nieve de 8 a 9 meses al año. La nieve comienza a desaparecer en junio, permaneciendo algunos neveros en julio, y ninguno ó muy escasos, únicamente en las umbrías de las altas cumbres, en agosto.

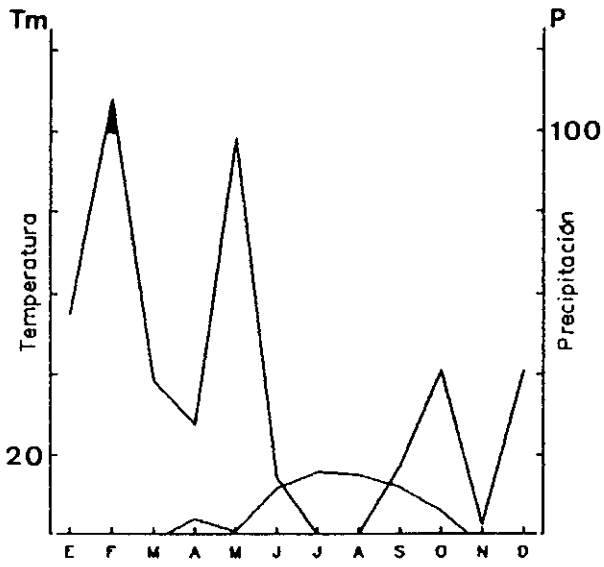
Los observatorios meteorológicos son escasos en la zona, sólamente tiene interés para nosotros el de "Sierra Nevada", situado a 2.507 m de altura, ya que observaciones a mayores altitudes, que serían de gran utilidad, no se disponen. Según los datos registrados en dicha estación durante 10 años, la precipitación media anual fue de 694.3 mm, registrándose una media de días que nevó, igual a 43. En cuanto a las temperaturas, los datos son todavía más escasos, únicamente tenemos referencias del año 1973 (Prieto, 1983) del observatorio anteriormente citado. Las temperaturas se situaron entre - 4.3º Cº de enero y 15.4º Cº de agosto, resultando una media anual de 4,7º Cº. En la figura III.2 se muestra el climodiagrama de Walter & Lieth, representando el curso anual de las lluvias y de las temperaturas medias mensuales. Se han utilizando las escalas definidas por los autores (en Allue Andrade, 1966). Estos datos representan muy bien a la zona

Figura III.2.-Diagramas termopluviométricos a) y pluviométrico b) de la estación meteorológica de Sierra Nevada. En ordenadas precipitación (P) en mm (derecha) y temperatura (Tm) en grados Cº (izquierda). En abcisas los meses del año.

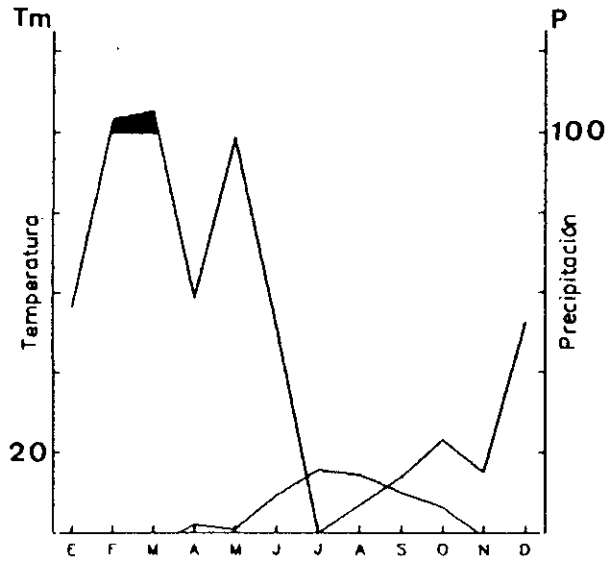
a) S. Nevada. Altitud: 2507. Años: 1
Tm: 3,2. P. anual: 784



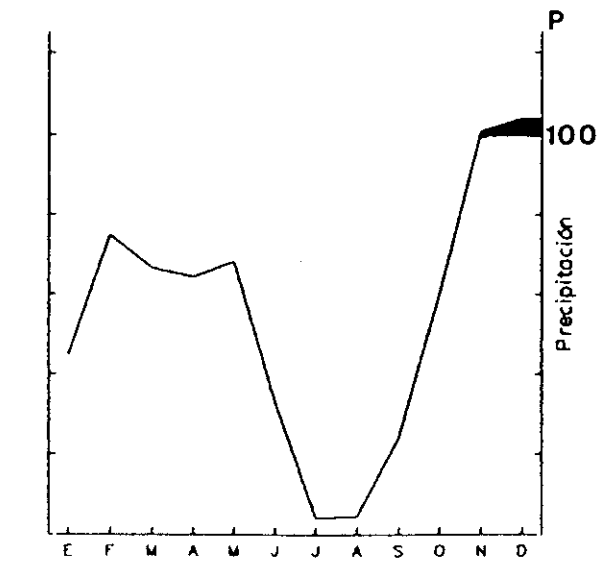
a) S. Nevada. Altitud: 2507. Años: 1
Tm: 4,7. P. anual: 517,8



a) S. Nevada. Altitud: 2.507. Años: 2
Tm: 3,9. P. anual: 650,9



b) S. Nevada. Altitud: 2507. Años: 12
P. anual: 682,8



media de nuestro estudio, ya que la estación se ubica dentro de ella. En cambio, para la zona alpina, situada por encima de los 2.700 m, sólamente nos sirven de referencia. Utilizando un factor de corrección de - 1º Cº, cada 100 m de altura (ya que se ha considerado que el aire estaba seco (Prieto, 1983)), se ha obtenido que la temperatura media anual por encima de los 3000 m de altura, sería de - 0.3º Cº, siendo la del mes más frío de - 9.3º Cº y del más cálido de 10.4º Cº.

III.3.5. Vegetación

Siguiendo a Rivas Martínez et al. (1978), el área de estudio se encuentra en la provincia corológica Bética, dentro de la región Mediterránea en el Sector Nevadense. Comprende los pisos bioclimáticos Oromediterráneo y Crioromediterráneo (Rivas Martínez, 1981). La zona media se ubica en el piso Oromediterráneo, mientras que la zona alpina se incluye en la parte superior del piso anterior y en el piso Crioromediterráneo.

El área de estudio, basándonos en Valle (1985), está representada por dos series de vegetación: La primera, es la Serie oromediterránea filábrico-nevadense silicícola del enebro rastrero: Genisto baeticae-Juniperetum nanae sigmetum y la segunda Serie criooromediterránea nevadense silicícola de Festuca clementei: Erigeronto frigidi-Festucetum clementei sigmetum. Muchas de las comunidades de esta última sinfitoasociación, han colonizado el piso inferior por desaparecer los matorrales propios.

La primera serie está muy extendida entre los 2000 y 2800 m y está definida por diversas comunidades vegetales:

Piornales y enebrales; anteriormente serían muy abundantes especies como Juniperus communis, J. sabina y Pinus silvestris

pero actualmente este tipo de vegetación se encuentra muy degradada y ha sido sustituida por gran cantidad de caméfitos espinoso-almohadillados (Genista baetica, Ptilotrichum spinosum, Cytisus purgans etc.). La cobertura que alcanzan es tan elevada que impide crecer a diversas especies herbáceas.

Tomillar-pastizal; Cuando se aclaran los matorrales aparecen comunidades de Thymus serpylloides donde también se desarrollan especies herbáceas como Agrostis nevadensis, Nardurus lachenalli, Armeria filicaulis etc. En el oromediterráneo superior, donde perdura más tiempo la nieve y las zonas son batidas por el viento, se desarrollan comunidades diferentes a las anteriores. En estas últimas, son frecuentes especies como Arenaria pungens, Sideritis glacialis, Arenaria tetraquetra, etc.

Pastizales húmedos; están constituidos por comunidades que forman los borreguiles y por las que los bordean. Comunidades formadas por Agrostis nevadensis, Herniaria boissieri, Plantago nivalis, P. subulata etc., que marcan el tránsito a otras comunidades de carácter higrófilo con Nardus stricta, Festuca iberica etc.

Canchales; sobre estos substratos de lajas y pedregales aparecen comunidades pioneras que ayudan a fijar el suelo, posibilitando la instalación de nuevas comunidades. Especies características de ellos son: Senecio pyrenaicus var. granatensis, Digitalis purpurea, Cirsium gregarium.

La segunda serie mencionada se sitúa por encima de los 2.700 m. Sus comunidades viven en condiciones ecológicas extremas y muchas de ellas han colonizado el piso inferior. Son las siguientes:

Pastizales; estas comunidades están sometidas a fuertes vientos, nieve la mayor parte del año y sequía estival, entre las especies se encuentran Festuca clementei, F. ovina,

F.pseudeskia, Agrostis nevadensis, Leontodon boryi, Artemisia granatensis, etc.

Pastizales húmedos; están formados prácticamente por las comunidades definidas en la serie anterior para los pastizales húmedos y por otras especies como Lepidium stylatum, Armeria splendens y Sedun candollei que los caracterizan.

Canchales; suelen instalarse especies pioneras y de baja cobertura, son especies características, Viola crassiuscula, Linaria glacialis, Holcus caespitosus, etc.

III.2.6. Actividades humanas

Las actividades humanas que más repercuten en el área son el turismo y la ganadería. El turismo tiene su máximo desarrollo durante el invierno, cuando la cabra se distribuye en zonas más bajas por necesidad de alimento. En verano, algunas zonas también están muy influenciadas, existiendo otras donde prácticamente no tiene incidencia. El ganado, principalmente ovino en el área de estudio, se instala (durante los meses de mayor crecimiento y desarrollo de la vegetación) en la mayoría de los pastizales de alta montaña que le son accesibles, ocupando parte del hábitat de la cabra.

Las actividades, turística y ganadera, es imprescindible que sean adecuadamente manejadas con el fin de que no repercutan negativamente en las poblaciones de cabra montés.

ZONA ALPINA

III.3. DISPONIBILIDAD Y ANALISIS DE LA VEGETACION DE LA ZONA ALPINA: BIOMASA, DIVERSIDAD Y FRECUENCIA Y/O DENDIDAD RELATIVA

Como consecuencia de la aridez y lo escarpado del relieve, la producción vegetal en la zona es muy baja. La vegetación que se desarrolla es prácticamente herbácea, ya que la arbustiva se reduce a pequeñas manchas de matorral y a diversas especies de caméfitos. Se han analizado ambos tipos de recursos (arbustivos y herbáceos) independientemente. No obstante, también se ha estimado el porcentaje de biomasa aportado por las distintas especies vegetales respecto al conjunto de la vegetación, ya que las plantas arbustivas son de porte rastrero y sus dimensiones verticales son muy bajas, (0.1 m de media), con lo cual, es prácticamente como si se tratase del mismo estrato. El muestreo se realizó a principios de agosto, cuando toda la cubierta vegetal se encontraba libre de nieve.

III.V.3.1. ESTRATO HERBACEO

El muestreo se realizó a lo largo de 6 itinerarios de 500 m de longitud por 1 m de anchura. Se establecieron en distintos tipos de pastizales y se muestrearon 150 cuadrados de 1 m^2. Se evaluaron 68 especies distintas y se estimó una biomasa de 1.497 Kg/Ha.

III.3.1.1. Biomasa y diversidad

De las 68 especies identificadas, 32 tuvieron una biomasa superior o igual a 0.3 % (tabla III.1). La diversidad de la vegetación fue de 1.28 bits.

Las herbáceas graminoides representaron el 69 % de la biomasa total, siendo su diversidad de 0.95 bits. Las especies más representativas fueron Festuca pseudeskia, Agrostis nevadensis, Nardus stricta, Festuca clementei y F. iberiça, situándose sus porcentajes entre 15.2 % y 3.9 %. Las herbáceas no graminoides supusieron el 31 % de la biomasa y su diversidad fue de 1.2 bits. Las especies más abundantes fueron Arenaria tetraquetra, Lotus glareosus, Senecio pyrenaicus y Leontodon microcephalus que presentaron cantidades entre el 10.3 % y el 2 %.

III.3.1.2. Frecuencia relativa y estado de la vegetación

La frecuencia relativa que han presentado las distintas especies se encuentran entre el 0.11 % la mínima y el 8.6 % la máxima. Todas aquellas especies que poseen frecuencias superiores a 0.4 % se observan en la tabla III.1. Las frecuencias más elevadas las tuvieron las gramíneas Agrostis nevadensis, Nardus stricta y Festuca pseudeskia y las herbáceas dicotiledóneas, Arenaria tetraquetra, Jasione crispa, Lotus glareosus y Leontodon microcephalus.

Respecto al estado de la vegetación, el 98.7 % de las especies fueron perennes y sólamente el 1.3 % eran anuales. De las perennes, el 87.4 % de las plantas estaban vigorosas, el 11.8 % senescentes y el 1 % muertas o secas.

TABLA III.1.- Disponibilidad (% en biomasa) y frecuencia relativa de las especies herbáceas más representativas de la zona alpina.

HERBACEAS GRAMINOIDES	Biomasa %	Frec. relativa %
Festuca pseudeskia	15.2	3.4
Agrostis nevadensis	13.0	8.6
Nardus stricta	6.2	5.0
Festuca clementei	5.6	2.4
F.iberica	3.9	2.0
Carex nevadensis	3.1	2.3
Koeleria caudata	3.0	1.7
Festuca sp.	3.0	2.3
Dactylis glomerata	2.5	1.7
Festuca ovina	1.5	1.5
Deschampsia flexuosa	1.5	1.3
Holcus caespitosus	1.4	2.1
Carex nigra	1.2	0.4
Poa alpina	1.2	1.4
Festuca frigida	0.5	0.9
Trisetum glaciale	0.5	0.4
Poa sp.	0.5	0.4
Otras	2.3	8.2
Total	69.0	46.0
HERBACEAS NO GRAMINOIDES		
Arenaria tetraquetra	9.2	5.5
Lotus glareosus	3.2	3.4
Senecio pyrenaicus	2.6	2.6
Leontodon microcephalus	2.0	3.1
Plantago alpina	1.9	0.7
Crepis oporinoides	1.8	2.4
Leontodon boryi	1.5	1.6
Reseda complicata	1.4	1.6
Sempervivum nevadense	1.0	1.2
Plantago nivalis	0.9	3.0
Jasione crispa	0.9	4.7
Herniaria boissieri	0.7	1.6
Cirsium acaule	0.5	0.7
Erodium petraeum	0.5	1.6
Sedum anglicum	0.4	1.6
Eryngium glaciale	0.3	3.3
Otras	1.5	14.0
MUSGOS		
Sphagnum sp.	0.7	1.4
Total	31.0	54.0

III.3.2. ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo ocupa escasa superficie y está muy poco desarrollado, reduciéndose a ciertas especies de caméfitos y a algunas especies arbustivas de poca altura y porte rastrero, que reflejan las duras y adversas condiciones climáticas.

Se definieron 3 parcelas de 189 m de longitud por 5 m de anchura. En cada una de ellas se establecieron 7 subparcelas, de 10 m^2 de superficie, cada 25 m. Seguidamente se midieron todas las plantas existentes en dichas subparcelas, evaluándose un total de 759 plantas.

III.3.2.1. Biomasa, densidad relativa y diversidad

El volumen total evaluado fue de 432.9 m^3/Ha, resultando una biomasa de 4191.6 Kg/Ha. La densidad de arbustos vivos fue de 25.000 plantas/Ha y la de arbustos muertos fue de 100 plantas/Ha. La diversidad de especies fue de 0.42 bits y el número de especies diferentes 7. El % de biomasa de las distintas especies, así como su densidad relativa, se detallan seguidamente:

	Biomasa %	Dens. relativa plantas/m^2
ARBUSTOS		
Cytisus purgans	60.6	1.65
Juniperus nana	19.0	0.06
J. sabina	3.2	0.04
Total	82.8	1.75
CAMEFITOS		
Thymus serpylloides	11.0	0.56
Sideritis glacialis	3.2	0.10
Ptilotrichum spinosum	1.5	0.05
Arenaria pungens	1.0	0.06
Otras	0.5	0.01
Total	17.2	0.78

III.3.3. CONJUNTO DE LA VEGETACION: BIOMASA

De acuerdo con la superficie ocupada por la vegetación herbácea y arbustiva, según el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de Güejar-Sierra (escala 1:50.000), los recursos herbáceos de la zona estudiada representan el 87 % (60 % y 27 % respectivamente las graminoides y no graminoides) de la biomasa total de la vegetación, y los arbustos-subarbustos el 13 %. A partir de estos datos se ha estimado la biomasa representada por las distintas especies vegetales evaluadas (herbáceas y leñosas):

LEÑOSAS	%
Cytisus purgans	7.9
Juniperus nana	2.5
Thymus serpylloides	1.4
Juniperus sabina	0.4
Sideritis glacialis	0.4
Ptilotrichum spinosum	0.2
Arenaria pungens	0.1
HERBACEAS GRAMINOIDES	
Festuca pseudeskia	13.3
Agrostis nevadensis	11.4
Nardus stricta	5.5
Festuca clementei	5.0
F.iberica	3.5
Carex nevadensis	2.7
Koeleria caudata	2.7
Festuca sp.	2.6
Dactylis glomerata	2.3
Festuca ovina	1.4
Holcus caespitosus	1.3
Deschampsia flexuosa	1.3
Carex nigra	1.1
Poa alpina	1.0
Festuca frigida	0.5
Trisetum glaciale	0.5
Poa sp.	0.5
Otras	2.4

HERBACEAS NO GRAMINOIDES	%
Arenaria tetraquetra	7.6
Lotus glareosus	2.8
Senecio pyrenaicus	2.2
Leontodon microcephalus	1.7
Plantago alpina	1.6
Crepis oporinoides	1.5
Leontodon boryi	1.3
Reseda complicata	1.3
Sempervivum nevadense	1.0
Plantago nivalis	0.9
Jasione crispa	0.9
Herniaria boissieri	0.6
Cirsium acaule	0.5
Sedum anglicum	0.5
Eryngium glaciale	0.5
Otras	1.4
MUSGOS	0.7
Sphagnus sp.	0.7
Total	100.0

III.4. DIETA DE LA CABRA MONTES Y DE LA OVEJA EN LA ZONA ALPINA A PARTIR DEL ANALISIS DE EXCREMENTOS

La dieta de la cabra montés se ha estudiado durante los meses de julio y agosto. Las muestras se recolectaron a principios de dichos meses. Para el estudio de la dieta se han empleado técnicas microhistológicas. El número de muestras de excrementos de cabra montés analizados ha sido 50. Las muestras se obtuvieron directamente de grupos de individuos previamente localizados.

Como ya se ha mencionado, se ha estudiado la dieta de la oveja en agosto, por las implicaciones que puede tener en la ecología trófica de la cabra.

III.4.1. Dieta de la cabra montés en los meses de julio y agosto. Comparación de ambas dietas

En la dieta de la cabra montés en julio se han identificado 39 especies vegetales (tabla III.2). El grupo de plantas consumido en mayor cantidad ha sido el de las herbáceas graminoides, que ha representado el 67.6 % de la dieta. El 62.6 % fueron gramíneas y el 5 % ciperáceas-juncáceas. De ellas, las más relevantes han sido: Agrostis nevadensis (16 %), Nardus stricta (10 %), Festuca iberica (9.5), Dactylis glomerata (7.5), Festuca ovina (3.7 %) y Carex nevadensis (3 %).

Los arbustos han supuesto el 10.5 % de la dieta, Juniperus nana y J. sabina con 5.5 % y 4 % respectivamente han sido las especies de mayor incidencia. Los caméfitos fueron el grupo de menor aporte (6.5 %) y Ptilotrichum spinosum y Reseda complicata los componentes más consumidos.

Las especies no graminoides identificadas fueron 14,

representando el 11.4 % de la biomasa total. Ranunculus acetosillefolius con 2.5 % y Eryngium glaciale con un 1.8 % han sido las que han alcanzado mayores proporciones.

En la dieta de agosto se identificaron 20 especies, bastantes menos que en el período anterior (tabla III.2). Los recursos tróficos más consumidos fueron las gramíneas, que han supuesto el 57.5 % de la dieta, siendo las especies más representativas Agrostis nevadensis (19.6 %), Festuca iberica (7.5 %), Festuca clementei (7.0 %), Festuca sp. (6.8 %) y Dactylis glomerata (6.0 %).

Los arbustos le han seguido en importancia y han tenido un gran interés en este período, sobretodo, la especie Juniperus nana (16,1 %). También ha tenido incidencia J.sabina (4.4 %).

Los caméfitos han supuesto el 14.3 %, siendo Sideritis glacialis, Thymus serpylloides y Ptilotrichum spinosum los componentes mas consumidos. Las herbáceas no graminoides han supuesto un 7.7 %, Arenaria tetraquetra fue la más significativa.

TABLA III.2.- Composición de la dieta (% en biomasa) de la cabra montés en los meses de julio y agosto, y de la oveja en agosto en la zona alpina.

	CABRA MONTES		OVEJA
	Julio	Agosto	Agosto
ARBUSTOS	%	%	%
Juniperus nana	5.5	16.1	2.9
Juniperus sabina	4.0	4.4	1.2
Cytisus purgans	1.0	-	1.1
Total	10.5	20.5	5.2
CAMEFITOS			
Ptilotrichum spinosum	3.0	3.3	5.6
Reseda complicata	1.8	1.8	-
Thymus serpylloides	1.1	3.9	9.5
Sideritis glacialis	0.4	5.3	2.5
Ptilotrichum purpureum	0.2	-	3.3
Total	6.5	14.3	20.9
HERBACEAS GRAMINOIDES			
Agrostis nevadensis	16.0	19.6	11.6
Nardus stricta	10.0	3.0	3.0
Festuca iberica	9.5	7.5	7.6
Dactylis glomerata	7.7	6.0	6.5
Festuca clementei	5.3	7.0	7.0
Festuca ovina	3.7	1.3	2.9
Carex nevadensis	3.0	-	2.0
Festuca frigida	2.7	-	1.7
Feschampsia flexuosa	1.6	-	-
Trisetum glaciale	1.6	-	-
Anthoxanthum odoratum	1.3	1.7	0.5
Carex nigra	1.2	-	-
Festuca pseudeskia	1.0	1.8	0.6
Luzula spicata	0.8	-	-
Festuca indigesta	0.5	-	-
Holcus caespitosus	0.2	-	-
Festuca sp.	-	6.8	-
Indeterminadas	1.5	2.8	0.5
Total	67.6	57.5	41.6
HERBACEAS NO GRAMINOIDES			
Ranunculus acetosillefolius	2.5	-	-
Eryngium glaciale	1.8	-	-
Anthyllis vulneraria	1.3	-	4.1
Lotus glareosus	1.2	-	3.5
Arenaria tetraquetra	1.1	1.3	9.9
Crepis oporinoides	1.0	0.5	7.0
Ranunculus demissus	0.6	-	-
Senecio pyrenaicus	0.5	0.8	2.3
Rumex acetosella	0.5	-	-
Leontodon microcephalus	0.3	-	-
Trifolium repens	0.3	-	-
Meum athamanticum	0.1	-	-
Silene boryi	0.1	0.5	-
Cerastium cerastoides	0.1	0.8	-
Indeterminadas	4.0	3.8	5.5
Total	15.4	7.7	32.3

Al comparar las dietas de julio y agosto, se ha observado que el índice de similaridad ha sido relativamente alto (61.5 %). Igualmente, la correlación entre ellas ha sido significativa (tabla III.3). En dicha tabla se observan también los índices de similaridad y coeficientes de correlación (r_s) entre los grupos de plantas que componen ambas dietas. Las herbáceas graminoides ha sido el grupo trófico que ha presentado la similaridad más alta. Tanto las plantas herbáceas como las leñosas han presentado índices de similaridad relativamente altos, presentando las plantas herbáceas valores del r_s significativos (tabla III.3).

La diversidad de la dieta y las de los distintos grupos de plantas que la componen, han sido mayores en el mes de julio, excepto la del grupo de los caméfitos que fue prácticamente igual. La diversidad más alta se ha dado en las plantas herbáceas consumidas en julio, se observan en la tabla III.3.

Tabla III.3.- Coeficiente de correlación (r_s), índice de similaridad (ISK), y diversidad de las dietas de la cabra montés en julio y agosto. Igual para los distintos grupos de plantas que los componen.

	Julio-Agosto		Diversidad	
GRUPOS TROFICOS	r_s	ISK	Julio	Agosto
Arbustos	-	61.3	0.40	0.23
Caméfitos	0.10	60.6	0.56	0.57
Herbáceas graminoides	0.58**	68.7	1.02	0.86
Herbáceas no graminoides	0.02	25.1	1.00	0.66
LEÑOSAS	0.55	61.0	0.75	0.66
HERBACEAS	0.37*	61.7	1.22	0.99
DIETA TOTAL	0.56**	61.5	1.30	1.15

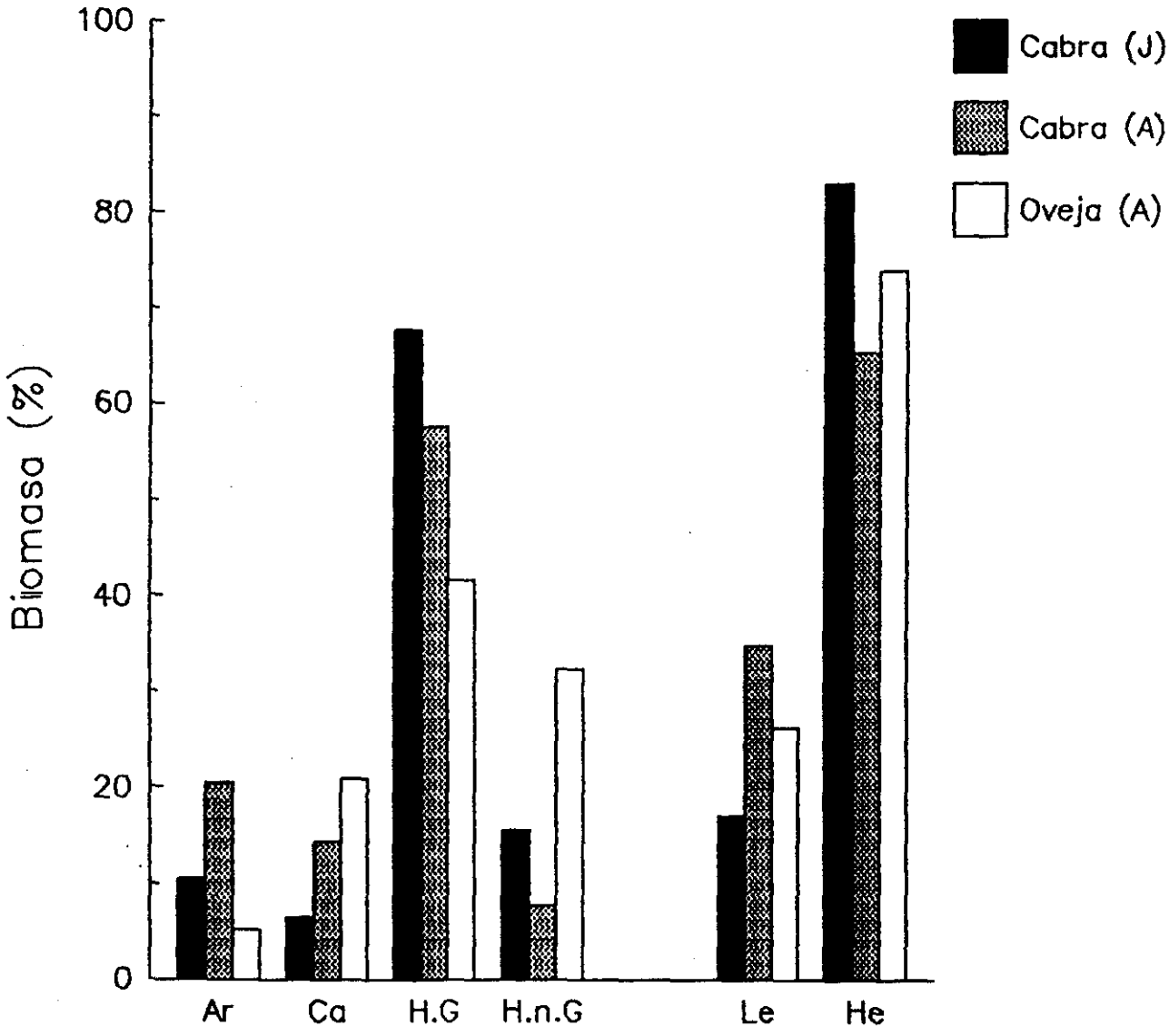
* = ($P < 0.05$), ** = ($P < 0.01$)

Los aportes por los distintos grupos de plantas a la dieta de la cabra en los meses de julio y agosto se resumen en la figura III.3. Se han observado diferencias significativas entre ambos meses, respecto al consumo de los grupos tróficos (X^2=9.5, g.l.=3, P<0.05) y también al de las plantas leñosas y herbáceas (X^2 = 8.3, g.l.=1, P<0.01).

Los resultados observados, se reflejan en las diferencias cuantitativas y cualitativas que presentan ambas dietas. Así, Juniperus nana ha sido bastante más consumido en agosto y lo mismo ha ocurrido con ciertos caméfitos. Esto puede ser obvio, ya que a principios de julio, la vegetación herbácea empieza a crecer, lo que permite a la cabra consumir dichas plantas en su estado más apetecible. De ahí, el alto consumo de gramíneas y la gran variedad de especies dicotiledóneas. Por el contrario a principios de agosto, ciertas comunidades como las que forman los borreguiles permanecen verdes, pero muchas de las herbáceas no graminoides ya han desaparecido, lo que contribuye a un menor consumo de dicho grupo. También disminuye la apetencia hacia las gramíneas por ser menos palatables debido al avance de su estado fenológico. Todo ello hace que aumente el consumo de leñosas, y de otras plantas de hábitats más xéricos. A todo ello ha contribuido igualmente, el hecho de que el ganado ovino en el mes de agosto, ocupa los pastizales y zonas adyacentes. De esta forma, la cabra se desplaza a mayor altitud y lugares más escarpados, aportando a la dieta plantas de dichos enclaves

Las premisas anteriores también se han reflejado en el distinto consumo que se ha hecho de los recursos herbáceos. Así Nardus stricta ha sido bastante menos apreciado en julio que en agosto. Lo mismo ha ocurrido con Carex nevadensis y C.nigra, que no se han encontrado en la dieta de Agosto. Por el contrario, Festuca sp. y F. clementei, especies de pastizales secos, fueron más consumidas en verano. No obstante, en ambos períodos, las gramíneas han sido el grupo más relevante de la dieta, le siguieron las herbáceas no graminoides en julio, y los arbustos en agosto.

Figura III.3.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, HG y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a las dietas de la ca-- bra montés en Julio (J) y Agosto (A), y de la oveja en Agosto



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G= Herbá- ceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=Herbáceas

III.4.2. Dieta de la oveja en agosto

La dieta de la oveja fue estudiada también mediante el análisis microhistológico de excrementos y se utilizaron 25 muestras recolectadas en el mes de agosto. Se identificaron 24 especies, siendo las más relevantes, Agrostis nevadensis, Arenaria tetraquetra, Thymus serpylloides, Crepis oporinoides, Festuca iberica, Festuca clementei, Ptilotrichum spinosum y Dactylis glomerata. Las proporciones aportadas por ellas se han situado entre 11.6 % y 4.5 % (ver tabla III.2).

Respecto a los grupos tróficos, el más consumido ha sido el de las graminoides, que han supuesto el 41.6 % de la dieta, le siguieron las herbáceas no graminoides con el 32.3 %. Ambos grupos han supuesto el 73.9 %, poniendo de manifiesto la tendencia pascícola de la oveja, ya conocida y demostrada por diversos autores (MacMahan, 1964; Johnson, 1979; Bullock, 1985; etc.). Los caméfitos con un 20.9 % tuvieron cierta incidencia, mientras que los arbustos fueron el grupo menos representado con el 5.2 %. De esta forma, las plantas herbáceas constituyeron el 74 % de la dieta y las plantas leñosas el 26 %, lo que indica que no se ha comportado como pascícola estricta. Proporciones muy parecidas de estos dos grupos de plantas encontraron Leininger y Sharrow (1987). No obstante, el hábitat donde se situaban los rebaños de ovejas estudiadas por dichos autores era diferente al nuestro (plantaciones de coníferas). También Migongo-Bake y Hansen (1987) consideran a la oveja como consumidora intermedia de pasto y subarbustos, ya que estos últimos, en lugares del este de Africa, supusieron más del 30 % de la dieta en todas las estaciones.

De acuerdo con nuestros resultados, es evidente la importancia de la vegetación herbácea. Sin embargo, hay que considerar que los recursos leñosos de los estratos arbustivos más bajos, han representado algo más de la cuarta parte del consumo, y por lo tanto deben tenerse en cuenta. Estos

resultados indican igualmente, que la oveja, que generalmente ocupa los pastizales, se ha alimentado de plantas de los aledaños o zonas limítrofes a éstos. De esta forma, aprovecharía la disponibilidad de dichos recursos en un período en que la variedad y biomasa herbácea va decreciendo.

III.4.3. Comparación de la dieta de la cabra y de la oveja en Agosto. Amplitud de nicho trófico.

Al comparar ambas dietas se ha observado correlación significativa entre ellas (r_s = 0.65, P<0.001), y el índice de solapamiento entre ellas ha sido del 56.3 %. La diversidad de la dieta fue mayor para la de la oveja (tabla III.4). Las relaciones entre ambas especies de ungulados respecto al consumo de los distintos grupos de plantas que componen sus dietas, se observan a continuación en la tabla III.4:

Tabla III.4.- Coeficiente de correlación (r_s), índice de similaridad (ISK), y diversidad de las dietas de la cabra montés y la oveja en agosto. Igual para los distintos grupos de plantas que los componen.

	Cabra-Oveja		Diversidad	
GRUPOS DE PLANTAS	r_s	ISK(%)	Cabra	Oveja
Arbustos	-	32.0	0.23	0.43
Caméfitos	0.60	55.0	0.57	0.50
Herbáceas graminoides	0.56**	72.6	0.86	0.88
Herbáceas no graminoides	0.16	32.8	0.66	0.75
LEÑOSAS	0.46	45.3	0.66	0.74
HERBACEAS	0.36*	61.0	0.99	1.12
DIETA TOTAL	0.65**	56.3	1.15	1.24

* (P < 0.05), ** (P < 0.01)

Como se observa, los índices de solapamiento y los coeficientes de rs más elevados, se han obtenido entre las gramíneas, después entre los caméfitos. La diversidad de los diferentes grupos de plantas fue mayor en la oveja, excepto la de los caméfitos, que fue algo mayor en la cabra montés.

Se han observado algunas diferencias cuantitativas muy marcadas entre ambas dietas. De esta forma, Juniperus nana fue bastante consumido por la cabra y muy poco por la oveja. Lo opuesto es cierto para ciertas dicotiledóneas herbáceas, que se consumieron considerablemente por la oveja y muy poco o nada por la cabra. Fue el caso de Arenaria tetraquetra, Crepis oporinoides, Anthyllis vulneraria o Lotus glareosus. Referente al consumo de las distintas especies de gramíneas, también se han observado diferencias, pero no tan acusadas como en los grupos anteriores.

En la figura III.3 se ha resumido la contribución de los distintos grupos de plantas que componen la dieta de la cabra y de la oveja. Se ha observado diferencia significativa entre ambas especies, respecto al consumo de los grupos tróficos (X^2 = 28, g.l.=3, P<0.001), pero no se ha observado referente al consumo de las plantas leñosas y herbáceas. Las gramíneas se consumieron más abundantemente por la cabra, sin embargo, el índice de solapamiento fue relativamente elevado. Aunque el solapamiento de dieta no es una evidencia suficiente para una explotación competitiva (Colwell & Futuyma, 1971), puede haber competencia por ciertos recursos de los pastizales húmedos, ya que son ocupados y sufren un considerable impacto por parte de la oveja. Especies como Festuca frigida, Carex nevadensis, Nardus stricta etc., características de dichos pastizales, se han encontrado en la dieta de la oveja. Sin embargo, no se han identificado o en muy pequeña cantidad en la dieta de la cabra de este período, pero sí en la de julio, cuando la oveja no ha ocupado todavía la zona alpina. De ahí, que en agosto, la cabra encuentre gran parte de su alimento en zonas más abruptas, como

se ha visto por el consumo de ciertas gramíneas y componentes tróficos representativos de dichos hábitats.

Como hemos observado se reconocen diferencias y semejanzas entre las dietas de la oveja y la cabra. La cabra ha consumido mayor cantidad de alimento arbustivo que la oveja, en cambio, esta última consumió más dicotiledóneas herbáceas. Hechos parecidos se han manifestado entre la cabra y el muflón en la Sierra de Cazorla (Martínez y Fandos, 1990) y en otras áreas fuera de nuestro país (McMaham, 1964; Schwartz y Ellis, 1981).

La cabra montés (CM) ha presentado una amplitud de nicho trófico mayor en julio que en agosto. En ambos períodos, la amplitud de los recursos herbáceos ha sido mayor que la de los leñosos. Igualmente, la amplitud de nicho trófico de la oveja (O) en agosto ha sido superior a la de la cabra en este mismo período, y ha estado muy próxima a la de la cabra en el mes de julio. La amplitud de nicho se ha calculado como un índice de similaridad entre las dietas (D) respectivas y la disponibilidad de recursos (DIP) (Feinsinger et al, 1981). Dichos índices, al igual que los obtenidos entre los distintos grupos de plantas consumidos y disponibles, se reflejan a continuación:

	Julio	Agosto	
	D.CM/DIP	D.CM/DIP	D.CM/DIP
GRUPOS TROFICOS	%	%	%
Arbustos	36.6	19.0	50.0
Caméfitos	44.4	24.2	19.4
Herbáceas graminoides	59.9	56.3	59.8
Herbáceas no graminoides	47.2	35.9	61.4
LEÑOSAS	43.5	23.6	29.5
HERBÁCEAS	56.6	51.9	60.4
VEGETACION HERBÁCEA/LEÑOSA	55.2	45.4	54.7

El que se haya observado una mayor amplitud para la cabra en julio, puede estar relacionado con el hecho de que, a

principios de este mes, no hay todavía abundante biomasa vegetal, pero sí una amplia variedad de especies. De esta forma, la cabra habría adaptado su dieta ingiriendo un gran número de especies diferentes. En agosto por el contrario, la amplitud de nicho de la cabra fue más pequeña, posiblemente debido a que muchas de las herbáceas no graminoides ya han desaparecido. También ha podido influir el que la oveja ocupa gran parte de los pastizales que la cabra ha utilizado en julio y que generalmente, son de mayor calidad y diversidad interespecífica. De hecho, la amplitud de nicho trófico de la oveja ha sido muy similar a la de la cabra en julio.

III.5. UTILIZACION DE LA VEGETACION DE LA ZONA ALPINA POR LA CABRA MONTES Y LA OVEJA E IMPACTO DE LOS DAÑOS OBSERVADOS EN LA BIOMASA AEREA

Se ha estimado el porcentaje de utilización de la vegetación herbácea y arbustiva por parte de los ungulados presentes en la zona de estudio, e igualmente, los daños ocasionados por los ungulados o por cualquier otra causa. También se ha hecho una estima del consumo de recursos herbáceos, a partir de los parámetros utilización y disponibilidad de las especies herbáceas. La observación de las plantas se ha realizado en los mismos itinerarios establecidos para la estimación de la biomasa vegetal. Se ha evaluado por separado el uso de las especies leñosas y herbáceas

III.5.1. ESTRATO HERBACEO: UTILIZACION, CONSUMO Y DAÑOS

Se han muestreado 710 plantas de 68 especies diferentes. En 21 de ellas no se observaron signos de utilización, en 14 se detectaron signos de pastoreo superiores al 10 % (tabla III.5) y en las 32 restantes porcentajes de utilización inferiores al 10 %. Las especies más utilizadas han sido Carex nigra, Reseda complicata, Festuca clementei, Nardus stricta y Festuca iberica, que tuvieron índices entre el 40,1 % y el 30.9 %. En conjunto, la vegetación herbácea fue utilizada un 15 %.

Respecto a los daños, de las 68 especies consideradas, en 14 de ellas no se apreciaron signos de daños aparentes, 9 tuvieron daños entre el 3 % y el 10 % (tabla III.5). Los daños estimados en el resto de especies fueron bajos, inferiores al 3 %. Los recursos en los que se evaluó mayor proporción de daños fueron Festuca pseudeskia, Carex nevadensis y Ranunculus pyrenaicus. El conjunto de la vegetación fue dañada un 3.1 %.

TABLA III.5.- Indices (%) de utilización y de daños observados en la vegetación hérbacea de la zona alpina de S. Nevada

	Utilización	Daños
	%	%
HERBACEAS	15.0	3.1
GRAMINOIDES		
Carex nigra	40.1	
Festuca clementei	32.6	3.0
Nardus stricta	30.9	-
F.iberica	30.6	-
Dactylis glomerata	28.2	-
Carex nevadensis	26.4	7.1
Agrostis nevadensis	20.7	-
Poa alpina	17.0	-
Deschampsia flexuosa	14.3	-
Festuca sp.	10.0	-
Festuca pseudeskia	-	9.9
NO GRAMINOIDES		
Reseda complicata	36.9	-
Cardamine resedifolia	23.8	-
Sagina nevadensis	14.3	3.9
Senecio pyrenaicus	10.9	-
Ranunculus pyrenaicus	-	5.3
Omalotheca supina	-	5.3
Chaenorrhinum glareosum	-	5.3
Plantago alpina	-	4.7
Linaria glacialis	-	3.3

El consumo de plantas herbáceas (coponente herbáceo de la dieta) por parte de la cabra y la oveja, estimado a partir de su utilización y disponibilidad ha sido de 47 especies. La diversidad de dicho componente fue de 1.05 bits. El grupo de las herbáceas graminoides resultó el más consumido (89.5 % del total) y su diversidad fue de 0.95 bits. Las herbáceas no graminoides supusieron el 10.5 % y su diversidad fue de 0.75 bits. A continuación se observan las especies más representativas:

HERBACEAS GRAMINOIDES	Biomasa (%)
Agrostis nevadensis	26.5
Deschampsia flexuosa	26.3
Festuca scariosa	13.5
F. iberica	8.4
Dactylis glomerata	7.1
Festuca indigesta	6.4
Festuca ovina	3.4
Nardus stricta	2.5
Festuca sp.	2.5
Festuca pseudeskia	1.0
Arrhenatherum album	0.7
Poa sp.	0.6
Koeleria caudata	0.2
Festuca rivularis	0.2
Otras	0.2
Total	99.4
NO GRAMINOIDES	
Dianthus sp.	0.2
Digitalis purpurea	0.1
Sempervivum nevadensis	+
Arenaria tetraquetra	+
Plantago alpina	+
Eryngium glaciale	+
Cirsium sp.	+
Otras	0.2
Total	0.6

(+) = presencia = < 0.1

III.5.1.a. Comparación del consumo de recursos herbáceos por la cabra-oveja, estimado mediante el análisis de excrementos y a partir del índice de utilización y la disponibilidad

a) Componente herbáceo de la dieta cabra-oveja según el análisis de excrementos

En primer lugar, se ha considerado el componente herbáceo de la dieta de principios de agosto (época en la cual se evaluó la disponibilidad de recursos y se estimó la utilización de las distintas especies). En segundo lugar, dado que las señales dejadas por el animal al pastar pueden permanecer en las plantas cierto tiempo, se ha considerado también, el consumo de la cabra en el período julio-agosto y el de la oveja en agosto. De esta forma, la comparación será más exacta.

En agosto, el componente herbáceo de la dieta cabra-oveja (A_1), estuvo constituido principalmente por herbáceas graminoides (72.3 %), mientras que las herbáceas no graminoides supusieron el 27.7 %. Las especies consumidas, así como las cantidades aportadas por ellas, se encuentran en la tabla III.6. Las más relevantes han sido: Agrostis nevadensis, Festuca iberica, F. clementei, Dactylis glomerata y Arenaria tetraquetra, que han aportado cantidades entre el 22.9 % y el 7.7 %.

En julio-agosto el componente herbáceo de la dieta cabra-oveja (A_2) (tabla III.6.) estuvo representado por un 75.4 % de herbáceas graminoides, siendo las más representativas: Agrostis nevadensis, Festuca iberica, F. clementei, Dactylis glomerata y Nardus stricta (supusieron entre el 23 % y el 7.1 %). Las herbáceas no graminoides contribuyeron con el 24.6 %, y Arenaria tetraquetra y Crepis oporinoides fueron las especies más consumidas.

TABLA III.6.- Especies herbáceas consumidas por la cabra montés y la oveja según el análisis de excrementos (A) y a partir del índice de utilización y la disponibilidad (B).

HERBACEAS GRAMINOIDES	Agosto (A_1)	Jul.-Ag. (A_2)	Agosto (B)
Agrostis nevadensis	22.9	23.0	21.9
Festuca iberica	10.9	11.7	9.5
Festuca clementei	9.8	8.7	14.4
Dactylis glomerata	8.2	8.4	6.1
Festuca sp.	5.2	3.5	3.2
Nardus stricta	4.3	7.1	13.7
Festuca ovina	3.0	3.5	0.9
Festuca pseudeskia	1.7	1.6	4.4
Carex nevadensis	1.4	2.2	7.0
Anthoxanthum odoratum	1.3	1.4	0.1
Festuca frigida	1.1	1.9	0.5
Festuca indigesta	0.3	0.5	-
Carex nigra	-	4.2	-
Deschampsia flexuosa	-	0.7	1.9
Trisetum glaciale	-	0.6	-
Luzula spicata	-	0.3	0.1
Holcus caespitosus	-	0.1	0.5
Otras	2.5	2.3	-
Total	72.3	75.4	89.5
HERBACEAS NO GRAMINOIDES			
Arenaria tetraquetra	7.7	5.6	1.2
Crepis oporinoides	5.4	5.2	0.9
Anthyllis vulneraria	2.8	2.4	-
Lotus glareosus	2.4	2.1	0.7
Senecio pyrenaicus	2.2	1.6	2.4
Reseda complicata	1.2	1.6	-
Ranunculus acetosillefolius	0.8	1.1	-
Eryngium glaciale	0.6	0.1	-
Cerastium cerastoides	0.6	+	-
Silene boryi	0.4	+	-
Chaenorhinum glareosum	0.3	0.2	-
Leontodon microcephalus	-	0.2	0.1
Ranunculus demissus	-	0.2	-
Rumex acetosella	-	0.2	-
Trifolium repens	-	0.1	-
Meum athamanticum	-	+	-
Otras	6.3	6.5	4.3
Total	27.7	24.6	10.5

b) Comparación, entre ambos métodos, del consumo de recursos herbáceos por la cabra-oveja en agosto, y en el período julio-agosto

Al comparar el consumo que se ha hecho de los recursos en agosto a partir del análisis de excrementos y de acuerdo con su utilización y disponibilidad, se han observado algunas diferencias (tabla III.6). No obstante, también ha existido una correlación significativa (r_s = 0.61, P<0.001, n = 34). Igualmente, el índice de similaridad fue relativamente alto (63.8 %). El de las herbáceas graminoides ha sido bastante más elevado (70.9 %) que el de las no graminoides (33.5 %).

En el período de julio-agosto, las diferencias cuantitativas y cualitativas de las especies consumidas por los dos métodos, se muestran en la tabla III.6. Ambos resultados han correlacionado (r_s = 0.71, P<0.001, n = 34) y la similaridad ha sido relativamente alta (68 %). Las herbáceas graminoides han presentado mayor similaridad (77.5 %) que las no graminoides (43,5 %).

c) Conclusiones

La similaridad observada entre el componente herbáceo de la dieta cabra-oveja estimado por ambos métodos, ha sido relativamente elevada (entre el 60 y el 70 %). Observándose menores discrepancias en las herbáceas graminoides. La similaridad, ha sido más elevada al comparar con el consumo del período julio-agosto que con el de agosto, lo que sugiere que las señales de pastoreo en las plantas permanecen cierto tiempo.

Según los resultados, el consumo de recursos herbáceos habría podido estimarse mediante el método de observación del impacto sobre la vegetación, ya que la correlación ha sido significativa y la similaridad relativamente alta.

III.5.2. ESTRATO ARBUSTIVO: UTILIZACION Y DAÑOS

Los índices de utilización o ramoneo estimados en las especies arbustivas no han sido demasiado elevados (entre el 2 % y el 17.5 %), siendo la media de ramoneo del conjunto del matorral del 10.3 %. Por el contrario, los daños presentados por alguna especie como Cytisus purgans ha sido bastante elevado (50.9 %). Este alto porcentaje resulta del gran número de plantas que se encuentran secas y con las ramas quebradas, atribuibles más, a causas ajenas (p. ej. sequía por el ambiente árido y ventoso) que a los herbívoros. En el resto de especies, los daños observados no han sido tan acusados.

A continuación se recogen los porcentajes de ramoneo y de daños estimados en el conjunto de las especies evaluadas:

	Ramoneo	Daños
LEÑOSAS:	%	%
Juniperus nana	17.5	5.0
J. sabina	15.6	3.5
Cytisus purgans	9.6	50.9
Sideritis glacialis	5.2	4.4
Thymus serpylloides	4.6	10.6
Ptilotrichum spinosum	2.5	0.0
Arenaria pungens	0.2	4.1
Teucrium granatensis	0.0	5.3

III.6. LA SELECCION DE LA DIETA POR LA CABRA MONTES Y LA OVEJA EN LA ZONA ALPINA

III.6.1. RECURSOS TROFICOS SELECCIONADOS SEGUN EL INDICE DE IVLEV

Se han calculado los índices de selección de Ivlev de las distintas especies consumidas. De acuerdo con dicho índice, las plantas que tienen valores superiores a 0 se consideran seleccionadas, las de valores inferiores no lo son.

a) Selección de especies por la cabra montés en julio

Los resultados obtenidos se encuentran en la tabla III.7. De las 38 especies consumidas, solamente 9 tuvieron índices inferiores a 0. Los componentes que presentaron los índices más altos dentro de cada grupo trófico fueron, Juniperus sabina entre los arbustos y Ptilotrichum spinosum entre los caméfitos. En el grupo de las herbáceas graminoides hay varias especies con índices elevados (Festuca frigida, Dactylis glomerata, Trisetum glaciale, Festuca iberica, F.ovina, Anthoxanthum odoratum, Luzula spicata, etc.). De las especies herbáceas no graminoides, las que han tenido índices más elevados fueron Ranunculus acetosillefolius, Anthyllis vulneraria y Eryngium glaciale.

Por grupos tróficos, resultaron seleccionados los caméfitos y las herbáceas graminoides, mientras que los arbustos y las herbáceas no graminoides tuvieron índices inferiores a 0.

TABLA III.7.- Indices de selección de especies vegetales por la cabra montés y la oveja en la zona alpina

	Julio	Agosto	
	C. montés	C. montés	Oveja
ARBUSTOS	0.02	0.20	-0.35
Juniperus sabina	0.80	0.83	0.40
J. nana	0.37	0.73	0.09
Cytisus purgans	-0.75	-	0.75
CAMEFITOS	0.38	0.65	0.76
Ptilotrichum spinosum	0.53	0.51	0.69
Sideritis glacialis	0.00	-	0.72
Thymus serpylloides	-0.18	0.42	0.71
HERBACEAS GRAMINOIDES	0.02	-0.02	-0.18
Festuca frigida	0.68	-	0.54
Dactylis glomerata	0.54	0.41	0.34
Trisetum glaciale	0.50	-	-
Festuca iberica	0.46	0.36	0.37
Festuca ovina	0.45	0.00	0.34
Luzula spicata	0.45	-	-
Anthoxanthum adoratum	0.44	0.54	0.00
Festuca indigesta	0.42	-	-
Nardus stricta	0.26	-0.29	-0.29
Agrostis nevadensis	0.17	0.26	0.01
Deschampsia flexuosa	0.10	-	-
Festuca clementei	0.06	0.19	0.16
Carex nevadensis	0.05	-	0.05
Carex nigra	0.04	-	-
Holcus caespitosus	-0.63	-	-
Festuca pseodeskia	-0.86	-0.76	-0.90
Festuca sp.	-	0.44	-
HERBACEAS NO GRAMINOIDES	-0.27	-0.55	0.08
Ranunculus acetosillefolius	0.78	-	-
Anthyllis vulneraria	0.73	-	0.90
Rumex acetosella	0.66	-	-
Eryngium glaciale	0.56	-	-
Trifolium repens	0.50	-	-
Ranunculus demissus	0.45	-	-
Meum athamanticum	0.00	-	-
Silene boryi	0.00	0.25	-
Cerastium cerastioides	0.00	0.60	-
Crepis oporinoides	-0.20	-0.50	0.62
Lotus glareosus	-0.40	-	0.10
Senecio pyrenaicus	-0.64	-0.46	0.02
Leontodon microcephalus	-0.70	-	-
Arenaria tetraquetra	-0.71	-0.67	0.21
Chaenorrhinum glareosum	-	-	0.66

b) Selección de especies por la cabra montés en agosto

En este período la cabra montés consumió menos especies que en el anterior. De las 22 especies identificadas, solamente 5 tuvieron índices negativos (tabla III.7). Los arbustos Juniperus sabina y J. nana mostraron índices bastante elevados, como también, los caméfitos Ptilotrichum spinosum y Thymus serpylloides. Entre el grupo de las herbáceas graminoides con índices más bajos, destacaron: Anthoxanthun odoratum, Festuca sp., F. iberica y Dactylis glomerata. Dentro de los grupos tróficos, resultaron seleccionados los arbustos y los caméfitos, sin embargo, mostrando índices negativos los dos grupos de plantas herbáceas (el de las graminoides estuvo muy próximo a 0).

c) Selección de especies por la oveja en agosto

Los índices de selección de las distintas especies consumidas se encuentran en la tabla III.7. En el grupo de los arbustos, Juniperus sabina ha sido la especie más apetecida. Mientras que en el grupo de los caméfitos, todos los elementos florísticos presentaron índices de selección elevados. Referente a las herbáceas graminoides, las especies con índices más altos fueron: Festuca frigida, F.iberica, y Dactylis glomerata. De las herbáceas no graminoides, tuvieron índices elevados Anthyllis vulneraria y Crepis oporinoides.

Por grupos tróficos, presentaron índices positivos los caméfitos y las herbáceas no graminoides. Sin embargo, los de las herbáceas graminoides y los arbustos fueron negativos.

III.6.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCION DEL COMPONENTE HERBACEO DE LA DIETA DE AMBAS ESPECIES

Dada la gran importancia de la vegetación herbácea en la dieta de la cabra y de la oveja, se ha tratado de aislar los factores que pueden ser los determinantes en la composición de las especies herbáceas consumidas por la cabra en julio y agosto, y por la oveja en agosto.

Para ello se han utilizado tres tipos de aproximaciones estadísticas y se han considerado las siguientes variables: componente herbáceo de la dieta de la cabra en julio (DHCJ) y en agosto (DHCA), de la oveja en agosto (DHOA), utilización de la vegetación (%U), disponibilidad (DIP) y distintos parámetros descriptores de la composición química de las plantas.

Mediante análisis de correlación se ha observado que el material herbáceo consumido por la cabra en el mes de julio estuvo correlacionado con el contenido en proteína (r_s = 0.54, n = 19, $P< 0.05$). *No lo estuvo con ningún otro parámetro de composición química, ni con la disponibilidad de recursos.*

Los recursos herbáceos consumidos por la cabra montés en el mes de agosto han estado correlacionados positivamente con la disponibilidad del alimento (r_s = 0.78, n = 19, $P < 0.01$) y negativamente con el contenido en lignina (r_s = - 0.53, n = 19, $P < 0.5$). El consumo de la oveja estuvo relacionado positivamente con la disponibilidad del alimento (r_s = 0.69, n = 19, $P < 0.01$). No se observó ninguna correlación con los parámetros de composición química del alimento. El índice de utilización de la vegetación estuvo correlacionado con el consumo de la cabra en julio (r_s = 0.55, n = 19, $P < 0.5$), con el de agosto (r_s = 0.52, n = 19, $P < 0.5$), con el de la oveja en agosto (r_s = 0.52, n = 19, $P < 0.5$) y con la proteína (r_s = 0.52, n = 19, $P < 0.5$). No se han observado correlaciones con ninguna otra variable.

En el análisis de regresión por pasos se han considerado como variables dependientes del modelo, todas las referentes a consumo, y como independientes, los parámetros de composición química y la disponibilidad.

Como era de esperar, la dieta de la cabra montés en el mes de julio estuvo determinada significativamente por el contenido en proteína, entrando en la configuración del modelo únicamente esta variable (R^2 = 0.48, F = 12.3, P < 0.01).

La selección de la dieta en el mes de agosto, parece estar influenciada por tres factores. En primer lugar cabe mencionar el contenido en proteína (R^2 = 0.63, F = 22.5, P < 0.01), en 2º lugar la disponibilidad (R^2 = 0.15, F = 7.8, P<0.01) y finalmente la lignina, aunque negativamente y con escasa influencia (R^2 = 0.06, F = 4, P = 0.5). Las tres variables seleccionadas explicaron el 83 % de la variación de la dieta.

La dieta de la oveja, se ha visto influenciada por el contenido en proteína. Ha sido la única variable seleccionada en el modelo (R^2 = 0.54, F = 15.2, P < 0.002). El índice de utilización de los recursos, no se vio afectada por ninguna de las variables definidas dentro del modelo.

Siguiendo con el objetivo de obtener la mayor información posible sobre los factores que influyen en la selección o composición de la dieta, se ha hecho un análisis de componentes principales (ACP). Los 3 primeros ejes extraídos han explicado el 85.3 % de la varianza. El eje IV sólo absorbe un 6.6 % pero se ha considerado porque amplía la información en cuanto a la selección de los recursos. En la tabla III.8 se observan los factores de carga de las distintas variables respecto a los ejes extraídos.

Tabla III.8.- ACP. Factores de carga de las variables con los 4 ejes extraídos. Dieta: Componente herbáceo. Variables explicadas en el apart. III.6.2.

COMPONENTES	I	II	III	IV
% de varianza explicada	41.69	33.00	10.62	6.64
DHCJ	-0.05	0.44*	0.08	-0.02
DHCA	-0.09	0.43*	0.10	-0.20
DHOA	-0.07	0.43*	0.15	-0.05
% U	0.06	0.27	0.15	0.78*
DIP	0.06	0.25	0.50 *	-0.46*
PROT	-0.19	0.36*	0.05	0.08
NDF	0.41*	0.11	-0.07	0.01
CC	-0.41*	-0.11	0.07	-0.01
ADF	0.39*	-0.06	0.03	-0.14
HEM	0.33	0.21	-0.13	0.11
LIG	0.14	-0.28	0.55*	-0.01
CEL	0.39	-0.00	-0.09	-0.15
DNDF	0.33	0.20	-0.32	-0.09
DMD	-0.29	0.10	-0.50*	-0.24

* = Factores de carga considerados

Como se observa el componente I, explica el 41.7 % de la variación y asocia positivamente a diversos parámetros relacionados con el contenido de la pared celular (NDF, ADF y celulosa), y negativamente al contenido celular. Realmente, este componente informa de las relaciones entre los distintos parámetros químicos, pero no aporta información en relación con la composición de las dietas de la cabra y de la oveja.

El componente II, absorbe el 33 % de la varianza y asocia positivamente a las dietas de julio y agosto de la cabra, a la de la oveja y al contenido en proteína de los recursos. Esto indica que la proteína tiene una cierta influencia en la selección de las especies herbáceas por ambos ungulados.

El componente III, explica el 10.6 % de la varianza. Asocia positivamente a la disponibilidad y a la lignina, y negativamente a la digestibilidad. Las especies más

lignificadas son menos digestibles y han sido muy poco consumidas por la cabra y la oveja en esta zona, poniendo de manifiesto la importancia que puede tener la digestibilidad a la hora de elegir el alimento

El componente IV, explica 6.6 % de la varianza y asocia positivamente a la utilización de la vegetación, negativamente a la disponibilidad. Este hecho implica, que algunos de los alimentos menos disponibles son los más utilizados.

Según este análisis, no se ha manifestado influencia de la disponibilidad en el consumo de los recursos herbáceos, sino que este se ha efectuado en función de su calidad (entendida ésta como un mayor contenido en proteína y una mayor digestibilidad). Así pues, se han consumido muy poco, y no han sido seleccionadas las especies con mayor contenido en celulosa y lignina.

III.6.2.a) Discusión-conclusión sobre la estrategia adoptada por la cabra montés y por la oveja en la selección del componente herbáceo de la dieta

Como ya se ha mencionado, la vegetación herbácea ha tenido un papel preponderante en la composición de las dietas de la cabra montés y de la oveja, ya que ha superado el 65 % en las respectivas dietas. Tuvo el mayor interés en la dieta de la cabra en el mes de julio (83 %), le siguió en la de la oveja (73.9 %) y por último en la de la cabra en el mes de agosto (65.2 %).

La disponibilidad del alimento se ha visto exclusivamente correlacionado con el componente herbáceo de la dieta de la oveja y de la cabra en agosto. El factor que mayor influencia ha tenido en la selección del alimento por parte de ambos ungulados ha sido el contenido en proteína. Esto es importante

ya que el nitrógeno juega un papel central en todos los procesos metabólicos y sobretodo en el crecimiento (Mattson, 1980). También, es fundamental en los procesos reproductivos pues en diversos ungulados la fecundidad está correlacionada con el contenido en nitrógeno de las plantas (Crawley, 1983).

El componente herbáceo de la dieta de la cabra en julio ha sido determinado principalmente por el contenido en proteína. No ha tenido excesiva influencia la disponibilidad de alimento. Todo ello sugiere, que a principios de julio, cuando la disponibilidad cuantitativa de recursos es escasa, pero no la cualitativa, la cabra equilibra su dieta en función de la calidad del alimento. Por el contrario, en agosto, aunque el contenido en proteína ha sido la variable que más ha contribuido en la selección del componente herbáceo, la disponibilidad también ha tenido cierto peso. En dicho período, el número de especies consumidas fue menor que en julio, siendo la amplitud de nicho trófico inferior. Todo esto podría sugerir que la cabra en agosto habría adoptado la estrategia de consumir alimentos de calidad, pero también mayor cantidad de los más abundantes. En otras palabras, habría tratado de optimizar ciertos recursos, más que de seleccionar alimentos únicamente por su valor nutritivo.

Dicha estrategia probablemente esté relacionada con el hecho de que en agosto, el hábitat de la cabra está compartido con la oveja, con lo cual, los recursos herbáceos están más limitados. La oveja habría elegido dichos recursos en función del contenido en proteína más que en relación con su disponibilidad, comportándose algo más selectiva que la cabra. La amplitud de nicho trófico de la oveja ha estado más próximo al de la cabra de principios de julio que a la de agosto. La cabra, en julio, se habría alimentado más en los pastizales húmedos que en el mes de agosto, que suelen estar ocupados por la oveja. De esta forma, aunque ha ingerido también plantas herbáceas ricas en proteína, ha consumido mayor cantidad de las más abundantes, no siendo tan selectiva como en julio.

III.6.3. FACTORES QUE AFECTAN EN LA SELECCION DE LA DE DIETA DE LA CABRA MONTES Y DE LA OVEJA

Como en el caso anterior se han considerado las siguientes variables: dieta de la cabra en julio (DCJ) y en agosto (DCA), de la oveja en agosto (DOA), utilización de la vegetación (% U), disponibilidad (DIP) y distintos parámetros descriptores de la composición química de las plantas.

La disponibilidad ha correlacionado con la dieta de la cabra montés en el mes de agosto (r_s = 0.51, n=19, P<0.05), con la dieta de la oveja (r_s = 0.57, n=19, P<0.01) y con el índice de utilización de la vegetación (r_s = 0.48, n=19, P<0.05). En cambio, esta variable no correlacionó con la dieta de la cabra en el mes de julio. Tampoco las dietas y la utilización tuvieron correlación con los parámetros de composición química.

De acuerdo con el análisis de regresión por pasos, en la selección de la dieta de julio, la cabra montés ha tenido en cuenta de alguna forma el contenido en proteína de los alimentos (R_2 = 0.37, F = 10.2, P < 0.01). Por el contrario, la dieta en el mes de agosto, según dicho análisis, no se vio afectada por la disponibilidad, o por los parámetros químicos.

En la selección de la dieta por parte de la oveja tuvo cierta influencia la concentración de proteína, pues en el modelo se seleccionó únicamente dicho parámetro (R^2 = 0.45, F = 13.9, P < 0.01).

La utilización no se ha visto afectada por las variables incluidas en el modelo, ya que ninguna de ellas fue seleccionada.

Referente al análisis de componentes principales, los 3 primeros ejes han explicado el 82.24 % de la varianza. Se ha incluido el correspondiente al 4º componente (7.2 %) porque proporciona información sobre alguna de las variables de interés para el estudio. A continuación en la tabla III.9 se han resumido los factores de carga de las distintas variables respecto a los 4 ejes definidos.

Tabla III.9.- ACP. Factores de carga de las variables definidas con los 4 ejes extraídos.

COMPONENTES	I	II	III	IV
% de varianza explicada	34.90	31.84	15.59	7.15
DCJ	-0.08	0.42*	0.32	-0.04
DCA	-0.01	0.35	0.39	0.10
DOA	-0.08	0.41*	0.35	0.05
% U	-0.16	0.26	0.22	-0.74*
DIP	-0.20	0.14	0.39	0.63*
PROT	-0.01	0.44*	0.05	0.10
NDF	-0.48 *	-0.04	-0.01	0.01
CC	0.48 *	0.03	0.01	-0.01
ADF	-0.28	-0.35	0.23	-0.02
HEM	-0.41 *	0.15	-0.19	-0.12
LIG	0.10	-0.34	0.50*	-0.12
CEL	-0.43 *	-0.12	-0.19	0.08
DMD	0.14	0.35	-0.44*	0.08

Factores de carga definidos: *

El componente I, explica el 34.91 % de la varianza. En su región positiva se agrupan diversas variables relacionadas con los compuestos mayoritarios de la pared celular (NDF,HE y CE) y en la parte negativa destaca el contenido celular. Informa de las relaciones entre distintos componentes químicos de las plantas.

El componente II, explica el 31.94 % de la varianza. Asocia positivamente a las dietas de la cabra montés en el mes de julio y de la oveja en agosto, y al contenido en proteína. Así pues, este eje nos dice que tanto la dieta de la cabra en julio, como la de la oveja en agosto, están asociadas a su contenido en proteína.

El componente III, explica el 16.2 % de la varianza. En su región positiva se agrupan la disponibilidad de alimento y el contenido en lignina, y en la negativa la digestibilidad. Es significativo que se encuentren asociadas la disponibilidad y el contenido en lignina del alimento representando principalmente a especies leñosas y a alguna herbácea que no han sido de gran relevancia en la dieta. Por otra parte, el eje nos indica lo que ya sabemos por diversos autores y por nuestros resultados, que el contenido en lignina de los alimentos y su digestibilidad se relacionan negativamente.

El componente IV, aunque explica muy poca varianza (7.2 %), nos informa que está asociado positivamente con la disponibilidad y negativamente con la utilización de la vegetación. Este hecho parece indicar que, en esta zona, la disponibilidad no afecta significativamente a la utilización de los recursos por parte de la cabra y de la oveja.

III.7. SINTESIS Y DISCUSION SOBRE LA ESTRATEGIA ALIMENTARIA DE LA CABRA MONTES EN LA ZONA ALPINA DE SIERRA NEVADA EN LOS MESES DE JULIO Y AGOSTO

La eficiencia del alimento en los grandes herbívoros se ve afectada entre otros factores por el estado de sus recursos alimentarios (Owen-Smith, 1979). Según Skogland (1980), si el estado de la vegetación cambia, la amplitud del nicho trófico puede sufrir cambios al igual que la tasa de ingestión voluntaria de alimento. Estas dos premisas nos sirven para situarnos en el análisis de la selección de la dieta por parte de la cabra en los períodos de julio y agosto. En julio, la cabra ha seleccionado la dieta principalmente por su calidad (especificada por el contenido en proteína), mientras que en agosto la elección de la dieta no ha estado tan marcada por la calidad sino que ha tenido mayor influencia la disponibilidad. En este último período, consumió alimentos ricos en proteína pero con mayor contenido en lignina y por lo tanto de menor digestibilidad. El que en agosto, la cabra haya aumentado la cantidad de material arbustivo en su dieta, hace pensar que habría adoptado la estrategia de consumir mayor cantidad de los recursos mas abundantes. De este modo, ha reducido la diversidad de su dieta y la amplitud de nicho, y ha tenido menor influencia que en julio la calidad de la dieta. A este tipo de selección de recursos habría contribuido, como ya se ha mencionado, el compartir en agosto ciertos hábitats con la oveja.

La similitud de la dieta de la cabra montés en ambos períodos fue del 64.8 %. La mayor similaridad se observó entre el grupo de las herbáceas graminoides, y la menor entre las no graminoides. Estas fueron bastante más consumidas en julio, lo que contribuyó a una mayor calidad y diversidad de dieta, ya que en este período al comenzar el crecimiento gran parte de la vegetación herbácea, la abundancia cuantitativa de recursos es menor, pero no así la cualitativa. De esta forma, la cabra,

en el mes de julio, tuvo una amplitud de nicho trófico mayor, una dieta más generalista (variada) y también de mayor calidad.

En ambos períodos, la cabra ha tratado de optimizar al máximo los recursos disponibles. En julio, con una dieta más diversa, más selectiva (de mayor calidad) y de menor consumo de arbustos. Y en agosto consumiendo los recursos más abundantes, pero a la vez seleccionando los de mayor calidad. Así obtener los nutrientes necesarios para cubrir sus necesidades, ya que los cambios en la dieta responden a las fuentes de alimento que predominan (Skogland, 1984).

Respecto a las relaciones de la cabra y la oveja durante el mes de agosto, hemos visto que en la selección de la dieta de la oveja ha influido considerablemente la calidad del alimento (mayor contenido en proteína). No obstante, la disponibilidad también ha tenido una cierta relación con la dieta, ya que se ha observado correlación (r_s) significativa. La amplitud de nicho trófico ha sido mayor en la oveja que en la cabra y el solapamiento de ambas dietas no fue excesivamente alto. El grupo trófico que ha tenido mayor índice de solapamiento ha sido el de las herbáceas graminoides, y el menor, las no graminoides y las plantas arbustivas.

Los rebaños de ovejas suelen ocupar los pastos más productivos y tiernos de la zona, seleccionando los alimentos de mayor valor nutritivo. Sin embargo, la composición de la dieta en hierbas de la cabra ha sido muy baja en relación con la de la oveja, por el contrario, la de arbustos fue mayor. No obstante, la cabra también ha consumido especies de los enclaves anteriores, pero en menor cantidad, ya que completa su dieta con plantas arbustivas y gramíneas de ambientes más xéricos y escarpados.

Desde un punto de vista ecológico, las especies pueden coexistir por reparto de los recursos entre ellas mismas (Schoener, 1974). De esta forma, la cabra y la oveja podrían

utilizar los recursos disponibles de acuerdo con sus hábitos alimentarios. También, según Skogland (1984) las pequeñas preferencias por distintos recursos puede conducir, entre especies simpátricas, a una diferenciación ecológica. En nuestro caso, la oveja ha consumido alimentos de menor contenido en lignina y mayor cantidad de proteína y contenido celular. Sin embargo, la cabra habría aprovechado mejor los recursos ricos en componentes de la pared celular (gramíneas y material arbustivo), que suelen ser de menor digestibilidad. Todo esto estaría relacionado con el hecho de que en la elección de las dietas, pueden intervenir las diferencias específicas de los sistemas digestivos (Skogland, 1984; Hoffmam, 1973; etc.). La cabra optimizaría mejor el alimento arbustivo que la oveja, por ser una especie más adaptada al ramoneo. De esta forma, podría responder mejor a la ingestión de compuestos secundarios como por ejemplo los taninos, que suelen ser mucho más abundantes en especies leñosas. Robins et al. (1987b) manifiestan que los herbívoros adaptados a consumir forrajes con taninos, pueden defenderse contra ellos produciendo proteínas salivares, las cuales los envolverían de una forma altamente específica. Estas proteínas reducirían la absorción de los taninos hidrolizables y su potencial toxicidad, no causando alteración en la digestibilidad de los componentes de la pared celular. Sin embargo, en la oveja sí se ha comprobado que afectan a la digestibilidad (Barry et al., 1986). Así pues, la cabra, al estar mucho más adaptada que la oveja a consumir matorral, podría conseguir un mayor aprovechamiento de dicho recurso, ya que, según lo que sugiere Robins et al (1987), produciría proteínas salivares que le protegerían de los taninos. El hecho de que la cabra montés esté emparentada genéricamente con la cabra doméstica hace pensar que puede ser tan eficiente como ella en la optimización de los recursos. Sobre la cabra doméstica, autores como Devendra (1981) y Mansson et al. (1986) demuestran que utiliza los recursos ricos en celulosa y lignina mucho mejor que la oveja.

La diferente selección de dieta llevada a cabo por cada una de las especies y los distintos hábitos alimentarios que presentan, sugiere que la cabra y la oveja estarían utilizado de una forma complementaria los dos únicos estratos de vegetación disponibles: el basal, en el que se desarrollan pastos casi siempre verdes y caméfitos arrosetados y pegados al suelo (prácticamente el único que utiliza la oveja) y el sub-arbustivo (compuesto por arbustos de escasa altura, caméfitos y alguna especie de gramínea que alcanzan cierta altura, como Festuca clementei), prácticamente no utilizado por la oveja, pero si por la cabra. Esta última ha aprovechado ambos estratos. Sin embargo, ha supuesto mayor incidencia sobre el basal por el alto consumo de gramíneas y ciperáceas que componen su dieta.

A la vista de las consideraciones anteriores, habría que pensar en una utilización y aprovechamiento óptimo de los recursos vegetales por parte de ambas especies. Así como en un manejo adecuado, evitando una carga excesiva de ganado que conllevaría a una reducción de la utilización del material herbáceo por parte de la cabra. Lo que de otro modo, podría repercutir negativamente en la población de cabra montés, puesto que los recursos leñosos son muy poco abundantes.

Podríamos resumir que la estrategia de la cabra montés ha consistido en ser lo mas selectiva posible. Es decir, ha consumido el alimento de mayor calidad considerando la disponibilidad cualitativa o cuantitativa de recursos. Conclusiones muy parecidas a las expuestas por Skogland (1984), respecto al reno, en un estudio sobre el reno y la oveja llevado a cabo en áreas alpinas de Noruega.

ZONA MEDIA O PREALPINA

III.8. LA VEGETACION DE LA ZONA MEDIA: BIOMASA, DIVERSIDAD Y FRECUENCIA RELATIVA

III.8.1. ESTRATO HERBACEO

Se establecieron 3 transectos de 500 m de longitud por 1 m de ancho. Se han analizado 75 muestras de 1 m^2 y se han identificado 52 especies. La biomasa media del pasto fue de 3.442 kg/Ha.

III.8.1.1. Biomasa y diversidad

De las 52 especies evaluadas, sólo 22 supusieron en biomasa porcentajes superiores al 0,5 % (tabla III.10). El resto, representó % muy pequeños. La diversidad fue de 1.05 bits.

Las herbáceas graminoides supusieron el 85,9 % de la biomasa total ingerida y su diversidad fue de 0.97 bits. Las más abundantes fueron: Festuca indigesta, Agrostis nevadensis, Deschampsia flexuosa y Festuca scariosa, que supusieron entre el 21.2 % y el 8.7 %. Las herbáceas no graminoides representaron el 14.1 % de la dieta y su diversidad fue de 0.95 bits. Las especies más abundantes fueron Sempervivum nevadense y Arenaria tetraquetra.

III.8.1.2. Frecuencia relativa y estado de la vegetación

Las frecuencias relativas de las distintas especies evaluadas se sitúan entre el 10.3 % y el 0.3 % (tabla III.10). Las que han tenido mayor frecuencia han sido Agrostis nevadensis, Festuca indigesta, F.pseudeskia y Arenaria tetraquetra. Respecto al estado de la vegetación, el 99 % de las especies fueron perennes y el 1 % anuales. De las perennes, el 66 % estaban vigorosas, el 31.2 % senescentes y el 2.8 % secas o muertas.

TABLA III.10.- Disponibilidad (% en biomasa) y frecuencia relativa) de especies herbáceas en la zona media de Sierra Nevada.

	Biomasa	Frec. relativa
HERBACEAS GRAMINOIDES	%	%
Festuca indigesta	21.2	10.3
Agrostis nevadensis	16.9	9.8
Deschampsia flexuosa	8.8	5.8
Festuca scariosa	8.7	3.6
F. iberica	5.0	9.8
F. pseudeskia	4.2	6.6
Nardus stricta	4.1	2.5
Dactylis glomerata	3.8	2.8
Festuca ovina	3.1	2.5
F. nevadensis	3.1	2.0
Arrhenatherum album	1.5	1.0
Koeleria caudata	1.4	1.0
Festuca rivularis	0.8	0.9
Poa sp.	0.7	2.6
Otras	2.6	10.1
Total	85.9	71.3
HERBACEAS NO GRAMINOIDES		
Sempervivum nevadensis	2.3	2.6
Arenaria tetraquetra	2.1	5.3
Plantago alpina	1.9	3.1
Eryngium glaciale	1.3	2.6
Cardus sp.	1.3	2.0
Dianthus sp.	1.0	3.3
Herniaria boissieri	0.9	1.5
Cirsium sp.	0.6	0.3
Digitalis purpurea	0.5	1.0
Otras	1.3	6.0
Total	14.1	27.3

III.8.2. ESTRATO ARBUSTIVO

El muestreo se realizó en 3 parcelas de 250 m de longitud por 5 m de anchura. En cada uno de ellas se definieron 5 subparcelas de 20 m^2, establecidas cada 25 m. Se midieron todas las plantas existentes en las 15 subparcelas. Se encontraron solamente 6 especies diferentes. La densidad relativa global fue de 0.5 plantas/m^2.

III.8.2.1. Biomasa, diversidad y densidad relativa de especies

Se ha estimado un volumen de 1.406,6 m^3/Ha de material arbustivo, estimándose una biomasa en peso seco de 14.963.3 kg/Ha La diversidad ha sido de 0.41 bits. La densidad de plantas vivas fue de 0.5/m^2 y la de muertas de 0.003/m^2. El porcentaje de biomasa representado por las diferentes especies, así como la densidad relativa de cada una de ellas, se detallan a continuación:

	Biomasa	Densidad relativa
ARBUSTOS	%	Plantas/m^2
Genista baetica	67.3	0.20
Juniperus nana	24.3	0.05
J.sabina	4.8	0.03
Total	96.4	0.30
CAMEFITOS		
Thymus serpylloides	2.4	0.11
Helianthemum sp	1.1	0.09
Ptilotrichum spinosum	0.1	0.01
Total	3.6	0.21

III.8.3. CONJUNTO DE LA VEGETACION: BIOMASA

De acuerdo con la superficie ocupada por la vegetación arbustiva y por el pastizal, según el mapa de Cultivos y Aprovechamiento de Güejar Sierra (escala 1:50.000), las especies arbustivas y los caméfitos han supuesto el 42.7 % de la biomasa total, representando las especies herbáceas el 57.3 % restante.

A continuación se muestran los recursos que han supuesto cantidades superiores al 0.1 %:

ARBUSTOS	%
Genista baetica	28.7
Juniperus nana	10.4
J. sabina	2.0
Total	41.1
HERBACEAS GRAMINOIDES	
Festuca indigesta	12.1
Agrostis nevadensis	9.7
Deschampsia flexuosa	5.1
Festuca scariosa	5.0
F. iberica	2.9
F. pseudeskia	2.4
Nardus stricta	2.3
Dactylis glomerata	2.2
Festuca ovina	1.8
Festuca sp.	1.8
Arrhenatherum album	0.8
Koeleria caudata	0.5
Festuca rivularis	0.5
Poa sp.	0.5
Otras	1.5
Total	49.3

CAMEFITOS	%
Thymus serpylloides	1.0
Helianthemum sp.	0.5
Ptilotrichum spinosum	0.1
Total	1.6
HERBACEAS NO GRAMINOIDES	
Sempervivum nevadensis	1.3
Arenaria tetraquetra	1.2
Plantago alpina	1.1
Eryngium glaciale	0.7
Cardus sp.	0.7
Dianthus sp.	0.6
Herniaria boissieri	0.5
Cirsium sp.	0.3
Digitalis purpurea	0.3
Otras	0.7
Total	8.1

III.9. DIETA DE LA CABRA MONTES EN LA ZONA MEDIA A PARTIR DEL ANALISIS DE EXCREMENTOS. AMPLITUD DE NICHO TROFICO

Se analizaron 25 muestras de excrementos mediante técnicas de microhistología. Las muestras se recolectaron en el mes de julio.

Se identificaron 34 especies (tabla III.11) y su diversidad fue de 1.19 bits. El grupo trófico que contribuyó en mayor medida a la dieta fue el de las herbáceas graminoides (73.8 %). Las especies más consumidas fueron Agrostis nevadensis, Festuca iberica, Deschampsia flexuosa, Dactylis glomerata y Festuca ovina. Le siguió en interés el grupo de árboles-arbustos con el 16.2 %, siendo las especies más representativas Pinus sylvestris y Juniperus nana. Las herbáceas no graminoides tuvieron bastante menos incidencia, solamente Rumex sp. superó el 1 %. Los caméfitos fue el grupo de menor interés en la dieta, ya que solo aportó un 2.5 %.

La amplitud de nicho trófico, calculada como un índice de similaridad entre la disponibilidad de recursos y su consumo no ha sido grande (0.48). Fue mayor la amplitud de los recursos herbáceos que la de los leñosos (0.57 y 0.34 respectivamente). Dentro de las plantas herbáceas, la amplitud trófica de las graminoides fue bastante mayor que la de las no graminoides (0.58 y 0.38 respectivamente). También la de los caméfitos fue mayor que la de los arbustos (0.48 y 0.33 respectivamente). Amplitud del índice entre 0 y 1.

TABLA III.11.- Composición de la dieta (% en biomasa) de la cabra montés en el mes de agosto en la zona media.

ARBOLES Y ARBUSTOS	%
Pinus sylvestris	5.7
Juniperus nana	4.0
Genista baetica	3.5
Juniperus sabina	3.0
Rosa sp.	-
Total	16.2
CAMEFITOS	
Ptilotrichum spisosum	1.2
Helianthemum sp.	1.0
Thymus serpylloides	0.3
Total	2.5
HERBACEAS NO GRAMINEAS	
Rumex sp.	1.3
Hieracium pilosella	0.8
Silene boryi	0.6
Arenaria tetraquetra	0.6
Lotus glareosus	0.5
Armeria splendens	0.4
Cerastium boissieri	-
Indeterminadas	3,3
Total	7.5
HERBACEAS GRAMINOIDES	
Agrostis nevadensis	16.6
Festucas iberica	14.5
Deschampsia flexuosa	8.6
Dactylis glomerata	6.9
Festuca ovina	6.5
Koeleria caudata	3.3
Festuca scariosa	3.3
Festuca indigesta	3.2
Festuca sp.	3.0
Arrhenatherum album	1.8
Carex sp.	1.2
Luzula sp.	0.6
Festuca rivularis	0.6
Trisetum sp.	0.6
Anthoxanthum odoratum	0.6
Poa sp.	0.5
Holcus lanatus	-
Agrostis sp.	-
Otras	2.0
Total	73.8

III.10. UTILIZACION DE LA VEGETACION DE LA ZONA MEDIA POR LA CABRA MONTES E IMPACTO DE LOS DAÑOS OBSERVADOS EN LA BIOMASA AEREA

La observación de las plantas, para estimar el índice de utilización y de daños se llevó también a cabo en los itinerarios y parcelas establecidos para evaluar la disponibilidad (biomasa) del alimento. Se analizaron independientemente los estratos herbáceo y leñoso.

III.10.1. ESTRATO HERBACEO: UTILIZACIÓN, CONSUMO Y DAÑOS

Se evaluaron un total de 52 especies diferentes. Respecto al grado de utilización observada en las distintas especies: 23 de ellas no presentaron signos de haber sido pastadas, en 18 se estimaron índices de pastoreo inferiores al 10 % y en otras 11 superiores al 10 % (tabla III.12). Las especies más utilizadas fueron: Deschampsia flexuosa, Reseda complicata, Agrostis nevadensis, Dactylis glomerata y Festuca iberica (presentaron grados de utilización entre el 52.6 % y el 30.1 %). En el conjunto de la vegetación se estimó una utilización del 17.2 %.

Respecto a los daños estimados en las diferentes especies, en 12 de ellas no se observaron señales de daños, en 30, los daños fueron escasos (entre 0 y 3 %) y en 10 especies se apreciaron daños entre el 3 % y el 6 % (tabla III.12). De acuerdo con estos resultados, los daños observados en las plantas herbáceas en el mes de julio fueron muy escasos. El conjunto de la vegetación se observó dañada un 1.3 %.

TABLA III.12.- Indices (%) de utilización de especies herbáceas por la cabra montés y daños observados en la zona media

	Utilización %	Daños %
HERBACEAS (H)	17.2	1.3
H. GRAMINOIDES		
Deschampsia flexuosa	52.6	3.7
Agrostis nevadensis	39.1	-
Dactylis glomerata	33.9	-
Festuca iberica	30.1	-
F. granatensis	27.4	-
F. ovina	19.5	-
Festuca sp.	15.0	-
F. rivularis	12.5	-
Nardus stricta	11.0	-
H. NO GRAMINOIDES		
Reseda complicata	39.5	-
Sedum sp	18.4	3.5
Cirsium sp.	-	5.3
Digitalis purpurea	-	5.0
Senecio pyrenaicus	-	4.5
Rumex acetosella	-	4.5
Euphrasia willkommii	-	4.5
Armeria sp	-	4.5
Allium sp.	-	4.5

El consumo de recursos herbáceos estimado a partir del porcentaje de utilización y de la disponibilidad de alimento, ha estado constituido prácticamente por gramíneas. Estas han supuesto el 99.4 % de las plantas consumidas y su diversidad fue de 0.85 bits. Las herbáceas no graminoides resultaron muy poco consumidas (solamente un 0.6 %) y su diversidad fue de 0.78 bits. A continuación se detallan el conjunto de especies consumidas, así como sus porcentajes estimados:

HERBACEAS GRAMINOIDES	%
Agrostis nevadensis	26.5
Deschampsia flexuosa	26.3
Festuca scariosa	13.5
F. iberica	8.4
Dactylis glomerata	7.1
Festuca indigesta	6.4
Festuca ovina	3.4
Nardus stricta	2.5
Festuca nevadensis	2.5
Festuca pseudeskia	1.0
Arrhenatherum album	0.7
Poa sp.	0.6
Koeleria caudata	0.2
Festuca rivularis	0.2
Otras	0.2
Total	99.4
NO GRAMINOIDES	
Dianthus sp.	0.2
Digitalis purpurea	0.1
Sempervivum nevadensis	+
Arenaria tetraquetra	+
Plantago alpina	+
Eryngium glaciale	+
Cirsium sp.	+
Otras	0.2
Total	0.6

III.10.1.a. Comparación del consumo de recursos herbáceos por la cabra, estimado a partir del índice de utilizacion y la disponibilidad (A) y mediante el análisis de excrementos (B)

Mediante el análisis de excrementos, los recursos herbáceos consumidos por la cabra han estado compuestos principalmente por herbáceas graminoides. Este grupo ha supuesto el 89.9 % y su diversidad fue de 0.99 bits. Las especies más relevantes han sido: Agrostis nevadensis, Festuca iberica, Deschampsia flexuosa, Dactylis glomerata y Festuca ovina. Las herbáceas no graminoides han constituido el 9.1 %, pero solo Rumex sp. y Hieracium pilosella superaron el 1 %. Su diversidad fue de 0.74 bits. El conjunto de especies consumidas, así como los % aportados por ellas se detallan en la tabla III.13.

En la tabla III.13, se observan igualmente, las diferencias cuantitativas y cualitativas de las especies consumidas según un método u otro. La similaridad fue del 62 %. Esta similaridad, fue relativamente alta (65.1 %) entre las herbáceas graminoides y muy baja (5.4 %) entre las no graminoides. Los porcentajes aportados por los grupos de plantas herbáceas según un método u otro se observan a continuación:

	(A)	(B)
Herbáceas graminoides	99.4	89.4
Herbáceas no graminoides	0.6	9.1

Como consecuencia de la importancia del grupo de las herbáceas graminoides en la dieta de la cabra y el elevado índice de similaridad presentado, entre ambos métodos, por dicho grupo, creemos que el componente herbáceo de la dieta podría haberse estimado indistintamente por un método u otro. No obstante, se han observado algunas diferencias cuantitativas y cualitativas según un método u otro (tabla III.13).

TABLA III.13.- Especies herbáceas consumidas por la cabra en la zona media según el índice de utilización y disponibilidad (A) y a partir del análisis de excrementos (B).

HERBACEAS GRAMINOIDES	(A)	(B)
	%	%
Agrostis nevadensis	26.5	19.1
Deschampsia flexuosa	26.3	9.9
Festuca scariosa	13.5	3.8
F. iberica	8.4	16.6
Dactylis glomerata	7.1	7.9
Festuca indigesta	6.4	3.7
Festuca ovina	3.4	7.5
Nardus stricta	2.5	-
Festuca sp.	2.5	3.4
Festuca pseudeskia	1.0	-
Arrhenatherum album	0.7	2.1
Poa sp.	0.6	0.6
Koeleria caudata	0.2	3.8
Festuca rivularis	0.2	0.7
Carex sp.	-	1.4
Luzula sp.		0.7
Anthoxanthum odoratum	-	0.7
Trisetum sp.	-	0.7
Otras	0.2	7.3
Total	99.4	89.9
NO GRAMINOIDES		
Dianthus sp.	0.2	-
Digitalis purpurea	0.1	-
Sempervivum nevadensis	+	-
Arenaria tetraquetra	+	0.7
Plantago alpina	+	-
Eryngium glaciale	+	-
Cirsium sp.	+	-
Rumex sp.	-	1.5
Hieracium pilosella	-	0.9
Silene boryi	-	0.7
Lotus glareosus	-	0.6
Armeria splendens		0.5
Otras	0.2	4.2
Total	0.6	9.1

III.10.2. ESTRATO ARBUSTIVO: UTILIZACION Y DAÑOS

La variedad de especies arbustivas es baja, quedando restringidas las más abundantes a ciertas manchas muy densas. Es el caso por ejemplo de Genista baetica. Las áreas de muestreo fueron las mismas en las que se evaluó la biomasa disponible de las distintas especies que componen este tipo de vegetación.

Tanto la utilización como los daños se estimaron en 6 especies de plantas: 3 arbustivas (las únicas existentes en la zona de muestreo) y 3 especies de caméfitos (las más representativas de la zona y que se encuentran en las áreas de muestreo.

Se observaron porcentajes de utilización para las diferentes especies entre 0 % y 16.7 %. En el conjunto de la vegetación se estimó una utilización del 13.7 %.

Los daños observados en las diferentes especies de plantas han estado entre el 3.9 % y el 24.5 %. El daño medio observado en la vegetación en conjunto ha sido del 20 %. Las distintas especies observadas, así como la utilización y los daños estimados, se resumen a continuación:

RECURSOS LEÑOSOS	% de Ramoneo	% de Daño
Genista baetica	16.7	24.5
Juniperus sabina	13.5	6.1
J. nana	9.3	5.0
Helianthemum sp.	1.7	5.2
Thymus serpylloides	1.4	3.9
Ptilotrichum spinosum	0.0	12.4

III.11. LA SELECCION DE LA DIETA POR LA CABRA MONTES EN LA ZONA MEDIA

III.11.1. RECURSOS TROFICOS SELECCIONADOS SEGUN EL INDICE DE IVLEV

De las 29 especies identificadas en la dieta, sólo 6 han sido seleccionadas negativamente (tabla III.14). De las especies arbustivas, Juniperus sabina ha sido la única con un índice positivo no excesivamente alto. Del grupo de los caméfitos únicamente no fue seleccionada Thymus serpylloides. Las especies que forman el grupo de las herbáceas graminoides resultaron seleccionadas prácticamente todas, excepto Festuca scariosa y F. indigesta. También tuvieron índices positivos, todas las especies que componen el grupo de las herbáceas no graminoides, excepto Arenaria tetraquetra.

Respecto a los grupos tróficos, fueron seleccionados positivamente los caméfitos y las herbáceas graminoides. Sin embargo, presentaron índices negativos los arbustos y las herbáceas no graminoides. El de este último grupo ha estado muy próximo a 0, es decir resultó casi seleccionado. El que hayan sido seleccionadas las gramíneas es un hecho importante ya que es un grupo bastante relevante en la dieta.

TABLA III.14.- Indices de selección de especies vegetales por la cabra montés en la zona media

ARBUSTOS	
Juniperus sabina	0.20
J. nana	- 0.45
Genista baetica	- 0.78
Total	- 0.43
CAMEFITOS	
Ptilotrichum spinosum	0.70
Helianthemum sp.	0.33
Thymus serpylloides	- 0.53
Total	0.22
HERBACEAS GRAMINOIDES	
Carex nigra	0.84
Poa sp.	0.66
Festuca iberica	0.65
Koeleria caudata	0.60
Dactylis glomerata	0.55
Festuca ovina	0.55
Anthoxanthum odoratum	0.50
Trisetum sp.	0.50
Luzula sp.	0.50
Arrhenatherum album	0.38
Agrostis nevadensis	0.26
Festuca sp.	0.25
Deschampsia flexuosa	0.25
Festuca rivularis	0.09
Festuca scariosa	- 0.20
Festuca indigesta	- 0.57
Total	0.20
HERBACEAS NO GRAMINOIDES	
Rumex sp.	0.70
Hieracium pilosella	0.60
Silene boryi	0.50
Lotus glareosus	0.42
Armeria splendens	0.33
Arenaria tetraquetra	- 0.33
Total	- 0.04

III.11.2. FACTORES QUE AFECTAN EN LA SELECCION DEL COMPONENTE HERBACEO DE LA DIETA

Se han considerado las siguientes variables: componente herbáceo de la dieta (DH), utilización (% U), disponibilidad de recursos (DIP) y los diferentes parámetros descriptores de la composición química. La estrategia de selección de dieta, se ha analizado respecto a los recursos herbáceos únicamente. Esto fue debido a que no se disponía de parámetros químicos de Pinus sylvestris y Genista baetica (especies leñosas más consumidas), y de datos de disponibilidad de la primera especie mencionada. No obstante, el material herbáceo ha constituido la mayor parte de la dieta (81.3 %), con lo cual, la selección de dieta habrá estado en función de este componente principalmente.

El componente herbáceo de la dieta correlacionó significativamente con su disponibilidad (r_s = 0.54, n = 16, $P < 0.05$) y con el índice de utilización de la vegetación (r_s = 0.72, n = 16, $P < 0.01$). Esta última, también estuvo correlacionada con la disponibilidad (r_s = 0.52, n = 16, $P < 0.05$).

Según el análisis de regresión por pasos, el contenido en proteína fue la única variable incluida en el modelo (R^2 = 0.34, F = 7.3, $P < 0.05$). El resto de parámetros químicos, así como la disponibilidad, no lo fueron.

Mediante el análisis de componentes principales se observa que los tres primeros ejes absorben el 84.5 % de la varianza. Los factores de carga de las distintas variables respecto a los componentes extraídos, se detallan en la tabla III.15.

TABLA III.15.- ACP. Factores de carga de las distintas variables definidad con los 3 ejes extraídos. Dieta: Componente herbáceo.

COMPONENTES	I		II		III	
% de varianza explicada	46.29		24.37		13.79	
DH	0.22		0.47	*	0.29	
DIP	0.11		0.39	*	0.11	
% U	0.08		0.47	*	0.47	*
PROT	0.36		0.22		-0.09	
NDF	-0.43	*	0.26		-0.12	
CC	0.43	*	-0.26		0.12	
HEM	-0.30		0.28		-0.47	*
LIG	-0.28		-0.28		0.55	*
CEL	-0.40	*	0.25		0.09	
DMD	0.38		0.15		-0.35	

* = Factores de carga considerados

El componente I, asocia en su región negativa a algunos de los parámetros que definen la pared celular (NDF y CEL) y en la positiva al contenido celular. Dicho eje informa de las relaciones entre distintos componentes químicos de las plantas.

El componente II, lo componen principalmente en su área positiva, la dieta, la utilización de la vegetación y la disponibilidad. Este eje nos informa de que la composición de la dieta está relacionada con la disponibilidad y a la vez ambas variables con la utilización. Lo que indica, que las especies más abundantes, han coincidido con las más utilizadas (preferidas) y que también han sido las más consumidas.

El componente III, asocia positivamente al contenido en lignina y a la utilización de la vegetación, y negativamente a la hemicelulosa. El eje informa de que la cabra montés ha utilizado vegetación con alto contenido en lignina.

Los resultados de los análisis anteriores, indican, que la cabra ha basado su dieta en función de la disponibilidad de alimento, teniendo también cierto efecto el contenido en proteína.

En esta zona, la cabra montés no ha sido excesivamente selectiva, pues su estrategia ha consistido en consumir mayor cantidad de los alimentos más abundantes. Teniendo, algunos de ellos, alto contenido en fibra y lignina. Sin embargo, dada su eficiencia para optimizar dichos recursos (a pesar del alto coste digestivo) obtendría los nutrientes necesarios para cubrir sus necesidades. A esto también habría contribuido el haber seleccionado recursos con alto contenido en proteína y consumir un gran número de especies diferentes. De esta forma, en la selección de la dieta también habría tenido cierta influencia la calidad.

III.12. ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LAS ZONAS ALPINA Y MEDIA: DISPONIBILIDAD, DIETA Y ESTRATEGIA ALIMENTARIA DE LA CABRA MONTES

Las dos zonas a pesar de estar ubicadas relativamente próximas entre si, tienen ciertas diferencias ecológicas. Así, la variable altitud determina unas condiciones climáticas que dan lugar a variaciones en la composición así como en la estructura de la vegetación. Este hecho repercute en la composición de las dietas de ambas zonas.

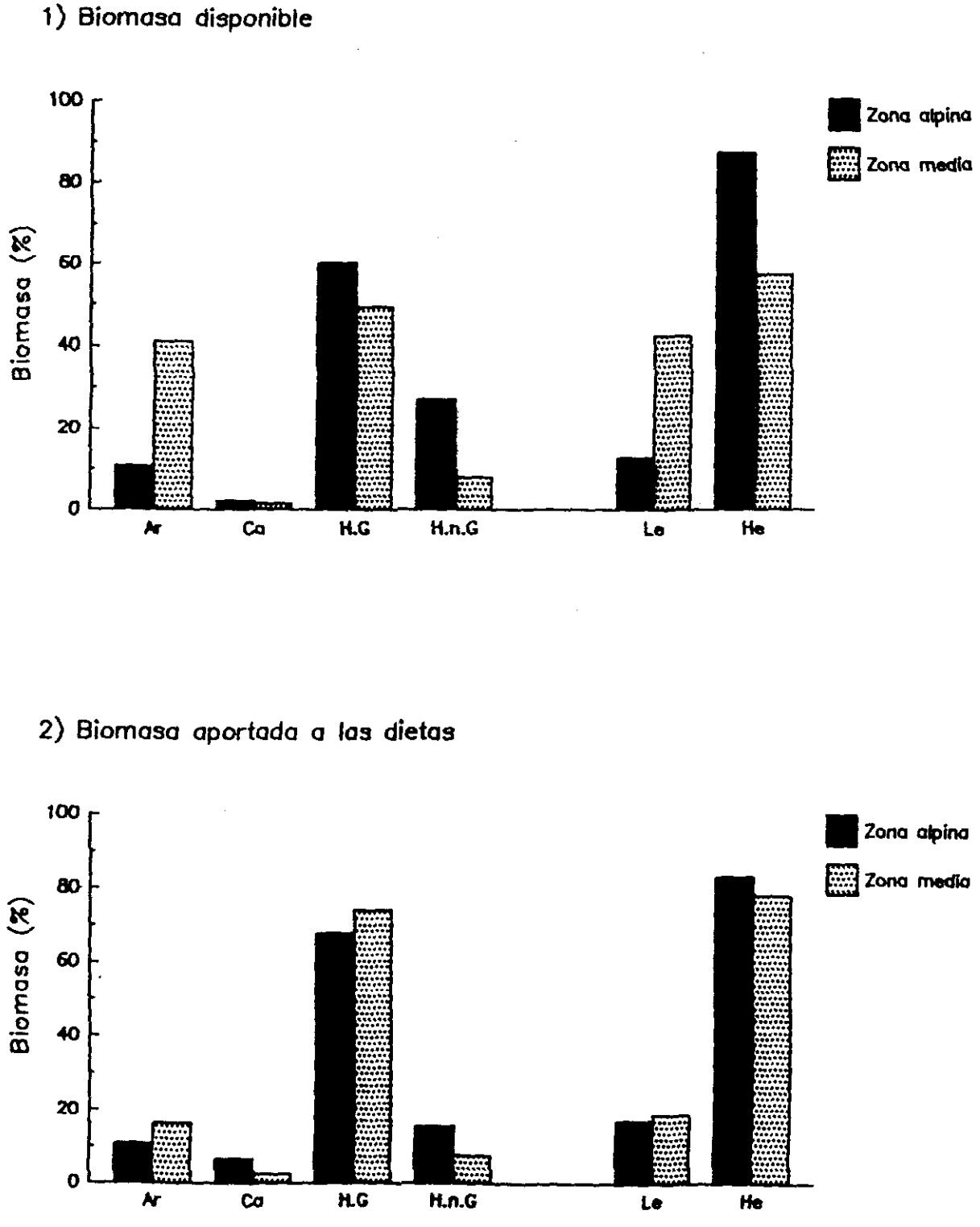
III.12.1. La disponibilidad de las especies vegetales

En cuanto a la disponibilidad de especies en ambas zonas, se han observado diferencias cualitativas y cuantitativas tablas (III.1 y III.10). La similaridad entre ellas ha sido relativamente baja (36 %). Igualmente, los índices de similaridad entre los diversos grupos tróficos no superaron el 50 %, excepto los caméfitos (57.9 %). Las herbáceas graminoides tuvieron un índice de similaridad del 49.5 %, los arbustos del 14.6 % y las herbáceas no graminoides del 28.5 %. Como se observa, la similaridad, entre ambas zonas, ha sido bastante baja.

En la figura III.4.1), se muestran los porcentajes de biomasa representados por los distintos grupos de plantas en las dos zonas. Como se observa, en ambas zonas la vegetación herbácea ha representado más biomasa que la leñosa, sin embargo, ésta última ha sido más abundante en la zona media.

La biomasa estimada por hectárea en las dos zonas fue bastante diferente, doble en la zona media que en la alpina. Es probable que el estado fenológico haya tenido alguna influencia, aunque no habrá sido demasiado grande, ya que las biomasas se estimaron en distintos períodos (en la zona media

Figura III.4.-Biomasa disponible **1)** y aportada a la dieta de la cabra montés **2)** por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas (Le) y herbáceas (He) en las zonas alpina y media de Sierra Nevada.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G= Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=Herbáceas

en julio, y en la alpina en agosto), lo que sugiere que las diferentes condiciones climáticas no habrían afectado considerablemente al estado de las plantas. Habría tenido más importancia la densidad de vegetación, su crecimiento y el tipo de plantas desarrolladas en una zona y otra.

La diversidad de las plantas herbáceas fue mayor en la zona alpina que en la media (1.28 bits y 1.05 bits respectivamente). Sin embargo la de las leñosas fue muy baja y prácticamente igual en ambas zonas (0.39 bits y 0.30 bits respectivamente).

La vegetación en la zona media suele secarse antes que en la alpina. Esto es como consecuencia de que, en la zona media, el estado fenológico de las plantas avanza más rápidamente, debido a unas condiciones ambientales más xéricas. De esta forma, en la zona alpina, la vegetación se encontraría en un estado de mayor calidad y palatabilidad.

III.12.2. Comparación de las dietas y estrategias alimentarias de la cabra montés en ambas zonas

Se han observado algunas diferencias cuantitativas y cualitativas entre la dieta de una zona y otra (tablas III.2 y III.11). Esto era de esperar ya que las condiciones ambientales de ambas zonas son diferentes (especialmente la disponibilidad de recursos). Esto, ha dado lugar a distinta composición de la dieta en ambas zonas. De esta forma, se han observado especies que forman parte de la dieta de una de las zonas y no se han identificado en la dieta de la otra. Esto ha podido ocurrir por varias razones: por no existir dichas especies, por encontrarse en escasas proporciones o en estados fenológicos menos palatables, o incluso por desarrollarse plantas mas apetecibles en la zona correspondiente.

Sin embargo, además de producirse diferencias en la composición de ambas dietas, también se han observado semejanzas entre ellas. Algunas de las especies más representativas del área de estudio, han sido seleccionadas y consumidas en altas proporciones en ambas zonas. De esta forma, observamos que en la zona alpina los componentes más relevantes han sido: Agrostis nevadensis, Nardus stricta, Festuca iberica, Dactylis glomerata, Juniperus nana y Festuca clementei, y en la zona media: Agrostis nevadensis, Festuca iberica, Deschampsia flexuosa, Dactylis glomerata, Festuca ovina y Pinus sylvestris. Los resultados, ponen de manifiesto que especies comunes en ambas zonas, han sido importantes para la dieta de las dos zonas. Y algunas como Agrostis nevadensis y Dactylis glomerata también han sido bastante apreciadas según los índices de selección. Estos hechos, pueden indicar que la cabra tiene preferencias por determinados recursos tróficos.

El estado fenológico avanzado y la menor disponibilidad de algunas de las especies, habría influido en el diferente consumo de algunos recursos en una zona u otra. Habría sido el caso, por ejemplo, de Nardus stricta, bastante apreciado en la zona alpina y no consumido en la zona media.

La similaridad entre las dietas ha sido del 51.1 %, fue baja entre las herbáceas no graminoides (23.6 %) y entre los caméfitos (33.3 %). Sin embargo, fue más elevada entre los arbustos (52.4%) y sobretodo, entre las herbáceas graminoides (57 %). Este último grupo, es el que ha contribuido más a la alimentación de la cabra montés en ambas zonas.

Los porcentajes aportados por los distintos grupos tróficos se reflejan en la figura III.4.2). El grupo de los caméfitos y el de las herbáceas no graminoides fueron en los que se observaron las mayores diferencias, pues ambos grupos se consumieron más del doble en la zona alpina que en la zona prealpina. Sin embargo, no se ha observado diferencia significativa respecto al consumo de los grupos tróficos

(X_2 = 6, g.l.= 3, P > 0.05) ni tampoco de las plantas leñosas y herbáceas (X_2 = 6, g.l.= 3, P > 0.05).

La diversidad de las dos dietas no ha diferido considerablemente, siendo algo más elevada en la zona alpina (1.3 y 1.19 respectivamente). La diversidad de la vegetación y la de la dieta han sido más parecidas en la zona alpina que en la prealpina.

Referente a la selección de la dieta, la estrategia alimentaria seguida por la cabra montés en ambas zonas ha sido algo diferente. Sin embargo, han tenido puntos de relación comunes. En la zona alpina, la composición de la dieta ha estado más en función de la calidad de los recursos. La cabra consumió alimento más rico en proteína y de mayor digestibilidad, y su dieta tuvo mayor diversidad. Todo ello sugiere una mayor selección de la dieta. Por el contrario, en la zona media ha tenido mayor influencia la disponibilidad de los recursos, ha consumido mayor cantidad de los más abundantes. No obstante, también ha tenido cierto peso el contenido en proteína.

Aunque la cabra haya adoptado estrategias ligeramente diferentes en una zona y otra, podemos concluir que en el área de estudio (Sierra Nevada, alturas superiores a 2.500 m), la cabra montés selecciona su dieta prácticamente en función de su calidad (contenido en proteína).

III.13. SIERRA NEVADA: CONLUSIONES

- Se ha analizado la estrategia trófica de la cabra montés en dos zonas independientes de Sierra Nevada: la zona alpina ubicada entre 2.700 y 3.300 m de altura y la zona media o prealpina situada entre 2.000 y 2.700 m.

- En la zona alpina, la disponibilidad de pasto fue de 1.497 Kg/Ha. Las herbáceas graminoides supusieron el 69 % de la biomasa total y las no graminoides el 31 %, las especies más abundantes fueron Festuca pseudeskia, Agrostis nevadensis, Arenaria tetraquetra, Nardus stricta y Festuca clementei (entre el 15.2 % y el 5.6 %). En la zona media, la disponibilidad del material herbáceo fue mayor que en la anterior (3.442 Kg. ms/Ha). Las herbáceas graminoides supusieron el 85,9 % de la biomasa disponible y las no graminoides el 14.1 %, las especies más abundantes fueron: Festuca indigesta, Agrostis nevadensis Deschampsia flexuosa y Festuca scariosa (entre el 21.1 % y el 8.6 %). La diversidad vegetal fue mayor en la zona alpina (1.28 y 1.05 respectivamente).

- En el estrato arbustivo de la zona alpina, la biomasa evaluada fue de 4191.6 Kg/Ha. Las especies que han contribuido con mayor % en biomasa han sido: Cytisus purgans (60,6 %), Juniperus nana (19 %) y Thymus serpylloides (11 %). En la zona media la disponibilidad fue de 14.963.3 kg.ms/Ha, siendo las especies más abundantes Genista baetica (67.3 %) y Juniperus nana (24.3 %). La diversidad ha sido igual en las dos zonas (0,42 y 0.41).

- En la zona alpina se analizó la dieta de la cabra montés en los meses de julio y agosto. La de julio fue mayoritáriamente herbácea (83 %) y la de agosto, aunque la constituyeron principalmente plantas herbáceas (65,2 %), las leñosas tuvieron cierta relevancia (34,8 %). La similaridad entre ambas dietas ha sido relativamente alta (61.9 %) y se encontró una correlación significativa. La diversidad de dieta

fue mayor en julio. La especie más consumida en ambos períodos ha sido Agrostis nevadensis, sin embargo Juniperus nana, algunos caméfitos y especies como Festuca sp. y F.clementei (propias de pastizales secos y áridos), han sido más consumidas en el mes de agosto. Por el contrario Nardus stricta, Carex nevadensis y C. nigra se consumieron en julio, pero no se identificaron en la dieta de agosto. Dichas diferencias pueden estar influenciadas, entre otras causas, por el estado fenológico de las plantas y por el pastoreo del ganado ovino en las zonas más húmedas durante el mes de agosto. Con lo cual la cabra buscaría el alimento también en otros enclaves.

- En la zona media, se analizó la dieta de la cabra montés en el mes de julio. Las plantas herbáceas también supusieron la mayor parte de la dieta (81.3 %). Las especies más relevantes fueron: Agrostis nevadensis, Festuca iberica, Deschampsia flexuosa, Dactylis glomerata y Festuca ovina (entre 16.2 y 6.5 %).

- En la dieta de la oveja en el mes de agosto han sido importantes 3 grupos, las herbáceas graminoides con un 41.6 %, las no graminoides con un 32.3 % y los caméfitos con un 20.9 %. Las especies dominantes han sido: Agrostis nevadensis, Arenaria tetraquetra, Thymus serpylloides y Crepis oporinoides (entre 11.6 % y 4.5 %).

-Se ha observado correlación significativa entre las dietas de la cabra y la oveja, y el solapamiento ha sido del 56.3 %. Las diferencias más acentuadas fueron que la cabra montés consumió mayor cantidad de arbustos que la oveja, y ésta bastante más dicotiledóneas herbáceas que la cabra.

- En la zona alpina, la utilización de la vegetación herbácea se estimó en un 15 % y la de la leñosa en un 10.3 %. las especies más utilizadas fueron las que en la dieta supusieron un consumo medio. En la zona media, la utilización de la vegetación herbácea fue de 17.2 % y de la arbustiva del

13.7 %. La mayoría de las especies más utilizadas, tanto herbáceas como leñosas, han coincidido con las más consumidas.

- Las especies seleccionadas, según el índice de Ivlev, por la cabra en el mes de julio tanto en la zona alpina como en la media, así como en el mes de agosto por la cabra y la oveja en la zona alpina, han sido la mayoría de las especies que componen sus dietas. No obstante, los índices más elevados se han observado en las especies que no han presentado una disponibilidad grande y que han supuesto consumos medios.

- Dado que la vegetación herbácea ha tenido una importancia singular en las dietas de la cabra montés y de la oveja (entre el 83 % y 65.2 %), el factor que mayor influencia ha tenido en la selección del alimento de ambos ungulados, en la zona alpina, ha sido el contenido en proteína, seguido de la disponibilidad de recursos. En la zona media, ha tenido mayor influencia la disponibilidad que el contenido en proteína.

- En julio, la cabra montés ha seleccionado su dieta principalmente por la calidad (mayor contenido en proteína). En agosto tuvo mayor influencia la disponibilidad, consumió alimentos ricos en proteína, pero con mayor contenido en lignina (por tanto menos digestibles). En ambos períodos, la cabra habría tratado de optimizar al máximo los recursos. En julio con una dieta más selectiva (de mayor calidad), mucho más diversificada y de menor consumo de arbustos. En agosto consumiendo los alimentos más abundantes, pero a la vez seleccionando los de mayor calidad y obtener los nutrientes necesarios para cubrir sus necesidades

- En la selección de la dieta por parte de la oveja, ha influido la calidad del alimento, no obstante, la disponibilidad también ha tenido cierto efecto. Los rebaños de ovejas suelen ocupar los pastos más productivos y tiernos de la zona y han seleccionado alimentos de mayor valor nutritivo (menor contenido en lignina y mayor cantidad de proteína y

contenido celular). La cabra ha aprovechado recursos ricos en componentes de la pared celular, como gramíneas y material arbustivo, que suelen ser de menor digestibilidad.

- La diferente selección de dieta llevada a cabo por ambos ungulados y los distintos hábitos alimentarios que presentan, sugieren que la cabra montés y la oveja estarían utilizando de una forma racional los dos únicos estratos de vegetación existentes: el basal, con pastos casi siempre verdes y caméfitos arrosetados y rastreros, que es el único que prácticamente utiliza la oveja, y el sub-arbustivo, compuesto por arbustos de escasa altura, caméfitos y alguna especie de gramínea que suele alcanzar cierta altura (p.ej. Festuca clementei), poco utilizado por la oveja pero si por la cabra.

- Respecto a las dos zonas de estudio, la similaridad entre la disponibilidad de recursos ha sido baja (36 %), mientras que la similaridad entre las dietas ha sido mayor (51.1 %). Se ha observado, que especies comunes en ambas zonas, han sido consumidas en altas proporciones y bastante apreciadas, según los índices de seleccion, en las dos zonas. Ha sido el caso de Agrostis nevadensis y Dactylis glomerata, indicando que la cabra tiene preferencias por determinados recursos tróficos.

- Aunque la cabra ha adoptado estrategias algo distintas en una zona u otra, puede concluirse, que en la selección de la dieta de la cabra montés en Sierra Nevada ha influido especialmente la calidad del alimento (contenido en proteína).

CAPITULO IV

LA CABRA MONTES Y LOS HERBIVOROS DOMESTICOS EN LA SIERRA DE *GREDOS*: UNA APROXIMACION A SU ESTRATEGIA ALIMENTARIA

IV.1. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

En la Sierra de Gredos, la cabra montés es uno de los mamíferos más importantes de la zona y el único ungulado silvestre que se habita en el área de estudio. En esta Sierra se encuentra la subespecie victoriae (Cabrera, 1914), que ha tenido que atravesar épocas tan precarias que incluso, ha estado amenazada de extinción. A principios de siglo (1905), cuando apenas quedaban 2 docenas de ejemplares, Alfonso XIII creó el Coto Real de Gredos (hoy Coto Nacional), con lo cual la especie se recuperó y llegó a alcanzar una floreciente población. Posteriormente, se vio amenazada por el furtivismo y la excesiva caza llevada a cabo durante la primera mitad de siglo, especialmente, en la década de los 30. Una severa protección, dio lugar a un aumento considerable de la población, y a que en la actualidad sea una de las más estables y abundantes. Sin embargo, la especie puede estar sometida a cierta problemática derivada del incesante turismo y sobretodo del ganado doméstico. Este, se instala en gran parte de su hábitat a mediados de primavera y en el verano. De tal forma, que si no se maneja adecuadamente, puede trasmitir enfermedades y producir un efecto negativo sobre los recursos tróficos.

El objetivo del estudio, al igual que en el caso de Sierra Nevada ha sido conocer la interrelación trófica entre la cabra montés y los diversos recursos vegetales. Es decir, estudiar la estrategia de selección de dieta adoptada por la cabra montés en una zona de montaña muy desforestada con abundantes pastizales y amplias manchas de matorral, prácticamente monoespecífico. También, analizar las relaciones que se presentan durante el verano, entre la vegetación y los diversos ungulados domésticos ubicados en la zona, y la posible influencia que pueden determinar en la ecología trófica de la cabra montés.

IV.2. AREA DE ESTUDIO

IV.2.1. Situación geográfica

El área de estudio situada en el Sistema Central, se ubica en el Macizo Central de la Sierra de Gredos (provincia de Avila, centro-oeste de la Península Ibérica), dentro del Coto Nacional de Caza (figura IV.1). El área comprende 29.715 hectáreas y se sitúa entre dos valles formados respectivamente por el río Tormes al Norte, que recoge las aguas procedentes de la vertiente septentrional, y por el Tietar al Sur, que recoge las de la vertiente meridional. Ambos valles discurren paralelos a la alineación montañosa donde se ubica el área de estudio.

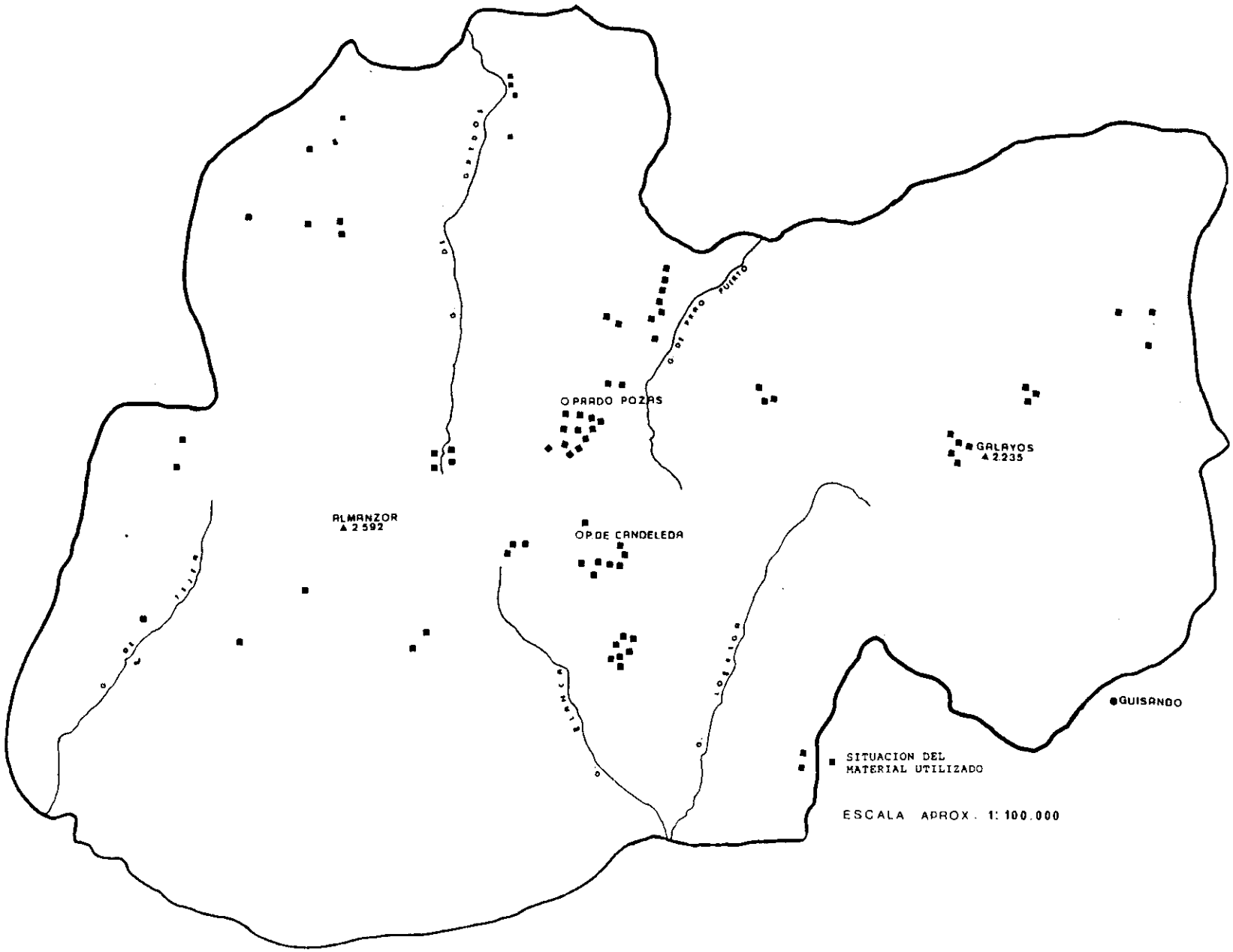
En este trabajo, se ha estudiado la dieta de la cabra montés en el conjunto del área, y en las vertientes norte y sur independientemente. El resto de aspectos estudiados: disponibilidad de alimento, composición química, dieta de ungulados, selección de dieta, etc. se han analizado únicamente en la vertiente norte.

IV.2.2. Geomorfología

Geológicamente, el área de estudio está formada por rocas metamórficas e ígneas de tipo plutónico. La más abundante es el granito, que es una roca cristalina de composición ácida, rica en sílice. Su origen se debe a las antiguas fases hercinianas de distensión que se produjeron en la Península.

El relieve es muy abrupto y accidentado, marcado por una línea de cumbres principales en dirección E-O de la que parten perpendicularmente una serie de cumbres secundarias o

Figura IV.1.- Area de estudio y distribución del material utilizado para la realización del trabajo en la S. de Gredos.

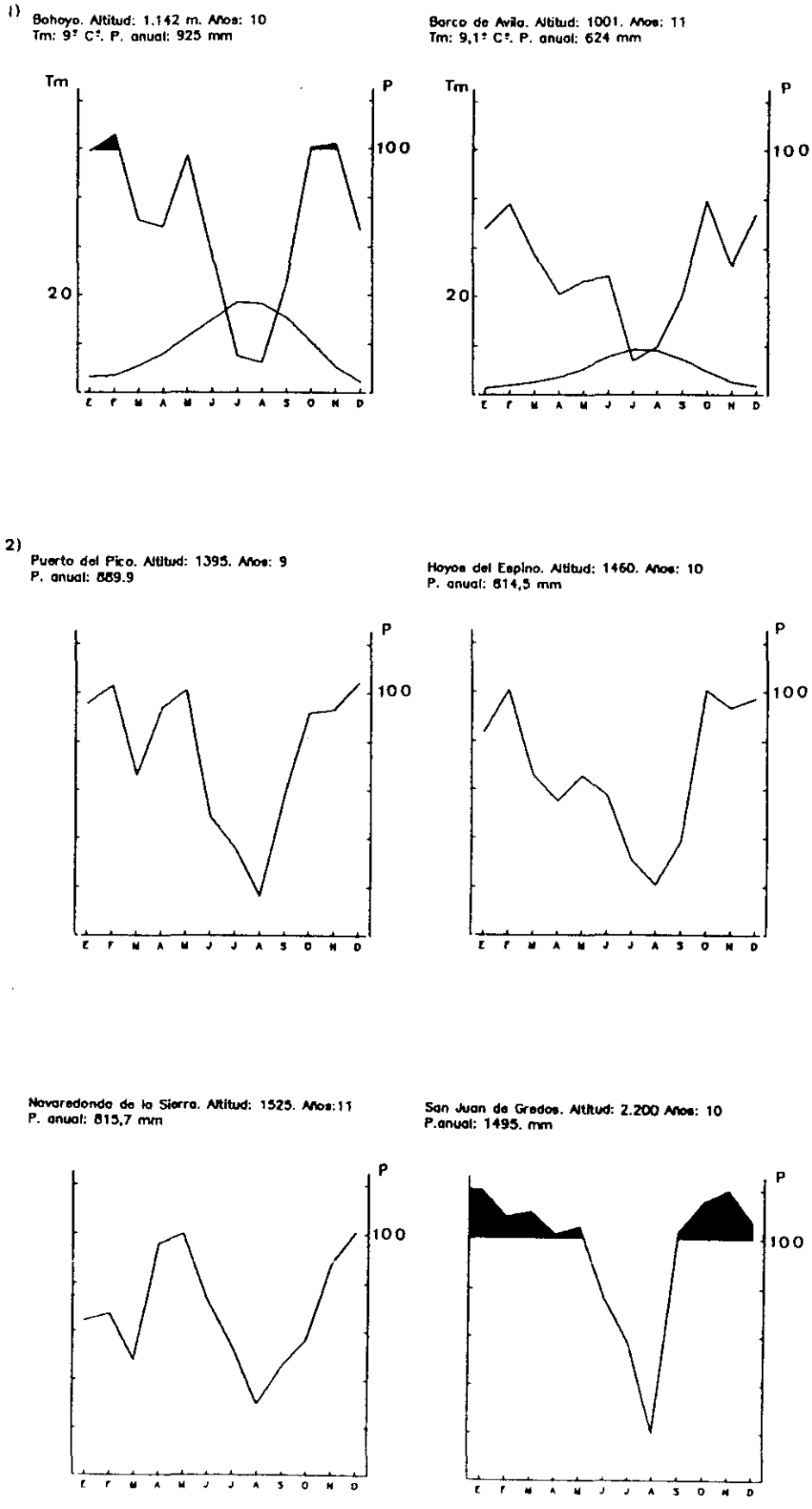


cuerdas, que definen las vertientes septentrional y meridional. El modelado del relieve se debe a la acción glaciar y a los sucesivos procesos de erosión ocurridos en el período post-glaciar. El resultado ha sido un paisaje caracterizado por pastizales de alta montaña, circos y morrenas glaciares, turberas, gargantas, picos y aristas, etc. El proceso glaciar fue más acusado en la vertiente norte debido a su orientación y menor inclinación. Por el contrario, el efecto glaciar en el remodelado del paisaje fue menor en la sur, a consecuencia de la orientación y de los grandes desniveles entre los fondos de valle y las cumbres. Es por esto, que los sucesivos procesos erosivos actuaron considerablemente y dieron origen a una vertiente muy escarpada, coronada por grandes picos de difícil acceso.

IV.2.3. Climatología

Debido a los grandes desniveles de la cadena montañosa y a las distintas orientaciones de las vertientes, se observan notables diferencias climáticas. De acuerdo con las precipitaciones es un clima subhúmedo a húmedo. Por encima de los 1.500 m, las temperaturas son muy bajas y las precipitaciones, gran parte del invierno, son en forma de nieve. El área no dispone de excesivos observatorios meteorológicos, sobretodo referentes al registro de temperaturas. Solamente se han localizado dos relativamente próximos a la zona de estudio (1.007 y 1.142 m de altitud). La pluviosidad ha sido registrada en varios observatorios. El de San Juan de Gredos (2.200 m), situado en el de área de estudio, registró una media anual de 1.495 mm para un período de 10 años, según datos de Iberduero. En Bohoyo (1.142 m), la pluviosidad media anual fue de 925.06 mm y la temperatura media de 9ºCº. Los diagramas climáticos de Walter & Lieth (Walter, 1977) obtenidos a partir de los datos registrados en diversas estaciones meteorológicas se observan en la figura IV.2.

Figura IV.2.-Diagramas termopluviométricos 1) y pluviométricos 2) de 6 estaciones meteorológicas de la S. de Gredos. En ordenadas precipitación (P) en mm (derecha) y temperatura (Tm) en grados Cº (izquierda). En abcisas los meses del año.



IV.2.4. Vegetación y suelos

El área de estudio se encuentra entre 1.500 y 2.400 m de altura, siguiendo a Rivas-Martínez et al.(1986), se sitúa en la subregión Mediterránea Occidental, dentro de la provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa, en el sector Bejariano-Gredense, en el subsector Gredense. Respecto a los pisos bioclimáticos se incluye en la parte superior del Supramediterráneo y principalmente en el Oromediterráneo y Crioromediterráneo.

- Piso Supramediterráneo (800-1.600 m). El suelo está formado por tierra parda centroeuropea de carácter mesotrofo (Cambisoles húmicos y dístricos; FAO, 1991). La serie de vegetación representada es la carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda silicícola del roble melojo (Quercus pyrenaica): Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum. La alianza característica es la Quercion pyrenaica. Entre las especies, destacan Quercus pyrenaica y diversos arbustos: Cytisus scoparius, C. multiflorus, C. striatus, Genista florida, Adenocarpus hispanicus etc. En el área de estudio, el bosque no existe o está tan degradado que sólo quedan pequeñas manchas. En estos lugares aparece la alianza Festución elegantis, siendo la especie característica Festuca elegans, además se encuentran F. indigesta ssp. gredensis, F. durandii, Agrostis castellana, etc. En la vertiente Sur, en algunas de sus laderas, existen enclaves de encinares muy degradados con Quercus rotundifolia y Juniperus oxycedrus

- Piso Oromediterráneo (1.600-2.200 m.). Los suelos están formados por tierras pardas oligotrofas (Cambisoles húmicos; FAO, 1991), son suelos ranker tangel (leptosoles úmbricos; FAO, 1991). La serie de vegetación representante es la oromediterránea gredense centro-oriental silicícola del piorno serrano (Cytisus purgans): Cytiso purgantis-Echinosparteto barnadesii sigmetum. Está ocupado por arbustos de alta montaña y pastizales psicroxerófilos. Entre las especies más

características se encuentran Cytisus purgans, Echynospartum barnadesii, Juniperus communis, Festuca indigesta, Deschampsia flexuosa, etc. En suelos encharcados o húmedos (Cambisoles gleycos y gleisoles húmicos;FAO, 1991) se desarrollan los cervunales, con Nardus stricta, Poa alpina, etc.

- Piso Crioromediterráneo (2.200-2.592 m). Los suelos son ranker multiforme alpino (leptosoles úmbricos; FAO, 1991), suelen estar poco formados y desarrollados. Se encuentra la serie de vegetación crioromediterránea bejarano-gredense silicícola de Festuca indigesta: Hieracio myriadeni-Festuceto indigestae sigmetum. Comprende los pastizales psicroxerófilos de alta montaña, entre las especies más características destacan: Agrostis truncatula, Nardus stricta, Festuca indigesta, Plantago alpina, Ranunculus abnormis, Narcissus nivalis, etc. En los canchales y entre las gleras y pedregales se encuentran especies muy significativas como Reseda gredensis, Santolina oblonguifolia, Senecio pyrenaicus, Biscutella gredensis, etc. Las turberas son propias de este piso, están formadas principalmente por especies del género Carex. Igualmente se pueden encontrar Genciana boryi, Parnasia palustris, etc.

IV.2.5. Actividad humana

La actividad humana tiene bastante incidencia en el área de estudio. En verano, la zona está sometida a un intenso uso ganadero. De esta forma, las praderas alpinas son aprovechadas principalmente por el ganado vacuno. Mientras que en zonas de menor altitud se distribuyen los rebaños de cabras domésticas. Igualmente, la zona posee un enorme interés turístico, con lo cual el uso recreativo es considerable.

IV.3. DISPONIBILIDAD VEGETAL Y ANALISIS DE LA VEGETACION: BIOMASA, DIVERSIDAD Y FRECUENCIA O/Y DENDIDAD RELATIVA

La dieta de la cabra se ha estudiado en ambas vertientes (norte y sur), pero la composición florística y la biomasa vegetal se ha estimado sólo en la vertiente norte dada la amplitud y características topográficas del área de estudio. De esta forma, las relaciones entre disponibilidad de recursos y hábitos alimentarios se han analizado únicamente en la vertiente norte.

La disponiblidad del material herbáceo se ha estimado en 4 períodos diferentes del año. Las fechas de muestreo coincidieron generalmente, con las estaciones del año y con los períodos de recolección del material (contenidos estomacales). La biomasa del estrato arbustivo se evaluó a finales de invierno, época en la que dichos recursos son más aprovechados por la cabra.

IV.3.1. ESTRATO HERBACEO: ANALISIS ESTACIONAL. COMPARACION

Se establecieron 9 transectos de 500 m de longitud por 1 m de anchura. Estos, permanecieron fijos durante los 4 períodos de estudio, al igual que las 25 unidades de muestreo fijadas en cada uno de ellos. Dichas unidades quedaron señalizadas mediante estacas. De esta forma, el muestreo se realizaba en el mismo lugar en todos los períodos, ya que a la vez que se estimaba la disponibilidad (biomasa) de las distintas especies se evaluaba la utilización y el estado de la vegetación. Así pues, se estimó el grado de incidencia de los herbívoros sobre el material herbáceo a lo largo de las distintas estaciones.

El cálculo de la biomasa de las distintas especies, se estimó mediante el método de los rangos. Las constantes empleadas se han calculado para cada tipo de vegetación o transecto. Estas, se obtuvieron a partir de una serie de muestras recolectadas en los distintos períodos de muestreo, y que posteriormente se habían separado sus componentes manualmente. Las constantes de los respectivos transectos se detallan a continuación:

Nº TRANSECTOS	1ª Constante	2ª Constante	3ª Constante
1	55.6	31.4	13.0
2	70.4	19.7	9.9
3	79.6	14.4	6.0
4	77.4	14.8	7.8
5	71.7	17.4	10.9
6	69.8	17.3	12.9
7	68.9	22.1	9.0
8	62.9	21.3	15.9
9	75.0	18.5	6.5

IV.3.1.1. PRIMAVERA

a) Biomasa y diversidad

El muestro se realizó a mediados de junio. La disponibilidad del estrato herbáceo fue de 3.039,8 kg de materia seca por hectárea (Kg m.s./Ha). Se evaluó la biomasa de 72 especies. La mayoría de ellas (las que han supuesto % superiores al 0.1 %) se observan en la tabla IV.1. Las más abundantes han sido: Nardus stricta (38.6 %), Festuca indigesta (15.2 %), Deschampsia flexuosa (8.2 %), Agrostis truncatula (5.9 %), Festuca elegans (5.3 %) y F.iberica (4 %).

Las herbáceas graminoides han supuesto el 89.4 %. De ellas, han sido gramíneas el 83.1 % y ciperáceas-juncáceas el 6.3 %. Las herbáceas no graminoides representaron el 8.7 %, y los musgos y líquenes, el 1.8 % restante.

b) Frecuencia relativa y estado de la vegetación

De las 72 especies evaluadas, solamente 24 de ellas tuvieron frecuencias relativas superiores al 1 % (tabla IV.2). En las que se estimaron frecuencias más elevadas fueron: Nardus stricta (11.8 %), Agrostis truncatula (7.7 %), Rumex acetosella (6.9 %), Deschampsia flexuosa (6 %), Festuca indigesta (5.8 %), Festuca iberica (5.7 %), etc.

Las herbáceas graminoides han tenido una frecuencia de aparición del 53.8 % (las gramíneas del 45.7 % y las ciperáceas-juncáceas del 8.1 %). La frecuencia de las herbáceas no graminoides ha sido del 46.2 %.

Referente al estado de la vegetación, las especies perennes fueron el 92.6 % y las anuales el 6.4 %. Su estados fue el siguiente: 84.5 % vigorosas, 15.3 % senescente y 2.7 % muertas.

TABLA IV.1.- Disponibilidad (% de biomasa) de las especies herbáceas más representativas de la vertiente (v) norte en las 4 estaciones del año. P=Primavera, V=Verano, O=Otoño, I=Invierno.

HERBACEAS GRAMINOIDES	P %	V %	O %	I %
Nardus stricta	38.6	42.1	43.0	39.6
Festuca indigesta	15.2	15.4	15.0	14.2
Deschampsia flexuosa	8.2	8.2	9.0	7.8
Agrostis truncatula	5.9	8.5	6.6	6.9
Festuca elegans	5.3	4.2	6.0	6.9
Festuca iberica	4.0	1.8	2.4	2.0
Pseudarrhenatherum longifolium	2.5	2.6	2.0	2.0
Carex nigra	2.1	1.6	1.8	0.8
Juncus squarrosus	2.1	2.3	3.0	2.0
Luzula lactea	1.1	0.5	0.4	0.5
Carex binervis	0.7	0.6	1.0	1.1
Agrostis castellana	0.5	1.1	1.3	1.3
Festuca rivularis	1.4	0.3	1.7	1.5
F. durandii	0.3	0.4	1.0	0.8
Poa alpina	0.2	0.6	0.6	0.4
Koeleria caudata	0.2	0.4	0.7	1.2
Dactylis glomerata	0.2	0.4	0.8	0.4
Carex sp.	0.2	0.6	0.5	0.3
Anthoxanthum odoratum	0.1	0.1	0.0	0.1
Agrostis rupestris	0.1	0.5	0.1	0.1
Poa pratensis	0.1	0.1	0.3	-
P. bulbosa	0.1	-	-	+
Trisetum sp.	0.1	+	0.1	-
Otras	0.2	1.9	0.5	0.1
Total	89.4	94.3	94.7	90.2
HERBACEAS NO GRAMINOIDES				
Rumex acetosella	2.7	1.4	1.6	2.0
Narcissus bulbocodium	1.2	0.3	-	0.8
Cerastium ramosissimum	0.6	0.6	+	0.3
RAnunculus bulbosus	0.6	0.4	0.1	1.1
Sedum dasyphylum	0.5	0.6	0.2	0.2
Ranunculus abnormis	0.5	-	0.2	+
Allium echoenoprasum	0.4	+	0.1	0.1
Jasione laevis	0.4	0.3	0.3	0.1
Senecio adonifolius	0.4	0.2	0.1	-
Asphodelus albus	0.4	0.2	+	0.4
Narcissus sp.	0.3	+	-	0.5
Merendera gredensis	0.3	0.2	+	1.2
Arenaria aggregata	0.1	+	-	-
Pteridium aquilinum	+	0.4	0.4	0.1
Spergula morissonii	0.1	0.2	-	0.2
Otras	0.2	1.1	0.1	1.4
Total	8.7	5.0	3.2	8.5
MUSGOS	1.8	0.8	2.1	1.3

TABLA IV.2.- Frecuencia relativa de las especies herbáceas más representativas disponibles en la v. norte.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
HERBACEAS GRAMINOIDES	%	%	%	%
Nardus stricta	11.8	14.3	16.7	12.5
Agrostis truncatula	7.7	8.9	10.9	8.0
Deschampsia flexuosa	6.0	6.6	8.3	4.0
Festuca indigesta	5.8	5.7	8.1	5.3
Festuca iberica	5.7	7.0	8.0	1.7
Juncus squarrosus	3.5	3.8	5.5	3.1
Pseudoarrhenatherum longifolium	2.1	2.2	3.0	2.0
Carex nigra	1.7	2.2	2.9	1.2
Poa bulbosa	1.6	0.5	1.3	0.9
P. alpina	1.5	1.4	2.3	1.7
Agrostis castellana	1.4	1.6	1.7	1.2
Trisetum ovatum	1.3	1.2	-	1.5
Poa sp.	1.1	0.5	0.6	0.8
Luzula lactea	0.8	0.2	0.9	0.5
Luzula sp.	0.6	0.6	0.1	0.4
Festuca rivularis	0.6	0.4	0.5	0.2
Koeleria caudata	0.5	0.6	0.8	0.2
Festuca elegans	0.3	0.2	0.3	1.6
Festuca durandii	-	0.3	0.4	0.2
Carex binervis	0.2	0.4	0.5	0.3
HERBACEAS NO GRAMINOIDES				
Rumex acetosella	6.9	7.0	5.2	6.3
Narcissus bulbocodium	4.5	1.5	0.3	6.0
Ranunculus abnormis	3.7	2.3	0.1	5.5
Jasione laevis	3.3	3.3	0.8	0.6
Cerastium ramosissimum	2.9	2.8	0.3	2.5
Sedum dasyphyllum	2.7	2.2	2.5	1.5
Ranunculus bulbosus	2.7	2.4	1.1	3.2
Spergula morissonii	2.4	1.4	0.3	1.5
Crocus carpetanus	1.6	0.3	-	5.0
Merendera gredensis	1.5	2.0	-	2.4
Galium saxatilis	1.1	0.6	0.3	0.8
Plantago alpina	1.0	1.4	1.3	0.5
Rhinchosinapis sp.	0.7	1.3	0.4	0.9
Pteridium aquilinum	0.6	0.6	0.8	0.5
Colchicum autumnale	-	-	0.9	-
Dianthus sp.	0.6	0.7	0.9	0.4
Narcissus sp.	-	-	0.3	2.4
MUSGOS	0.6	0.6	4.1	4.0

IV.3.1.2. VERANO

b) Biomasa y diversidad

El muestreo se llevó a cabo a mediados de julio. La biomasa de pasto disponible fue de 1.807,6 kg m.s./Ha. Se evaluaron 75 especies, siendo las más representativas: Nardus stricta (42.1 %), Festuca indigesta (15.4 %), Agrostis truncatula (8.4 %), Deschampsia flexuosa (8.2 %), etc. (tabla IV.1).

Las herbáceas graminoides supusieron el 94.3 %, (85.8 % las gramíneas y 6.5 % las ciperáceas-juncáceas). Las herbáceas no graminoides representaron el 4 %, y los musgos y líquenes el 0.8 % restante.

b) Frecuencia relativa y estado de la vegetación

De las 75 especies evaluadas, sólo 21 tuvieron frecuencias superiores al 1 % (tabla IV.2). La frecuencia relativa de las herbáceas graminoides ha sido del 57.3 % (la de las gramíneas del 49.8 % y la de las ciperáceas-juncáceas del 7.5 %). Las herbáceas no graminoides han presentado una frecuencia del 42.7%. Entre las especies que han tenido mayor frecuencia se encuentran: Nardus stricta (14.3 %), Agrostis truncatula (8.9 %), Festuca iberica (7 %), Rumex acetosella (7 %), Deschampsia flexuosa (6.6 %) y Festuca indigesta (5.7 %) etc.

Considerando el estado de la vegetación, las especies perennes representaron el 92.7 %, y las anuales el 7.3 %. El estado de las plantas fue el siguiente: 36.6 % vigorosas, 45 % senescentes y 18.7 % muertas.

IV.3.1.3. OTOÑO

a) Biomasa y diversidad

El muestreo se realizó a finales de septiembre. El período lo hemos considerado como principios de otoño debido a las condiciones climáticas de la zona. La disponibilidad fue de 972 Kg m.s./Ha y se evaluaron 60 especies. En la tabla 3.1 se observan las que han presentado porcentajes superiores al 0.1 %. Los de mayor relevancia fueron: Nardus stricta (43 %), Festuca indigesta (15 %), Deschampsia flexuosa (9.0 %), Agrostis truncatula (6.6 %), Festuca elegans (6 %), etc.

Las herbáceas graminoides han supuesto el 94.7 % de la biomasa total (las gramíneas el 88.0 % y las ciperáceas-juncáceas el 6.7 %). Las herbáceas no graminoides supusieron el 3.2 % y los musgos y líquenes el 2.1 %.

b) Frecuencia relativa y estado de la vegetación

De las 60 especies evaluadas, solamente 18 de ellas tuvieron frecuencias superiores al 1 % (tabla IV.2). Entre las especies con frecuencias superiores al 5 %, se encuentran: Nardus stricta (16.7 %), Agrostis truncatula (10.9 %), Deschampsia flexuosa (8.3 %), Festuca indigesta (8.1 %), Festuca iberica (8 %), Rumex acetosella (5.2 %) y Juncus squarrosus (5.5 %). La frecuencia de aparición de las herbáceas graminoides fue del 72.9 % (la de las gramíneas del 62.8 % y la de las ciperáceas-juncáceas del 10.1 %). Las herbáceas no graminoides tuvieron una frecuencia del 26.1 %.

Respecto al estado de la vegetación, se encontraron 95.2 % de especies perennes y 4.8 % de anuales. Del conjunto de la vegetación, el 31.9 % fueron plantas vigorosas, el 52.2 % senescentes y el 18.1 % plantas muertas.

IV.3.1.4. INVIERNO

a) Biomasa y diversidad

El muestreo se realizó a últimos de abril. Dadas las condiciones climáticas de la zona, se consideró como finales de invierno, pues en la mayor parte del área de estudio comenzaba a desaparecer la cubierta de nieve.

La disponibilidad de pasto o material herbáceo fue de 1.839 Kg de m.s./Ha. Se estimó el porcentaje en biomasa de 73 especies, observándose en la tabla IV.1 las más representativas. Los que han presentado magnitudes más elevadas han sido Nardus stricta (39.6 %), Festuca indigesta (14.2 %), Deschampsia flexuosa (7.8 %), Festuca elegans y Agrostis truncatula (6.9 % respectivamente), etc.

Las herbáceas graminoides han supuesto el 90.2 % (85.4 % las gramíneas y 4.8 % las ciperáceas-juncáceas. Las herbáceas no graminoides representaron el 8.5 % y los musgos y líquenes el 1.3 % restante.

b) Frecuencia relativa y estado de la vegetación

De las 73 especies evaluadas, solo 24 presentaron una frecuencia superior al 1 % (tabla IV.2). Las que se han encontrado con una frecuencia superior al 5 % han sido Nardus stricta (12.5 %), Agrostis truncatula (8 %), Rumex acetosella (6.3 %), Narcissus bulbocodium (6 %), Ranunculus abnormis (5.5 %), Festuca indigesta (5.3 %) y Crocus carpetanus (5 %).

Las herbáceas graminoides presentaron una frecuencia relativa del 47.1 % (las gramíneas del 39.2 % y las ciperáceas-juncáceas del 7.9 %). La frecuencia relativa de las herbáceas no graminoides fue del 52.8 %.

Referente al estado de la vegetación, el 91.9 % de las especies, fueron perennes y el 8.1 % anuales. Del conjunto de plantas evaluadas, el 74.7 % estaban vigorosas y el 25.3 % muertas.

IV.3.1.5. COMPARACION ESTACIONAL DE LA DISPONIBILIDAD DE LOS RECURSOS HERBACEOS

La composición botánica del pasto no ha diferido considerablemente entre estaciones. Se han observado correlaciones significativas entre ellas (tabla IV.3.a), y los índices de similaridad entre estaciones también han sido bastante altos (tabla IV.3.b). Los porcentajes aportados por los distintos grupos tróficos (gramíneas,ciperáceas-juncáceas y herbáceas no graminoides) se observan en la figura IV.3.

Por los resultados de los diversos análisis estadísticos, la composición florística de los pastos no ha variado excesivamente entre estaciones. A ello ha podido contribuir, entre otras posibles causas, que gran parte de las especies que los componen son perennes y que algunas de ellas, contribuyen mayoritáriamente a la biomasa vegetal de dichos pastizales. De esta forma, los cambios estacionales, tanto cualitativos como cuantitativos, se han reflejado más en especies anuales (especialmente en herbáceas monocotiledóneas). Muchas de ellas se desarrollan a finales de invierno y en primavera. De tal forma, que su biomasa desciende considerablemente en verano a consecuencia de su fenología, y en otoño han desaparecido completamente. No obstante, en este último período, también aparecen nuevas especies. Esta composición florística diferencial de las herbáceas no graminoides se observa en la tabla IV.1 y también lo sugieren los índices de similaridad entre dicho grupo de plantas (tabla IV.3.b), sobretodo el de otoño en relación con la primavera y el invierno.

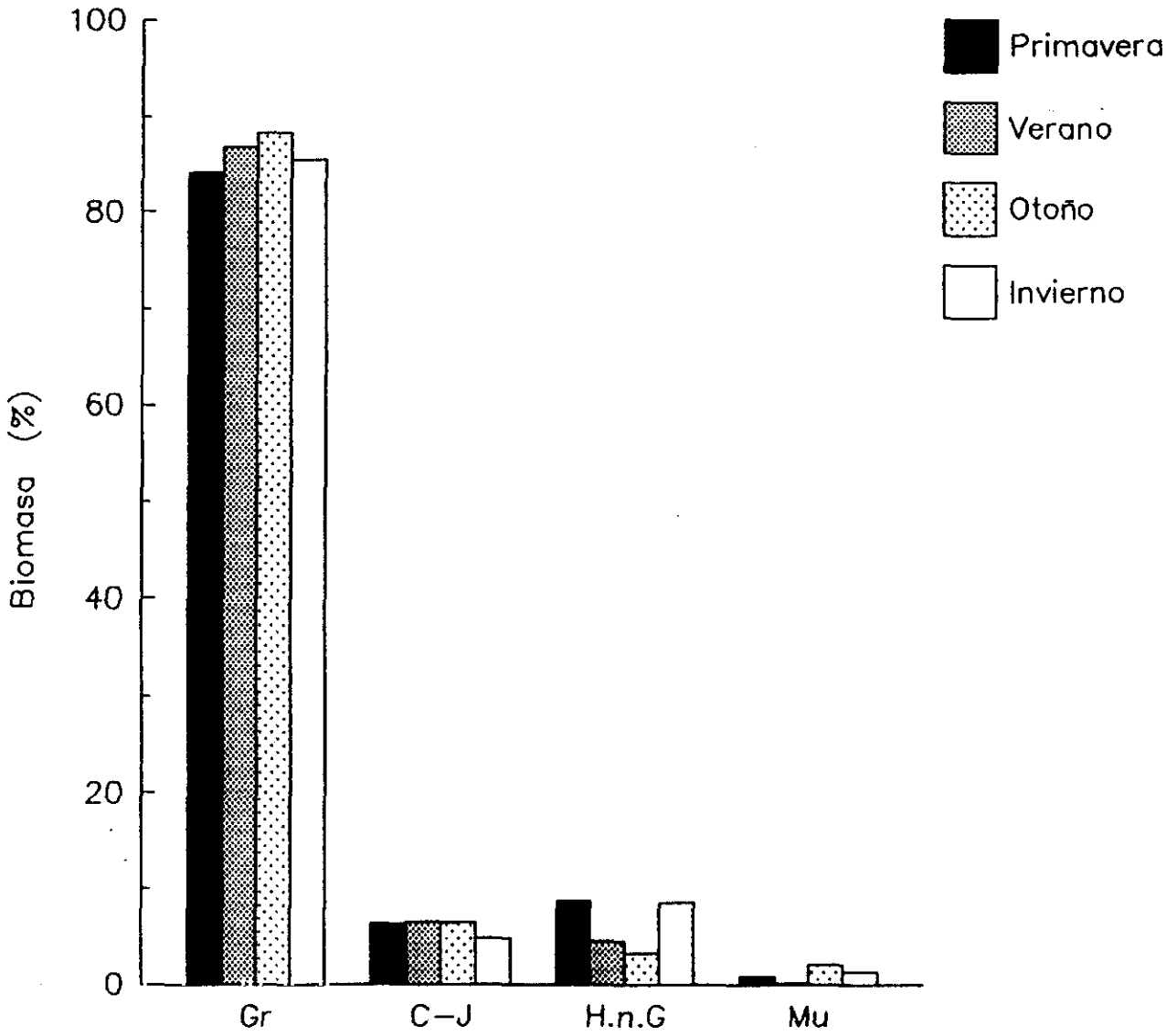
TABLA IV.3.a.- Coeficientes de correlación (r_s) y nivel de significación (P) entre la disponibilidad (% en biomasa) estacional de los recursos herbáceos de la v. norte, n=38.

		Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Primavera	r_s	1.00	0.72	0.72	0.81
	P<		0.001	0.001	0.001
Verano	r_s		1.00	0.84	0.78
	P<			0.001	0.001
Otoño	r_s			1.00	0.77
	P<				0.001
Invierno	r_s				1.00

TABLA 3.4.b.- Indices de similaridad entre la disponibilidad estacional de recursos herbáceos en la v. norte

	P/V	P/O	P/I	V/O	V/I	O/I
	%	%	%	%	%	%
H. graminoides	89.3	93.2	92.0	93.2	90.6	94.3
H. no graminoides	56.6	28.3	62.8	59.8	58.7	39.3
HERBACEAS	88.4	88.3	88.5	91.0	87.9	89.5

Figura IV.3.- Disponibilidad (% en biomasa) de los distintos grupos tróficos herbáceos (Gr, H.G y H.n.G) y de los musgos (Mu) en los 4 periodos de muestreo en la v. norte.

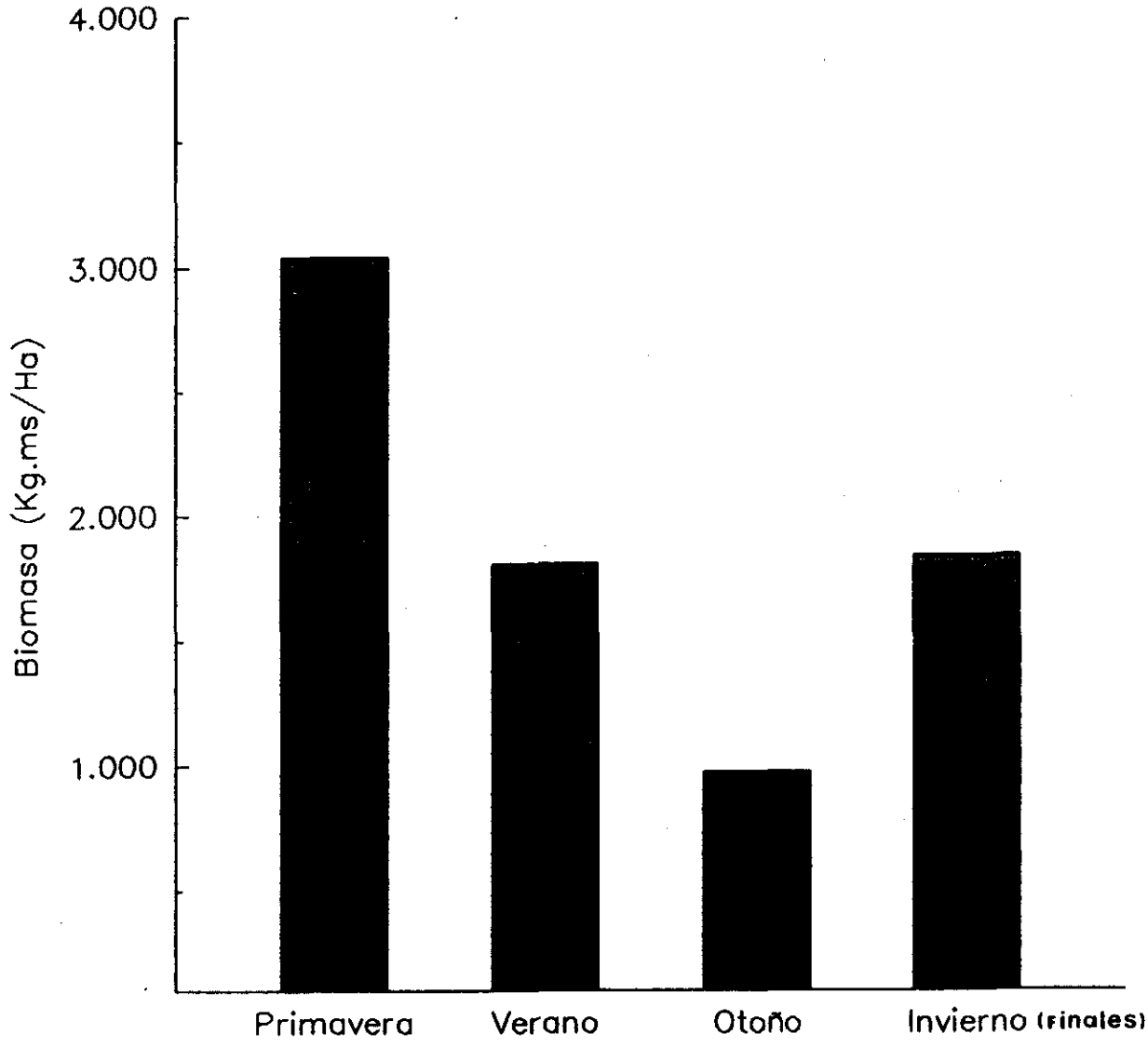


Gr=Gramíneas, H.G.=Herbáceas graminoides
H.n.G = Herbáceas no graminoides.

En consecuencia y como era de esperar en parte, las variaciones estacionales de la composición florística se habrían visto afectadas por las condiciones climáticas de los distintos períodos y también por las preferencias de los herbívoros a la hora de alimentarse.

La disponibilidad de pasto (Kg/Ha) ha sido diferente en los distintos períodos (figura IV.4). Se observa como decrece considerablemente desde el período de primavera hasta el de otoño. A esta disminución de biomasa contribuye principalmente el ganado doméstico que se alimenta en dichos pastos desde junio hasta septiembre-octubre. Por el contrario, a finales de invierno, época en que la vegetación inicia su crecimiento, la biomasa del pasto fue casi el doble de la estimada en otoño.

Figura IV.4.- Biomasa (Kg. ms/Ha) de material herbáceo en los 4 periodos de muestreo en la V.Norte de la Sierra de Gredos.



IV.3.2. ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo o matorral se evaluó a principios del mes de mayo. El muestreo se realizó en 12 transectos ó parcelas. En cada uno de ellos se definieron 10 subparcelas de 25 m^2 cada una. Estas se establecieron cada 50 m de longitud del transecto. En las subparcelas correspondientes se midieron todas las plantas presentes de acuerdo al protocolo descrito en material y métodos.

Los muestreos se realizaron en el piornal y en el brezal. El piornal ocupa la mayor parte del matorral de la zona de estudio, y el brezal comprende una mínima extensión si se compara con la comunidad anterior. Este último además, está sometido a una considerable degradación y pérdida de biomasa ocasionada por los diversos incendios. Se muestrearon 9 transectos en el piornal y 3 en el brezal.

El piornal definido por las especies Cytisus purgans y Echynospartum barnadesii ha presentado un volumen de 3.113,9 m^3\Ha, resultando una biomasa en peso seco de 35.716,5 Kg/Ha. La densidad fue de 3.303 plantas/Ha (pl/Ha).

El brezal, representado mayoritariamente por especies del género Erica y también del género Cytisus, presentó un volumen de 3.371 m^3/Ha y una biomasa en peso seco de 25.306 Kg/Ha. La densidad fue de 4.988 plantas/Ha.

De acuerdo con la superficie ocupada por cada una de estas formaciones vegetales, según el mapa de Cultivos y Aprovechamientos de Bohoyo (577) y Arenas de San Pedro (578) escala 1:50.000 (Publicaciones del Ministerio de Agricultura, 1980), el porcentaje de biomasa estimado para las principales especies arbustivas del área de estudio ha sido el siguiente:

ARBUSTOS Y SUBARBUSTOS	Biomasa %
Cytisus purgans	84.6
Echynospartum barnadesii	9.2
Erica arborea	2.5
Cytisus scoparius	2.1
C. multiflorus	1.2
Quercus pyrenaica	0.1
Adenocarpus hispanicus	0.1
Calluna vulgaris	0.1
Thymus mastichina	0.1

Como se observa, Cytisus purgans es la especie predominante, suele formar masas de arbustos muy cerradas en las que la cabra montés encuentra refugio y parte del alimento. También Echynospartum barnadesii tiene cierta relevancia en la zona. El resto de especies se desarrollan en áreas más bajas (casi en el límite de la zona de estudio), y son utilizadas por la cabra montés, principalmente, en invierno. Dichas especies suelen presentar síntomas de degradación por el intenso impacto a que están sometidas. Este se produce a consecuencia de distintas actividades humanas (fuego, desmonte, etc.) y del uso llevado a cabo la cabra montés y, sobretodo, por la cabra doméstica en el período de pastoreo.

IV.4. DIETA ESTACIONAL DE LA CABRA MONTES: ANALISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE LAS MUESTRAS DE CONTENIDOS ESTOMACALES DEL AREA DE ESTUDIO Y DE LAS VERTIENTES NORTE Y SUR

El estudio de la dieta se ha realizado en las cuatro estaciones del año, y el material se recolectó en los períodos de junio, agosto, noviembre y marzo respectivamente. La dieta se ha analizado en todo el área, para lo que se han utilizado 20 muestras de rúmenes en cada período. Igualmente, se ha estudiado la dieta en las vertientes norte y sur, independientemente. Para ello se han estudiado 10 muestras de cada una de las vertientes.

IV.4.1. DIETA DE LA CABRA MONTES EN PRIMAVERA

En la dieta de este período se identificaron 78 especies, detallándose en la tabla IV.4 las más relevantes. Su diversidad fue de 1.32 bits. El grupo de plantas que ha tenido la máxima incidencia fue el de las herbáceas graminoides (85.4 %). El 80.5 % lo han constituido las gramíneas, de ellas se consumieron 26 especies y su diversidad fue de 1.03 bits. Los componentes más relevantes fueron: Agrostis truncatula (15.5 %), Deschampsia flexuosa (13.7 %), Nardus stricta (12.8 %), Festuca iberica (9.1 %), Festuca indigesta (7 %), Pseudarrhenatherum longifolium (6.8 %), etc.

Las ciperáceas-juncáceas representaron el 4.9 % y las herbáceas no graminoides el 7.1 %. De este último grupo se consumieron 25 especies y su diversidad fue de 1.02 bits. Las de mayor interés fueron Merendera gredensis (2.3 %) y Sedum dasyphyllum (1.7 %).

TABLA IV.4.- Composición de la dieta estacional (% de biomasa) de la cabra montés en el área de estudio (v. norte y sur conjuntamente).

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
LEÑOSAS	%	%	%	%
ARBUSTOS				
EChynospartum barnadesii	2.8	1.8	0.8	0.3
Cytisus purgans	2.6	0.1	1.5	3.4
Juniperus communis	0.8	1.0	1.5	+
Erica arborea	0.1	0.5	7.2	7.7
Adenocarpus hispanicus	+	-	0.6	1.2
Fraxinus angustifolia	-	0.6	-	-
Calluna vulgaris	-	0.5	0.1	-
Juniperus oxycedrus	-	-	0.2	2.5
Quercus rotundifolia	-	-	0.3	0.5
Otras	+	0.5	0.1	0.9
Total	6.3	5.0	12.3	16.5
CAMEFITOS				
Lavandula stoechas	-	-	0.5	0.4
Otras	0.3	0.8	0.5	0.1
Total	0.3	0.8	1.0	0.5
TOTAL	6.6	5.8	13.3	16.9
HERBACEAS				
HERBACEAS GRAMINOIDES				
Agrostis truncatula	15.5	8.6	5.9	4.1
Deschampsia flexuosa	13.8	18.9	5.9	5.8
Nardus stricta	12.8	4.5	4.1	5.1
Festuca iberica	9.1	4.5	2.3	4.0
Festuca indigesta	7.0	18.9	31.9	20.1
Pseudoarrhenatherum longifolium	6.8	4.3	2.8	0.8
Festuca elegans	4.0	2.5	6.6	7.3
Poa alpina	1.4	1.3	0.1	-
Koeleria caudata	1.4	3.2	2.9	3.0
Festuca rivularis	1.4	2.8	2.9	6.9
Dactylis glomerata	1.4	0.9	1.2	2.2
Agrostis castellana	0.8	2.8	0.9	3.0
Festuca sp.	0.6	0.8	1.9	1.0
Agrostis rupestris	0.6	1.1	1.0	1.2
Nardurus tenellus	-	0.5	-	-
Holcus lanatus	0.4	-	-	0.4
Poa pratensis	0.3	1.0	0.3	0.8
Festuca durandii	0.3	0.4	1.4	1.6
Trisetum ovatum	0.3	0.8	0.6	0.1
Holcus sp.	0.2	0.6	0.4	0.4
Otras	2.4	1.7	0.4	2.0
Total	80.5	80.1	73.5	69.8

(Cont. TABLA IV.4)

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
CIPERACEAS-JUNCACEAS	%	%	%	%
Carex nigra	2.6	1.2	1.6	1.6
Carex binervis	0.9	0.7	4.4	4.8
Juncus squarrosus	0.8	0.2	1.5	0.7
Carex sp.	0.2	0.5	0.1	-
Luzula lactea	0.2	0.4	1.1	0.8
Luzula hispanica	0.2	0.2	0.5	1.0
Otras	-	0.1	0.3	0.4
Total	4.9	3.3	9.5	9.3
HERBACEAS NO GRAMINOIDES				
Merendera qredensis	2.3	0.3	0.2	0.9
Sedum dasyphyllum	1.7	1.4	+	+
Allium schoenoprasum	0.5	-	-	-
Rumex acetosella	0.5	0.3	0.3	0.2
Spergula morissonii	0.4	0.1	-	-
Cerastium ramosissimum	0.3	0.1	-	-
Asphodelus albus	0.2	0.9	0.3	0.2
Jasione laevis	0.1	1.2	0.1	0.1
Senecio pyrenaicus	-	1.0	-	-
Narcissus bulbocodium	0.1	+	0.2	0.5
Narcissus pseudonarcissus	0.5	-	-	0.3
Otras	0.5	1.1	1.9	1.1
Total	7.1	7.4	2.5	3.3
TOTAL	92.5	91.4	85.8	82.4
CRIPTOGAMAS				
HELECHOS	0.3	1.1	0.3	0.2
Dryopteris abbreviata	0.3	0.1	-	-
Pteridium aquilinum	-	1.0	0.3	0.2
MUSGOS	0.3	0.9	0.1	-
LIQUENES	0.1	1.4	0.9	0.5
INDETERMINADAS	0.2	+	+	0.2
TOTAL	0.9	3.4	1.3	0.9
GRAN TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0

La vegetación arbustiva ha tenido escasa importancia en esta temporada (6.3 %). Destacaron las especies, Echynospartum barnadesii (2.8 %) y Cytisus purgans (2.6 %). Los caméfitos solamente supusieron el 0.3 %.

La vegetación herbácea ha constituido prácticamente la dieta de la cabra en este período (92.5 %). Su diversidad fue de 1.23 bits. El 6.6 %, lo constituyó la vegetación leñosa y su diversidad fue de 0.63 bits. El 0.9 % restante fueron musgos, líquenes e indeterminadas.

IV.4.1.1. Dieta de la cabra en las vertientes norte y sur. Comparación de ambas dietas

Las especies vegetales que componen la dieta de la cabra en cada una de las vertientes, así como los porcentajes aportados por ellas, se resumen en el apéndice II.1.

En la vertiente norte se consumieron 59 especies y su diversidad fue de 1.59 bits. Los recursos más importantes han sido las gramíneas (75.3 %). De ellas, las más relevantes fueron Agrostis truncatula, Nardus stricta, Festuca iberica y Deschampsia flexuosa (aportando entre el 21.4 % y el 7.9 %). Del grupo ciperáceas-juncáceas destacó Carex nigra con 4.1 %. Las herbáceas no graminoides han tenido cierta incidencia en la dieta de esta vertiente con un 10.6 % (Merendera gredensis con un 4.3 % fue la especie de mayor interés, seguida de Sedun dasyphyllum. Las plantas leñosas supusieron el 6.9 %.

En la vertiente sur se identificaron 62 componentes y su diversidad fue de 1.18 bits. Las gramíneas supusieron la mayor parte de la dieta (86.2 %), siendo las de mayor interés: Deschampsia flexuosa, Nardus stricta, Festuca indigesta, Pseudarrhenatherum longifolium y Agrostris truncatula (aportaron cantidades entre el 19.7 % y el 9.5 %). El grupo de ciperáceas-juncáceas no ha tenido gran incidencia (2.8 %). Lo

mismo que las herbáceas no graminoides (4.3 %), de ellas, Sedum dasyphyllum fue la especie más representativa. Las plantas leñosas constituyeron el 6.2 % de la dieta.

En la tabla IV.5 se comparan diversas características de la dieta global de la cabra en ambas vertientes. Igualmente, de los distintos grupos tróficos y de las plantas leñosas y herbáceas que componen dichas dietas. Entre los parámetros que se muestran tenemos: número de especies consumidas, diversidad, índices de similaridad y coeficientes de correlación con su nivel de significación.

Se ha observado correlación entre la dieta de ambas vertientes (r_s = 0.58, n = 75, $P<0.0001$). Sin embargo, el índice de similaridad no fue excesivamente alto (57.9 %), lo que indica algunas diferencias cualitativas y sobretodo, cuantitativas entre la dieta de ambas zonas. Dichas diferencias se manifiestan principalmente en especies de gran relevancia en la dieta general. Así, Agrostis truncatula y Festuca iberica se consumieron más del doble en la vertiente norte que en la sur. Por el contrario, Deschampsia flexuosa, Festuca indigesta, Pseudarrhenatherum longifolium y Festuca elegans supusieron bastante más importancia en la vertiente sur. La diversidad de la dieta ha sido superior en la vertiente norte. El grupo trófico con mayor índice de similaridad ha sido el de los arbustos, mientras que la similaridad más baja ha sido entre las herbáceas no graminoides consumidas en ambas zonas.

En la figura IV.5.1) se observan los aportes de los distintos grupos de plantas a las dietas de las vertientes norte y sur. No se ha observado diferencia significativa entre el consumo de los distintos grupos tróficos, ni tampoco entre el de las leñosas y herbáceas.

Tabla IV.5.- Comparación de la dieta de la cabra montés en la vertiente norte (VN) y en la vertiente sur (VS), en primavera y verano. N=Número de especies, D=Diversidad, ISK=Indice de similaridad, r_s= Coeficiente de correlación, P=Nivel de significación, H=herbáceas.

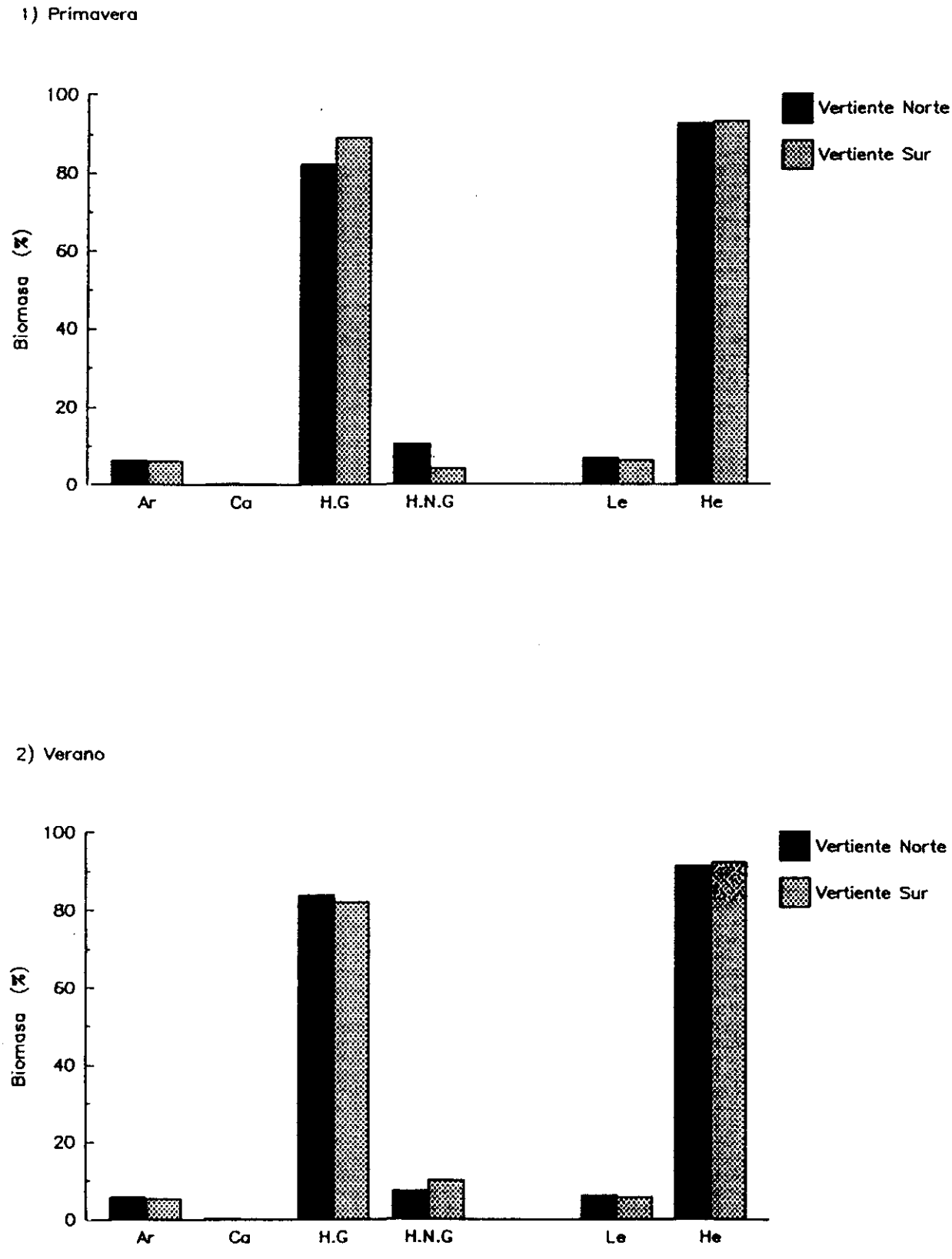
Primavera:

	VN		VS		VN-VS	VN-VS		
	N	D	N	D	ISK	Rs	N	P<
GRUPOS TROFICOS					%			
Arbustos	7	-	7	-	86.5	-	-	-
Caméfitos	2	-	3	-	-	-	-	-
H. graminoides	23	1.05	27	1.13	58.4	0.60	33	0.001
H.no graminoides	22	0.94	20	0.85	35.6	0.36	27	0.01
LEÑOSAS	9	0.49	10	0.52	80.6	0.47	12	NS
HERBACEAS	45	1.26	47	1.13	56.3	0.55	57	0.001
DIETA TOTAL	59	1.40	61	1.18	57.9	0.58	75	0.001

Verano:

	VN		VS		VN-VS	VN-VS		
	N	D	N	D	ISK	Rs	N	P<
GRUPOS TROFICOS					%			
Arbustos	10	-	6	-	64.0	-	-	-
Caméfitos	10	-	5	-	7.5	-	-	-
H. graminoides	29	1.16	21	0.96	71.5	0.70	35	0.001
H.no graminoides	32	1.10	26	1.00	43.5	0.36	40	0.01
LEÑOSAS	20	0.88	11	0.90	52.2	0.36	22	0.05
HERBACEAS	61	1.26	47	1.09	67.2	0.54	57	0.001
DIETA TOTAL	86	1.38	64	1.22	66.4	0.53	99	0.001

Figura IV.5.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta de la cabra montés en las v. norte y sur. 1) Primavera, 2) Verano.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=herbáceas.

IV.4.2. DIETA DE LA CABRA MONTES EN VERANO

Se identificaron 100 especies vegetales en la dieta de esta temporada, detallándose en la tabla IV.4 las más representativas. Su diversidad fue de 1.32 bits.

El grupo de mayor interés ha sido el de las herbáceas graminoides que supuso el 83.4 %. Este grupo estuvo compuesto de 35 especies y su diversidad fue de 1.15 bits. Las gramíneas representaron el 80.1 %. De ellas, se consumieron 26 especies, destacando Deschampsia flexuosa y Festuca indigesta que aportaron cada una de ellas un 18.9 %. Otros componentes de interés fueron, Agrostris truncatula con el 8.6 %, y Nardus stricta, Festuca iberica y Pseudarrhenatherum longifolium que aportaron cada una de ellas algo más del 4 %.

Las herbáceas no graminoides aportaron un 8.5 %. Se consumieron 36 especies y su diversidad fue de 1.14 bits. Las especies con mayor incidencia fueron Sedum dasyphyllum, Jasione laevis y Pteridium aquilinum.

Los arbustos han supuesto el 5 % de la dieta, se consumieron 10 especies y su diversidad fue de 0.76 bits. Las especies de mayor aporte en biomasa fueron Echynospartum barnadesii y Juniperus communis. Las especies de caméfitos consumidas fueron 10 especies y su diversidad de 0.78 bits. Sin embargo, su incidencia fue muy baja (0.8 %)

Las plantas leñosas constituyeron el 5.9 % de la dieta y su diversidad fue de 1.07 bits. Mientras que las herbáceas supusieron el 91.4 % y su diversidad fue de 1.28. Los musgos y líquenes representaron el 2.3 %.

IV.4.2.1. Dieta de la cabra en las vertientes norte y sur. Comparación de ambas dietas

Los componentes vegetales más representativos en la dieta de ambas vertientes, se detallan en el apéndice II.1.

En la vertiente norte las gramíneas supusieron el 77.8 % de la dieta, consumiéndose principalmente Deschampsia flexuosa, Agrostis truncatula, Festuca indigesta y F. iberica. Las ciperáceas-juncáceas supusieron el 6 %, no destacando especialmente ningún componente. Las herbáceas no graminoides aportaron a la dieta un 7.4 % y Pteridium aquilinum fue la especie más representativa. Los arbustos y caméfitos solo se consumieron un 6.3 %, y únicamente 2 especies superaron el 1 %.

En la vertiente sur las gramíneas también han sido el recurso más importante (80.9 %). Las especies más relevantes fueron Deschampsia flexuosa y Festuca indigesta con 19.4 % y 27.8 % respectivamente. Las ciperáceas-juncáceas han carecido de interés en esta vertiente, pues sólamente se consumieron un 1.1 %. Las herbáceas no graminoides aportaron un 10 %, siendo Dianthus toletanus y Sedum dasyphyllum las más representativas. Los arbustos han supuesto el 5 %. Se consumieron 6 especies y sólo superaron el 1 % Cytisus purgans, Juniperus communis y Fraxinus angustifolia. Los caméfitos únicamente aportaron un 0.7 %.

En la tabla IV.5 se comparan diversas características de la dieta de verano en ambas vertientes. Así se ha observado una correlación significativa entre ellas (r_s = 0.53, n = 100, P<0.001) y el índice de similaridad fue relativamente alto (66.4 %). Sin embargo, la diversidad ha sido mayor en la vertiente norte, al igual que la variedad de dieta. También se han observado diferencias en cuanto al consumo de distintas especies. De esta forma, Festuca indigesta se consumió más del doble en la vertiente sur que en la norte, al contrario que

Agrostis truncatula y Festuca iberica que se consumieron bastante más en la norte. En ello, pudo intervenir, entre otras causas, la diferente disponibilidad de recursos y su estado fenológico.

Respecto a los distintos grupos de plantas que componen la dieta en ambas vertientes, se han observado correlaciones significativas entre ellos. Mientras que los índices de similaridad han variado entre el 7.5 % observado entre los caméfitos y el 71.5 % de las gramíneas. Las diversidades han sido mayores en la vertiente norte. En la figura IV.5.2), se observan los aportes por cada uno de los grupos de plantas a la dieta de ambas zonas. No se ha observado diferencia significativa entre el consumo de los distintos grupos tróficos, ni tampoco entre el de las leñosas y herbáceas.

IV.4.3. DIETA DE LA CABRA MONTES EN OTOÑO

La dieta se compuso de 69 especies vegetales y su diversidad fue de 1.22 bits. Los recursos más representativos se muestran en la tabla IV.4.

En este período, los arbustos han tenido mayor interés que en las dos temporadas anteriores. Se consumieron 10 especies y supusieron el 12.3 % de la dieta, destacaron Erica arborea con un 7.2 % y las especies Cytisus purgans y Juniperus communis con 1.5 %. La diversidad del grupo fue baja (0.6 bits). Los caméfitos consumidos fueron 5 especies y su diversidad fue 0.56 bits. Solamente aportaron un 1 %.

Las gramíneas siguieron teniendo gran interés en la dieta de este período (73.5 %). Se consumieron 21 especie y su diversidad fue de 0.91 bits. El recurso más relevante fue Festuca indigesta (31.9 %), le siguieron con cantidades cercanas al 6 %: Festuca elegans, Deschampsia flexuosa y

Agrostis truncatula. Las ciperáceas-juncáceas supusieron un 9.5 %, siendo Carex binervis (4.4 %) y Juncus squarrosus (1.5 %) los elementos de mayor interés. Las herbáceas no graminoides sólo aportaron un 2,2 %. Se consumieron 27 especies y su diversidad fue de 1.02 bits.

Las plantas herbáceas han constituido el grueso de la dieta (85.8 %) y su diversidad fue de 1.1 bits. Las leñosas supusieron el 13.3 % y su diversidad fue 0.77. Los líquenes aportaron un 0.9 %.

IV.4.3.1. Dieta de la cabra en las vertientes norte y sur. Comparación de ambas dietas

Se identificaron 63 y 53 especies respectivamente. Las más representativas de cada una de las dietas se resumen en el apéndice II.1. En esta estación, en ambas vertientes, los recursos leñosos han tenido mayor interés que en primavera y verano. Sin embargo, las plantas herbáceas constituyeron la mayor parte de las dos dietas.

En la vertiente norte las gramíneas aportaron el 70.1 %. La especie más relevante fue Festuca indigesta (27.8 %), le siguieron con cantidades muy inferiores Agrostis truncatula (7.7 %) y Nardus stricta (5.2 %). El grupo ciperáceas-juncáceas ha tenido cierta relevancia con el 13.4 %, las especies Carex binervis y Juncus squarrosus fueron las más destacadas. Por el contrario, las herbáceas no graminoides aportaron muy poco a la dieta. Los arbustos supusieron el 12.5 %, la especie realmente destacable fue Erica arborea (9.6 %). Los caméfitos solo aportaron un 1.4 %.

En la vertiente sur, las gramíneas tuvieron un gran interés (77 %), destacó Festuca indigesta (38.4 %) y también Deschampsia flexuosa, que se consumió en menor cantidad que la anterior. Las ciperáceas-juncáceas sólo aportaron un 5.6 %

(Carex binervis con un 2.5 % fue la especie más relevante). Igualmente, las herbáceas no graminoides presentaron escasa incidencia (3.4 %). Los arbustos han supuesto el 12.5 % de la dieta, siendo Erica arborea el recurso más apreciado. Los caméfitos han carecido de interés prácticamente.

En la tabla IV.6. se observan y comparan, como en las estaciones anteriores, diversos parámetros de la dieta de las dos vertientes. Se ha observado una correlación significativa entre la dieta de ambas vertiente (r_s = 0.47, n=63, P<0.001). Igualmente entre los grupos de plantas que las componen, excepto entre las herbáceas no graminoides. También la similaridad entre las dietas fue alta (67.1 %). Respecto a la de los grupos tróficos, la más baja fue la de las herbáceas no graminoides y la más elevada para las no graminoides. Aunque se han observado variaciones cuantitativas entre las especies consumidas, no han sido tan acusadas como en los períodos anteriores. No obstante, Deschampsia flexuosa y Festuca elegans se consumieron algo más del doble en la vertiente sur que en la norte. Mientras que Nardus stricta, Festuca iberica y Deschampsia flexuosa, se consumieron más en la vertiente norte. Es conveniente destacar que, en este período, Festuca indigesta ha sido de gran importancia para la cabra, tanto en una vertiente como en otra.

La diversidad de la dieta y la de los grupos de plantas que la componen, ha sido superior en la vertiente norte, excepto la de las plantas leñosas, que fue mayor en la sur.

Los aportes por los distintos grupos de plantas a ambas dietas de la cabra, se muestran en la figura IV.6. No se ha observado diferencia significativa entre el consumo de los distintos grupos tróficos, ni tampoco entre el de las leñosas y herbáceas.

Tabla IV.6.- Comparación de la dieta de la cabra montés en la v.norte (VN) y en v.sur (VS) en otoño e invierno. Resto de leyenda igual que la de la tabla IV.5.

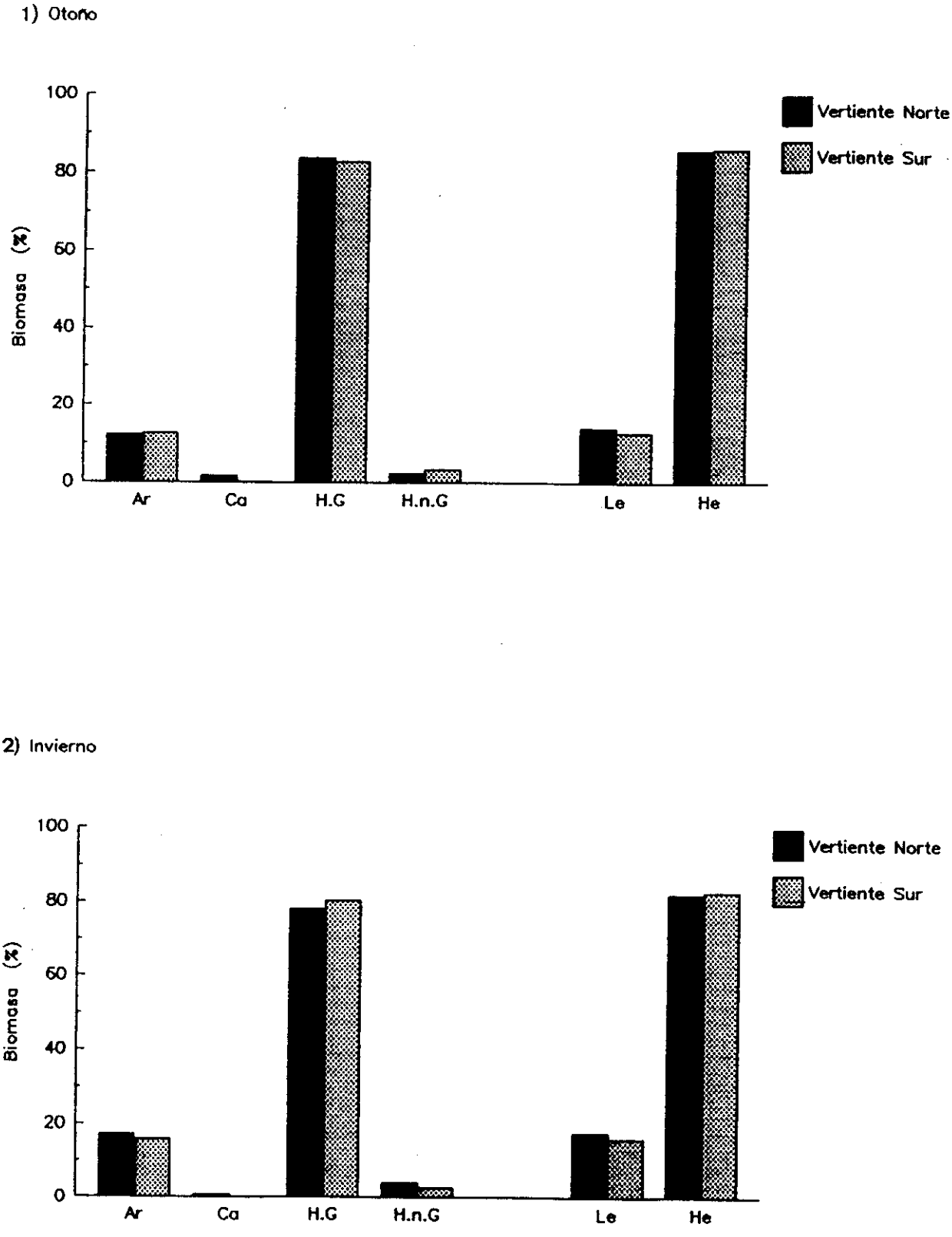
Otoño:

	VN		VS		VN-VS	VN-VS		
	N	D	N	D	ISK	Rs	N	P<
GRUPOS TROFICOS					%			
Arbustos	10	-	10	-	55.3	-	-	-
Caméfitos	5	-	4	-	-	-	-	-
H. graminoides	25	1.08	20		66.4	0.63	28	0.001
H.no graminoides	17	1.20	15	1.10	17.9	0.28	25	NS
LEÑOSAS	15	0.56	14	0.75	54.0	0.46	15	0.05
HERBACEAS	42	1.12	35	0.88	67.1	0.52	52	0.001
DIETA TOTAL	63	1.25	53	1.03	62.5	0.47	73	0.001

Invierno:

	VN		VS		VN-VS	VN-VS		
	N	D	N	D	ISK	Rs	N	P<
GRUPOS TROFICOS					%			
Arbustos	7	-	10	-	52.3	-	-	-
Caméfitos	1	-	2	-	20.0	-	-	-
H. graminoides	26	1.08	25	0.98	63.2	0.74	27	0.001
H.no graminoides	18	1.08	10	0.45	24.2	0.55	22	0.01
LEÑOSAS	8	0.61	12	0.69	51.4	0.58	14	0.05
HERBACEAS	44	1.24	35	0.96	61.7	0.63	49	0.001
DIETA TOTAL	56	1.35	49	1.11	58.9	0.66	63	0.001

Figura IV.6.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta de la cabra montés en las v. norte y sur. 1) Otoño, 2) Invierno.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=Herbáceas.

IV.4.4. DIETA DE LA CABRA MONTES EN INVIERNO

En la dieta de esta temporada se identificaron 63 especies, las más representativas se observan en la tabla IV.4. Su diversidad fue de 1.34 bits.

Se consumieron 16 especies arbustivas, que supusieron el 16.5 % de la dieta y su diversidad fue de 0.64. Entre ellas destacaron Erica arborea (7.7 %) y Cytisus purgans (3.4 %). Los caméfitos con un 0.5 %, han carecido de interés.

Las herbáceas graminoides han tenido gran relevancia en la dieta (79 %), se consumieron 27 especies y su diversidad fue de 1,17 bits. De este grupo, las gramíneas fueron muy apreciadas (69.8 %), se identificaron 20 especies y su diversidad fue de 1.05 bits. Se consumieron principalmente Festuca indigesta (20.1 %) y con proporciones entre el 7.3 % y el 5 % : Festuca elegans, F. rivularis, Deschampsia flexuosa, Nardus stricta y Agrostis truncatula. Las ciperáceas-juncáceas aportaron un 9 %, han tenido cierta incidencia Carex binervis (4.8 %) y Luzula sp. (1.1 %). Las herbáceas no graminoides sólo han aportado un 3.3 %, se consumieron 16 especies y su diversidad fue de 0.95.

Las plantas leñosas han constituido el 16.9 % de la dieta, siendo su diversidad de 0.68 bits. Las herbáceas el 82.4 % con una diversidad de 1.22 bits. El resto fueron musgos.

IV.4.4.1. Dieta de la cabra en las vertientes norte y sur. Comparación de ambas dietas

La composición de la dieta de la cabra en ambas vertientes se muestra en el apéndice II.1. Durante este período, en ambas vertientes, las plantas leñosas supusieron mayor interés que en el resto de las estaciones.

En la vertiente norte, aunque las gramíneas siguen siendo el grupo de mayor relevancia, se han consumido menos que en otros períodos (66.3 %). Destacaron especialmente, Festuca indigesta, Nardus stricta, Festuca rivularis y Deschampsia flexuosa (aportaron biomasas entre el 12 % y el 7.2 %). Las ciperáceas-juncáceas han desempeñado cierto interés en esta vertiente (12.2 %), destacaron Carex sp. y Luzula sp. Por el contrario, las herbáceas no graminoides han supuesto menor incidencia. Los arbustos representaron el 17.3 % y Erica arborea con un 9.3 % fue la especie dominante, seguida de Cytisus purgans y Adenocarpus hispanica. Los caméfitos sólo aportaron un 0.5 %.

En la vertiente sur las gramíneas se consumieron más que en la norte (73.2 %). La especie más importante fue Festuca indigesta (28.3 %), le siguieron F. elegans y Agrostis truncatula con porcentajes bastante inferiores. Las ciperáceas-juncáceas han supuesto un 7.1 %, destacando especialmente Carex binervis. Sin embargo, las herbáceas no graminoides solamente aportaron un 2.7 %. Los arbustos han representado el 15.9 % de la dieta , siendo las especies más relevantes Erica arborea y Juniperus oxycedrus. Los caméfitos, sólo aportaron un 0.3 %.

Se ha observado una correlación significativa entre ambas dietas (r_s = 0.66, n=63, P<0.001). Diversas características analizadas en la dieta de las dos vertientes se comparan en la tabla IV.6. El índice de similaridad entre ambas dietas, no ha sido excesivamente alto (58.9 %) poniendo de manifiesto diferencias cualitativas y sobretodo cuantitativas. De esta forma, Juniperus oxycedrus solamente se consumió en la vertiente sur, ocurriendo lo opuesto con Adenocarpus hispanicus. Por otra parte Festuca indigesta se consumió más del doble en la vertiente sur. Sin embargo, Nardus stricta, Festuca iberica y F. rivularis, tuvieron mayor relevancia en la norte. Las herbáceas graminoides ha sido el grupo trófico que presentó mayor índice de similaridad (63.2 %), sin embargo, el más bajo se observó entre los caméfitos.

La diversidad de la dieta ha sido mayor en la vertiente norte. También lo fueron las diversidades de los distintos grupos de plantas, excepto la de las plantas leñosas que fue mayor en la sur.

Los aportes de los grupos tróficos a la dieta de la cabra montés en ambas vertientes, se muestran en la figura IV.6. No se ha observado diferencia significativa entre el consumo de los distintos grupos tróficos, ni tampoco entre el de las leñosas y herbáceas.

IV.4.5. COMPARACION ESTACIONAL DE LA DIETA DE LA CABRA MONTES EN EL AREA DE ESTUDIO

Se ha observado una correlación significativa entre las dietas de las distintas estaciones. El coeficiente de correlación más elevado se ha presentado entre las dietas de otoño-invierno, seguido del de las de primavera-verano. Por el contrario, el más bajo se ha observado entre las de verano-invierno. Las correlaciones entre los componentes herbáceos de las dietas también fueron significativos. Sin embargo, entre los componentes leñosos, no siempre lo fueron.
(tabla IV.7.a.).

La similaridad entre las dietas de las distintas estaciones no han sido excesivamente altas. La mayor correspondió a las dietas de otoño-invierno (78 %), le han seguido la de primavera-verano y la de verano-otoño. Por el contrario, se han observado las similaridades más bajas entre las dietas de primavera-invierno y entre las de primavera-otoño (han estado próximas al 50 %) (tabla IV.7.b). Referente a los grupos tróficos, los índices de similaridad más elevados los han presentado las herbáceas graminoides (entre el 80.2 % el de otoño-invierno y el 52.7 % el de primavera-otoño).

TABLA IV.3.a.- Coeficientes de correlación (r_s) y nivel de significación (P) entre la dieta de la cabra montés (D) en las distintas estaciones. También entre los componentes herbáceos de las dietas (CHD) y entre los leñosos (CLD). P=Primavera, V=Verano, O=Otoño, I=Invierno.

		P-V	P-O	P-I	V-O	V-I	O-I
CLD	r_s	0.43	0.33				0.68
	n	(23)	(20)	NS	NS	NS	(19)
	P<	0.05	0.05				0,001
CHD	r_s	0.58	0.56	0.61	0.57	0.50	0.84
	n	(80)	(75)	(70)	(86)	(85)	(63)
	P<	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
D	r_s	0.57	0.51	0.53	0.49	0.34	0.81
	n	(113)	(95)	(70)	(102)	(101)	(92)
	P<	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

TABLA IV.7.b.-Indices de similaridad entre la dieta de la cabra montés en las distintas estaciones. Igual para los distintos grupos de plantas qu las componen. P=Primavera, V=Verano, O=Otoño, I=Invierno.

	P-V	P-O	P-I	V-O	V-I	O-I
GRUPOS TROFICOS						
Arbustos	49.6	37.0	27.2	39.3	23.3	69.8
Caméfitos	11.8	0.0	0.0	3.3	5.5	60.3
H. graminoides	67.5	52.7	53.5	68.3	67.6	80.2
H.no graminoides	32.1	28.3	42.3	47.8	35.6	45.8
LEÑOSAS	46.8	35.0	26.3	36.1	22.2	36.3
HERBÁCEAS	64.8	51.6	52.9	67.0	65.4	80.0
DIETA TOTAL	63.9	49.6	49.8	63.3	59.8	78.0

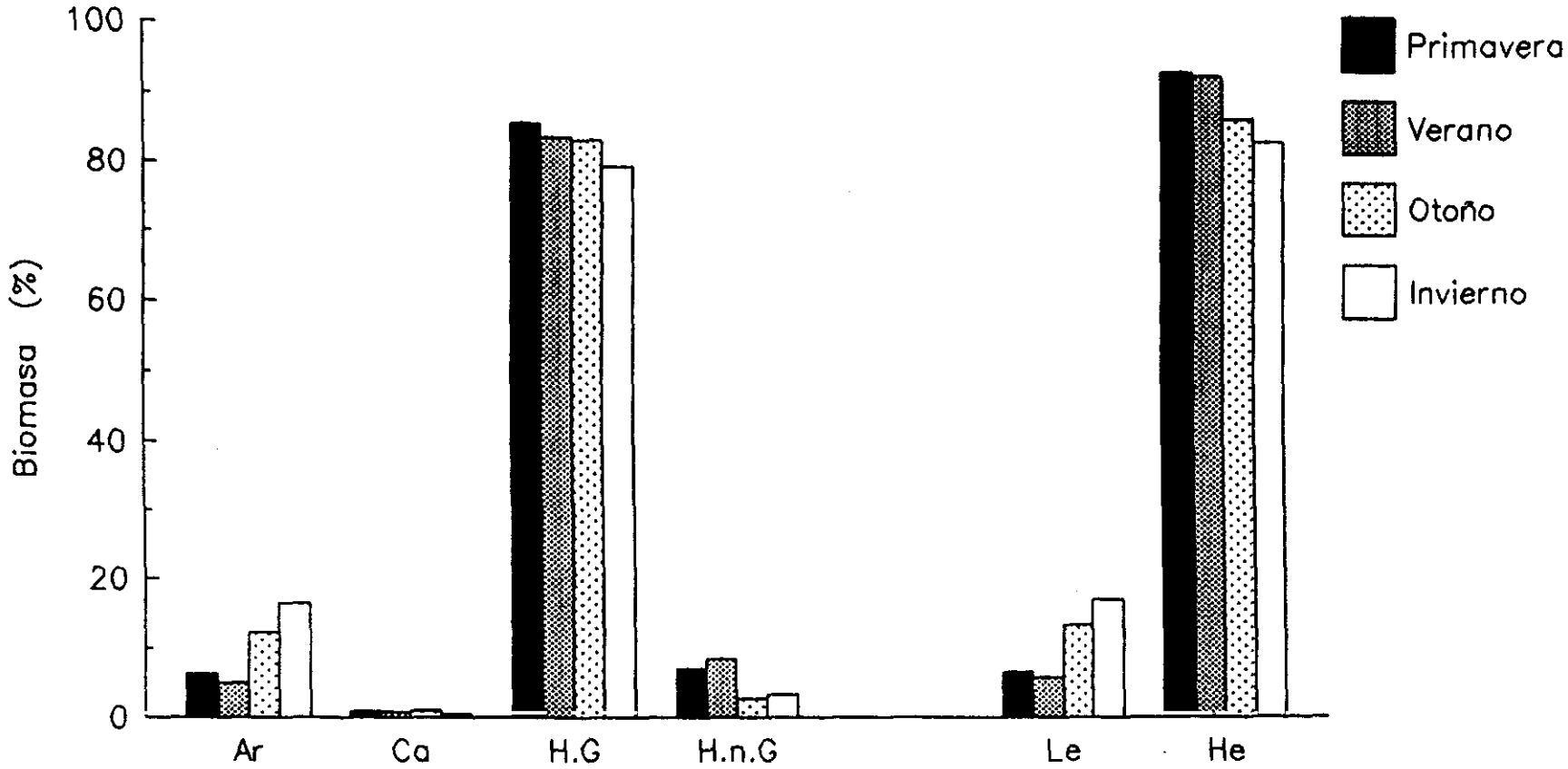
Por el contrario, las similaridades más bajas se han presentado entre los caméfitos. El resto de los grupos han presentado similaridades intermedias, generalmente bajas (tabla IV.7.b). Los índices de similaridad, entre los distintos períodos, fueron mayores entre las plantas herbáceas que entre las leñosas.

Respecto a la variedad de dieta, en el verano, se consumió el mayor número de especies, seguido de la primavera, otoño e invierno, por este orden. Por el contrario, la diversidad mayor se observó en la dieta de invierno, fue muy parecida en primavera y verano, y la menor se dio en otoño. Tanto el número de especies consumidas (N), como la diversidad (D) de las distintas dietas estacionales se observan a continuación. También, las de los distintos grupos de plantas que las componen:

	PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		INVIERNO	
	D	N	D	N	D	N	D	N
GRUPOS TROFICOS								
Arbustos	0.49	9	0.76	10	0.60	10	0.64	11
Caméfitos	0.30	5	0.78	10	0.56	5	0.34	3
H.graminoides	1.13	33	1.15	33	1.04	29	0.67	28
H.no graminoides	1.02	25	1.14	36	1.02	18	0.95	15
LEÑOSAS	0.63	14	1.07	20	0.77	15	0.68	14
HERBACEAS	1.23	58	1.28	69	1.09	47	1.22	43
DIETA TOTAL	1.32	78	1.32	100	1.22	69	1.34	63

Los aportes por los grupos tróficos a las dietas de las 4 estaciones no han diferido mucho (figura IV.7). Han sido más parecidos entre primavera y verano por una parte, y entre otoño e invierno por otra. Ambos binomios se caracterizan por un menor y mayor consumo de arbustos, respectivamente. Sólamente se ha encontrado diferencia significativa entre el consumo de leñosas y herbáceas en primavera e invierno ($X^2 = 3.9$, g.l = 1, $P < 0.05$) y entre verano e invierno ($X^2 = 3.5$, g.l = 1, $P < 0.05$).

Figura IV.7.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta de la cabra montés en las cuatro estaciones del año.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=Hérbaceas.

IV.4.6. CONSIDERACIONES Y DISCUSION SOBRE LA DIETA DE LA CABRA MONTES EN EL AREA DE ESTUDIO Y EN AMBAS VERTIENTES

La dieta de la cabra ha sido fundamentalmente herbácea en los cuatro períodos estudiados, ya que las plantas herbáceas han constituido más del 85 % de la dieta en las distintas estaciones. Las especies más relevantes en el conjunto de la dieta anual han sido: Festuca indigesta, Deschampsia flexuosa y Agrostis truncatula (han supuesto casi el 40 %). Tanto en otoño como en invierno se consumieron mayor cantidad de plantas leñosas que en primavera y verano. En dichos períodos la disponibilidad de material herbáceo es menor, acentuándose sobretodo en invierno. De esta forma, se explicarían las diferencias entre invierno-primavera e invierno-verano respecto al consumo de plantas herbáceas y leñosas.

La amplitud de la dieta, según el indice de diversidad de Shannon, ha variado excesivamente a lo largo de los cuatro períodos. Fue igual en primavera y verano (1.32), algo mayor en invierno (1.34) y menor en otoño (1.22).

Ha existido correlación significativa entre las dietas de las distintas estaciones. Sin embargo, se han observado variaciones cuantitativas y cualitativas entre las dietas de los distintos períodos (tabla IV.4). De ello se desprende, que los índices de similaridad no hayan sido excesivamente altos entre algunos períodos, como hemos observado en la tabla IV.7.b. En primavera y verano, 2 de las especies más relevantes han sido Agrostis truncatula y Deschampsia flexuosa (recursos muy palatables y de considerable valor nutritivo según los datos de composición química (apéndice I.2)). Otro componente importante en primavera fue Nardus stricta. Esta especie es muy abundante en el área de estudio y se consumió casi tres veces más que en el resto de las estaciones, influyendo posiblemente su mayor palatabilidad al estar en las primeras etapas de su crecimiento. En verano tiene una cierta relevancia

Festuca indigesta, planta bastante abundante en la zona, pero que según avanza su estado fenológico parece ser poco apetecible por lo fibrosas y punzantes que son sus hojas. Esta especie fue la de mayor relevancia en otoño e invierno (31.9 % y 20.1 % respectivamente). Esto coincide con la escasez de otros recursos, ya que en otoño la biomasa de los cervunales ha descendido considerablemente (a consecuencia del impacto del ganado vacuno), y el invierno suele ser la estación más pobre en biomasa vegetal. También habría influido que durante dichos períodos crecen hojas nuevas, generalmente, más apetecibles y de mayor calidad. Otras especies con cierto interés en la dieta de otoño e invierno han sido Erica arborea y Festuca elegans. Ambos recursos se distribuyen en las zonas más bajas del área de estudio, lo que indica que la cabra montés desciende de las altas cumbres en busca de mejores condiciones de hábitat.

En cuanto a la dieta de la cabra montés en ambas vertientes, se ha observado que no han existido diferencias significativas entre una vertiente y otra en las distintas estaciones. Sin embargo, el número de especies consumidas en la vertiente norte ha sido mayor que en la sur y se han observado diferencias cuantitativas importantes, entre vertientes, respecto a las especies más relevantes de ambas dietas. Dichas diferencias pueden estar relacionadas, entre otras causas, con la disponibilidad de los recursos y con su estado fenológico. La disponibilidad habría afectado a Festuca indigesta, que se consumió más del doble en todas las estaciones, en la vertiente sur que en la norte. Igualmente podría ser el caso de Festuca elegans. El estado fenológico de las plantas habría intervenido, probablemente, en el consumo de Agrostis truncatula puesto que en invierno se consumió en mayor cantidad en la vertiente sur que en la norte. Dicha especie crece en zonas altas y comienza su crecimiento cuando ha desaparecido la nieve (proceso que ocurre con anterioridad en la vertiente sur). En el resto de las estaciones se consumió más en la vertiente norte, ya que, en la sur, su fenología habría avanzado más rápidamente.

Las especies leñosas supusieron prácticamente, las mismas proporciones en las dos vertientes. Este hecho se produjo en los 4 períodos estudiados. No obstante, se han observado diferencias cuantitativas y cualitativas entre ambas vertientes. Dichas variaciones, relacionadas, entre otras causas, con la disponibilidad de recursos, ya que Juniperus oxycedrus y Quercus rotundifolia se observaron solamente en la vertiente sur.

La amplitud del componente herbáceo en la vertiente norte, calculada como un índice de similaridad entre disponibilidad y consumo de recursos, ha sido muy parecido en las 4 estaciones (se ha situado entre 0.51 y 0.56). El más alto se observó en el invierno (0.56), indicando que ha sido la época en la que la dieta de la cabra ha tenido una relación más dependiente con la vegetación existente. La cabra montés en dicho período, habría sido algo menos selectiva que en los restantes. Esto parece evidente ya que la variedad de especies es mayor en los otros períodos, especialmente en primavera y verano.

IV.5. DIETA DE LOS HERBIVOROS DOMESTICOS SIMPATRICOS CON LA CABRA MONTES

Se ha estudiado la dieta de las vacas, caballos y cabras domésticas, que son las tres especies de ganado que se encuentran en la zona de estudio durante el verano y principios de otoño. El análisis se ha llevado a cabo a partir de muestras de excrementos.

IV.5.1. Dieta de la vaca

Este ungulado se establece en los pastizales de la zona de estudio desde mediados del mes de junio hasta mediados o finales del mes de septiembre. Los excrementos fueron recolectados durante el mes de julio en los distintos pastizales donde se distribuían los rebaños de vacas. Se emplearon técnicas de microhistología y se analizaron 100 muestras de excrementos.

La dieta ha sido poco variada, pues solamente se identificaron 25 especies (tabla IV.8) y su diversidad fue baja, de 0.62 bits. La composición de la dieta ha sido totalmente herbácea, siendo las herbáceas graminoides con el 98.5 % los recursos fundamentales. Nardus stricta ha sido la especie mejor representada con el 67.2 %, le siguieron con porcentajes bastante inferiores, Carex nigra (8.5 %), Festuca iberica (5.4 %), Carex binervis (4 %) y F. elegans (4.3 %). Las herbáceas no graminoides han representado solamente un 1.5 %, siendo la mayor parte de ellas Ranunculus sp.

Es importante destacar que no se identificó ningún fragmento epidérmico de plantas leñosas, tales como Cytisus purgans y Echynospartum barnadesii. Dichas especies limitan los pastizales donde se distribuye este ganado.

TABLA IV.8.-Especies consumidas por la cabra montés (C.M) y por los distintos herbívoros domésticos en verano C.D=cabra doméstica, T=Total herbívoros.

	C.M	Vaca	Caballo	C.D	T
ARBUSTOS	%	%	%	%	%
Echynospartum barnadesii	1.9	-	-	-	0.5
Calluna vulgaris	1.1	-	-	-	0.3
Juniperus communis	0.9	-	-	-	0.2
Erica arborea	0.4	-	-	9.4	2.5
Cytisus purgans	0.1	-	-	1.0	0.3
Quercus pyrenaica	-	-	-	5.1	1.3
Cytisus scoparius	-	-	-	4.6	1.1
Cytisus multiflorus	-	-	-	3.4	0.9
Otras	1.9	-	-	2.5	0.6
GRAMINEAS					
Deschampsia flexuosa	18.5	1.5	-	1.0	5.2
Agrostis truncatula	11.6	0.3	-	-	-
Festuca indigesta	10.0	0.5	-	1.7	3.1
F.iberica	7.1	5.4	6.0	-	4.6
Nardus stricta	4.8	67.2	50.0	1.3	30.8
Koeleria caudata	4.4	0.4	-	-	1.1
Pseudarrhenatherum longifolium	4.0	2.4	-	-	1.6
Festuca elegans	2.8	4.3	2.5	40.3	12.4
F. rivularis	2.8	0.3	4.0	1.2	2.2
Agrostis castellana	3.2	1.0	5.3	4.6	3.5
A.rupestris	2.3	-	-	-	0.6
Carex nigra	1.2	8.5	15.7	-	6.6
Poa pratensis	0.2	-	-	2.0	0.5
Dactylis glomerata	1.0	0.4	2.5	2.0	1.5
Carex binervis	0.9	4.0	6.0	0.7	2.9
Carex sp.	0.8	-	-	0.5	0.4
Poa alpina	0.8	0.8	3.0	-	1.1
Festuca durandii	0.7	-	-	4.1	1.2
Juncus squarrosus	0.4	1.0	-	-	0.4
Anthoxanthum odoratum	0.3	0.5	2.5	0.5	0.9
Luzula lactea	0.3	-	-	0.8	0.7
Trisetum ovatum	0.3	-	-	1.0	0.2
Holcus sp.	0.3	-	-	1.0	0.2
Poa sp.	0.2	-	-	1.5	1.0
Otras	-	-	0.4	2.8	2.1
HERBACEAS NO GRAMINOIDES					
Senecio pyrenaicus	1.8	-	-	-	0.5
Asphodelus albus	1.4	-	-	0.8	0.5
Sedum dasyphyllum	1.0	-	-	-	0.2
Driopteris abbreviata	0.5	-	-	-	0.1
Jasione laevis	0.5	0.1	0.1	-	0.2
Arenaria aggregata	0.1	-	-	0.5	0.2
Ranunculus bulbosus	+	0.5	0.5	-	0.3
Cerastium ramosissimum	+	-	0.1	0.5	0.1
Pteridium aquilinum	-	0.1	-	0.7	0.2
Otras	-	0.2	0.5	2.2	2.2
MUSGOS Y LIQUENES	2.5	-	-	-	0.6

La vaca se ha comportado como pascícola estricta y consumidora principalmente de gramíneas. Dichas tendencias han sido manifestadas en varios trabajos (Van Vuren, 1984; McInnis & Vavra, 1987). Sin embargo, otros estudios realizados en diversos hábitats demuestran que, aunque la vaca se comportaba prácticamente como pascícola (ya que la vegetación herbácea y en concreto las gramíneas superaban el 85 % de su dieta), también especies arbustivas o subarbustivas formaban parte de su dieta (Johnsom & Pearson, 1981; Krysl et.al, 1984; etc). Dichos trabajos se han llevado a cabo en lugares muy xéricos e incluso desérticos de Estados Unidos, y también en áreas alpinas de Australia (Van Rees & Holmes, 1986). En nuestra área, el que las gramíneas y las ciperáceas-juncáceas sean prácticamente el alimento único de las vacas, estaría justificado, ya que los pastizales son abundantes y producen una biomasa considerable. Esta es importante al principio del período de pastoreo, va aumentando hasta la mitad de éste y ha disminuído considerablemente al final por el continuado y fuerte impacto de pastoreo a que ha estado sometida, y por la disminución de su propio crecimiento.

El escaso consumo de herbáceas no graminoides puede estar relacionado con el hecho de que gran parte de éstas, en los pastos de montaña, tienen su máxima explosión a finales de mayo y en junio. De tal forma, que en Julio, su estado fenológico ha declinado y su abundancia y variedad descendido, lo cual se ha manifestado en la dieta de dicho período.

Las ciperáceas, de relativa abundancia, fueron bastante apreciadas. Se observó un acusado pastoreo en las zonas próximas a corrientes de agua, donde dichos recursos suelen ser abundantes y de mayor calidad. Esta última, se produce a consecuencia, entre otras posibles causas, de su mayor palatabilidad por su continuado crecimiento (rebrote) debido al pastoreo y la humedad.

IV.5.2. Dieta del caballo

Este herbívoro no se encuentra en el área de estudio en manadas o grandes concentraciones para el aprovechamiento del pasto, sino que son pequeños grupos que acompañan a los rebaños de vacas y también, individuos aislados que se sitúan en la zona por diversas razones. Su número se aproxima a 40 ó 50 cabezas y aunque su impacto sobre la vegetación de la zona, no sea de gran relevancia, suponen cierta incidencia en el pasto.

La composición de su dieta ha sido totalmente herbácea, identificándose solamente 20 especies (tabla IV.8). Su diversidad fue 0.7 bits. Las herbáceas graminoides supusieron prácticamente el total de la dieta (97.9 %). La especie más importante fue Nardus stricta, que supuso el 50 % de la dieta. Otros recursos de interés fueron: Carex nigra (15.7 %) y C. binervis, Festuca iberica y Agrostis castellana, que aportaron cantidades entre el 6 % y el 5.3 %. El alto porcentaje de gramíneas en la dieta de los caballos ya ha sido descrito por diversos autores (Krysl et. al, 1984; McInnis & Vavra, 1987). Las herbáceas no graminoides sólo han representado un 2.1 %.

IV.5.3. Dieta de la cabra doméstica

La cabra doméstica se distribuye durante los meses de julio y agosto en las partes más bajas de la zona de estudio. Se ubica principalmente en las áreas de brezales y en altitudes más bajas de la zona de estudio. En su dieta se identificaron 30 especies (tabla IV.8) y su diversidad fue de 0.85 bits.

Las plantas leñosas han constituido el 27.9 % de la dieta, siendo su diversidad de 0.71 bits. Destacaron las especies Erica arborea, Quercus pyrenaica y Cytisus scoparius, que han aportado cantidades entre el 9.4 % y el 4.6 %.

La vegetación herbácea supuso en la dieta el 72.1 % y su diversidad fue relativamente baja (0.56 bits). Dentro de este tipo de recursos, las herbáceas no graminoides supusieron el 67 % de la dieta y Festuca elegans con el 40.3 % fue la especie de mayor interés. Las herbáceas no graminoides sólo aportaron un 5.2 %, no destacando especialmente ningún componente.

Como se observa, la cabra doméstica en este área ha consumido mayor cantidad de vegetación herbácea (especialmente gramíneas) que leñosa. Esto puede estar condicionado porque es una zona en la que los pastos son abundantes y compuestos principalmente por gramíneas, ya que la preferencia de las cabras por el estrato herbáceo y especialmente por las gramíneas es evidente (Morand-Fehr et al. 1982). Aunque el matorral existente en la zona, se reduce a un número no muy elevado de especies que forman los brezales y piornales, ha tenido, no obstante cierta importancia en la dieta. Han destacado sobretodo, Erica arborea, que es la especie arbustiva más abundante en el área de muestreo y especies de cierto valor nutritivo como Quercus pyrenaica y Cytisus scoparius. Los resultados sobre el consumo de arbustos coinciden con los observados por Morand-Fehr et al. (1982) en áreas mediterráneas a principios de julio (período en que también se realizó nuestro estudio). A la vista de los resultados, estaríamos de acuerdo con las observaciones de Campbell et al. (1962) de que el comportamiento de las cabras domésticas, sus preferencias y sus efectos en las plantas, dependen de la relativa palatabilidad de los árboles y arbustos, de la vegetación herbácea disponible, así como del número de cabras por unidad de área.

IV.5.4. Dieta conjunta de la comunidad (4) de herbívoros

Se ha calculado la dieta del conjunto de los 4 herbívoros, con el fin de compararla con la disponibilidad de recursos.

Igualmente, para comparar el componente herbáceo estimado por análisis de contenidos estomacales y a partir de sus índices de utilización y disponibilidad.

La media de las dietas de los 4 herbívoros dio como resultado una dieta mayoritariamente herbácea, compuesta de algo más de 100 especies. De ellas, 40 han aportado porcentajes superiores a 0.5 % (tabla IV.8). La diversidad del conjunto de la dieta fue de 1.3 bits.

Las gramíneas han sido el grupo de plantas más consumido por los herbívoros (73.9 %) y su diversidad fue de 1 bits. La especie más importante fue Nardus stricta (30.8 %), le siguieron Festuca elegans, Deschampsia flexuosa y Festuca iberica (aportaron entre el 12.4 % y el 4.6 %). El grupo de ciperáceas-juncáceas también supuso cierta incidencia (13.2 %), siendo Carex nigra con 6.6 % la especie más relevante. Las herbáceas no graminoides solamente aportaron un 4.4 %.

Los arbustos no han tenido un gran interés para los herbívoros de la zona. Solamente supusieron un 7.5 %, siendo Erica arborea la especie más relevante. Los caméfitos han tenido escasa incidencia.

En conjunto, el consumo total de los 4 herbívoros ha estado constituida por el 91.5 % de plantas herbáceas y un 8 % de plantas leñosas, siendo el 0.5 % restante musgos y líquenes.

IV.5.5. Análisis comparativo y discusión sobre la dieta de las 4 especies de herbívoros

Al comparar la dieta de todos herbívoros presentes en el área de estudio, hemos considerando únicamente los componentes que han aportado cantidades superiores al 0.5 %, debido a que supusieron más del 90 % de la dieta total de cada uno de ellos.

Se ha observado que la dieta de la cabra montés sólo ha estado correlacionada con la de la vaca (r_s = 0.59, n=30, P<0.001), no lo ha estado con la del caballo ni con la de cabra doméstica. La dieta de esta última no correlacionó con ninguna de las otras tres dietas estudiadas, la del caballo sólamente con la de la vaca (r_s = 0.76, n=30, P<0.001).

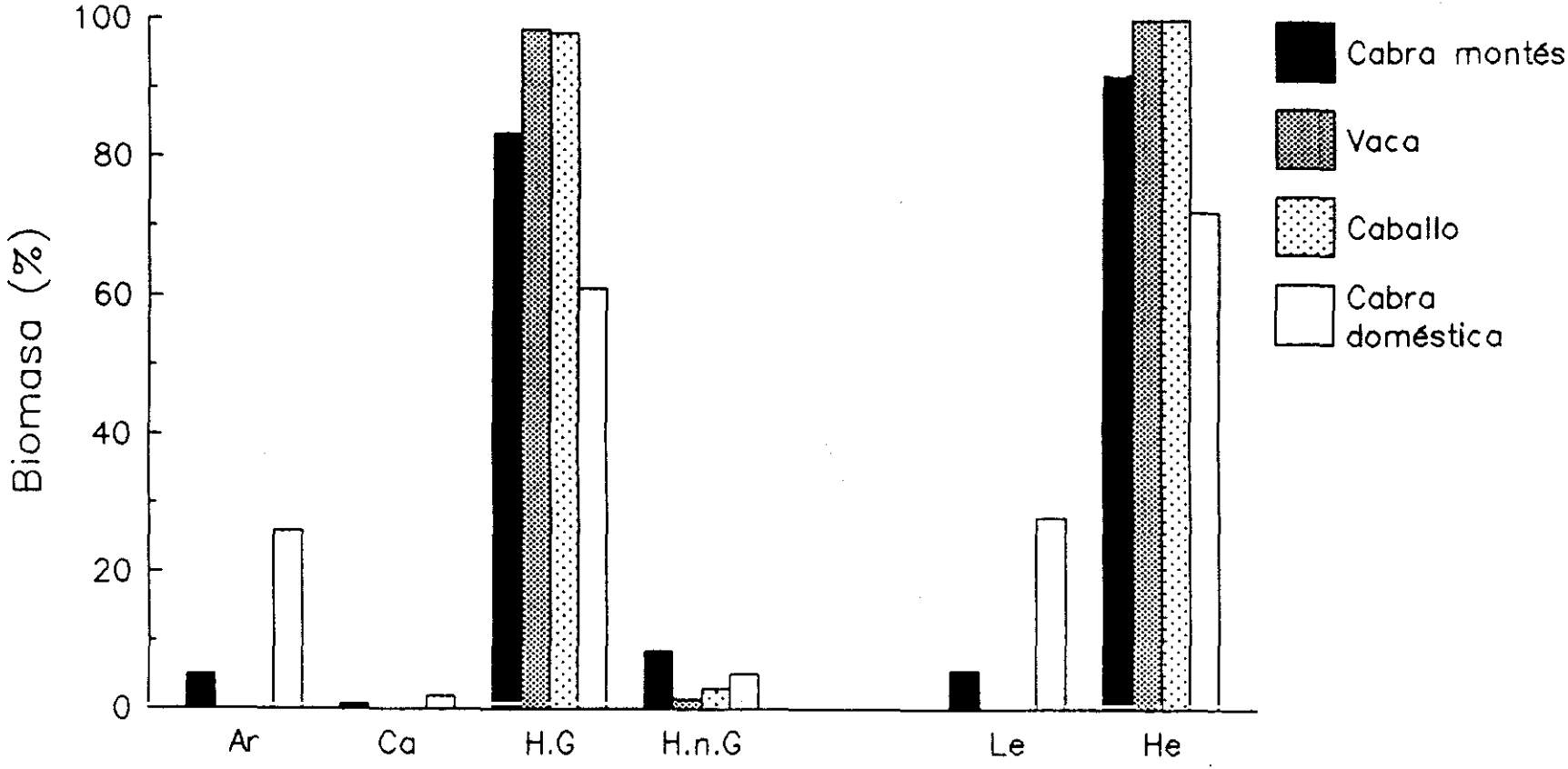
Considerando únicamente el componente herbáceo de la dieta, (dada su importancia para los 4 herbívoros), se observó correlación significativa entre el de la cabra montés y el de la vaca (r_s = 0.45, n=25, P<0.01) y entre el de la vaca y el del caballo (r_s= 0.71, n=30, P<0.001). En cambio, no se observó entre los componentes herbáceos del resto de los herbívoros.

La mayor amplitud de dieta, según el índice de diversidad de Shannon, ha sido para la cabra montés (1.38), seguida de la de la cabra doméstica (0.83). Las más bajas fueron la del caballo y la de la vaca (0.7 y 0.62 respectivamente). La variedad de dieta también fue decreciendo en el mismo orden, siendo el número de plantas ingeridas por la vaca y el caballo muy pequeño.

Los aportes de los diferentes grupos de plantas a la dieta de los diversos herbívoros se muestran en la figura IV.8. Las diferencias han sido significativas entre los distintos herbívoros, respecto consumo de los grupos tróficos y de las plantas leñosas y herbáceas, excepto entre la vaca y el caballo.

Los solapamientos entre las dietas de los diversos ungulados han sido muy bajos, lo que indica grandes variaciones cualitativas y cuantitativas en la composición de las dietas. El solapamiento más elevado lo han presentado las dietas de la vaca y el caballo (74.9 %). Es muy similar al observado para ambas especies en el Desierto Rojo de Wyoming en esta misma temporada (72 %). Igualmente, en el sur-este de Oregón (altitud 1200-1700 m) a lo largo del año se encontraron solapamientos

Figura IV.8.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a las dietas de verano de la cabra montés, vaca, caballo y cabra doméstica en la v. norte de la Sierra de Gredos.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G= Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides
Le=Leñosas, He=Herbáceas

entre vacas y caballos del 62%-78% (McInnis & Vavra. 1987). En el mismo área coexistía un caprino (Antilocapra americana), cuya dieta tuvo solapamientos, con las de los animales domésticos, inferiores al 25 %. Estos fueron muy semejantes a los presentados en nuestra zona por la vaca y el caballo respecto a la cabra montés (25.2 % y 23.4 % respectivamente). El solapamiento observado entre las dietas de la cabra montés y la doméstica fue bajo (18.4 %). También fueron muy bajos, los observados entre la dieta de la vaca y el caballo con respecto a la dieta de la cabra doméstica (11.3 % y 13.1 % respectivamente).

Aunque entre las vacas y los caballos se observa un alto solapamiento de dieta, de acuerdo con Colwell & Futuyuma, (1971) y Pianka, (1976) no es suficiente para una explotación competitiva. p. ej. Pianka (1974) considera tan importante la utilización del hábitat tanto como la del uso del alimento. En la zona de estudio ambas especies se encuentran en el mismo hábitat, pero debemos considerar la disponibilidad de alimento y número de individuos. Este último parámetro es muy pequeño para los caballos, y la disponibilidad de recursos, solamente podría considerarse escasa, en el caso de que el número de vacas pastando fuera excesivamente elevado, factor que no hemos estudiado en este trabajo. Sin embargo, existen comunidades vegetales próximas a cursos de agua en el que el uso es considerable por ambas especies. En dichos espacios podría existir competencia inter e intraespecífica. No obstante, según la composición de ambas dietas, se ha observado mayor consumo de dichas comunidades por parte del caballo.

Concluyendo, en el período de verano, la vaca y el caballo prácticamente comen el mismo tipo de recursos vegetales y en cantidades bastante parecidas. Se han comportado como pascícolas estrictos y las especies más relevantes de su dieta han sido Nardus stricta y Carex nigra. La dieta de la cabra montés ha estado más próxima a la de la vaca que a la de los otros dos herbívoros. Se ha comportado prácticamente como

pascícola estricta, pero ha consumido algo de vegetación leñosa. Los recursos que han aportado mayor cantidad de biomasa a su dieta han sido Deschampsia flexuosa, Agrostis truncatula y Festuca indigesta. La cabra doméstica ha tenido una dieta diferente a la de los otros 3 herbívoros, influyendo entre otras causas su hábitat de distribución. Ha consumido bastante material herbáceo, pero también ha tenido cierta importancia el arbustivo. Las especies más abundantes de su dieta han sido Festuca elegans y Erica arborea.

IV.6. UTILIZACION DE LA VEGETACION POR LA CABRA MONTES Y RESTO DE HERBIVOROS E IMPACTO DE DAÑOS OBSERVADOS EN LA BIOMASA AEREA

La evaluación del uso de la vegetación se llevó a cabo en la vertiente norte durante cuatro períodos del año (finales de abril, junio, julio y finales de septiembre). Estos períodos se han considerado como finales de invierno, primavera, verano y principios de otoño respectivamente. La observación de la vegetación se realizó siempre en las mismas unidades de muestreo. Dado que en la zona de estudio no están presentes las distintas especies de ungulados en los 4 períodos de muestreo, hemos considerado que a finales de invierno y en primavera, el uso de la vegetación habría sido principalmente por la cabra montés. Sin embargo, en el verano y principios de otoño, en el uso de la vegetación habrían intervenido, además de a la cabra montés, el caballo y la cabra doméstica.

El estrato herbáceo, dada su importancia en el área, se evaluó en los 4 períodos. El uso del material arbustivo se estimó en dos, pero especialmente a finales de invierno que es cuando mayor interés posee para la cabra montés, debido a su estado fenológico (crecimiento y floración).

IV.6.1. ESTRATO HERBACEO: ANALISIS ESTACIONAL

Para la evaluación del estrato herbáceo se han utilizado 9 transectos de 500 m de longitud por 1 de anchura. En cada uno de ellos se estimaron los porcentajes de utilización y de daños observados en las distintas especies existentes en las unidades de muestreo.

IV.6.1.1. Primavera

De las 72 especies evaluadas, en 19 de ellas no se observó ningún signo de haber sido utilizadas y en 36 de ellas los porcentajes de utilización fueron inferiores al 10 %. Entre las especies más utilizados destacaron: Agrostis castellana, Festuca indigesta, Allium schoenoprasum, Carex fusca, Asphodelus albus, etc. (tabla IV.9). El grado de utilización del conjunto del pasto fue del 12.2 %.

Las especies herbáceas consumidas a partir de su índice de utilización y de su disponibilidad fueron 53. En la tabla IV.10 se detallan los más representativos. Las herbáceas graminoides constituyeron el 91.4 %, resultando las más consumidas: Deschampsia flexuosa, Nardus stricta, Festuca indigesta, Agrostis truncatula y Pseudoarrhenatherum longifolium (aportaron entre el 20.1 % y el 6.9 %). Las herbáceas no graminoides supusieron el 8.6 % del material consumido, siendo las más representativas Rumex acetosella (2.6 %) y Asphodelus albus (1.5 %).

Respecto al impacto de daños, 19 especies de las 72 evaluadas no presentaron signos de haber sido dañadas. Los % de daños observados en las plantas fueron generalmente bajos, ya que en 41 de las especies evaluadas, los daños estimados fueron inferiores al 5 %. Las plantas que resultaron más dañadas fueron Corynephorus canescens, Asphodelus albus y Agrostis castellana. Las especies que presentaron daños superiores al 5 % se muestran en la tabla IV.10. En conjunto el pasto fue dañado en un 3.8 %.

TABLA IV.9.- Indices (%) de utilización ó pastoreo de las especies herbáceas más representativas de la v. norte en los cuatro períodos de estudio.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
HERBACEAS GRAMINOIDES	%	%	%	%
Agrostis castellana	33.8	26.6	35.7	6.1
Luzula lactea	16.5	42.1	36.4	35.3
Pseudarrhenatherum longifolium	16.5	34.2	30.2	33.8
Festuca durandii	14.5	45.6	9.6	31.5
Carex nigra	14.5	41.6	43.8	18.4
Festuca elegans	14.5	39.5	41.1	11.7
Deschampsia flexuosa	13.6	14.9	30.5	4.6
Carex fusca	3.7	65.8	65.8	0.0
C.binervis	7.1	57.1	46.1	7.9
Poa alpina	1.7	27.3	30.5	5.8
Nardus stricta	2.2	24.7	30.9	2.8
Juncus squarrosus	6.6	22.8	20.7	6.9
Luzula campestris	2.2	19.5	18.4	11.0
Festuca iberica	7.5	12.7	19.2	5.1
F.rivularis	5.6	7.5	19.2	11.5
Dactylis glomerata	4.3	5.3	18.4	-
Festuca indigesta	3.1	7.8	15.0	16.1
Poa bulbosa	1.1	3.2	5.3	14.1
HERBACEAS NO GRAMINOIDES				
Allium schoenoprasum	22.4	39.5	1.4	4.5
Scilla verna	18.4	-	5.3	-
Asphodelus albus	18.4	41.0	0.0	38.0
Gentiana boryi	17.4	12.8	1.8	-
Ornitogalum umbellatum	11.8	-	-	5.3
Conopodium bourquei	10.4	0.0	-	0.0
Narcissus sp.	9.2	-	22.6	9.3
Merendera gredensis	9.2	13.9	-	8.5
Senecio pyrenaicus	4.3	49.8	39.5	-
Pyretrum radicans	-	28.9	-	32.9
Rhinchosynapis sp.	0.0	14.7	30.7	5.1
Dianthus sp.	3.5	13.5	9.6	0.0
Ranunculus bulbosus	0.7	3.6	33.6	0.2
Thesium alpinum	0.0	0.0	18.4	-

TABLA IV.10.- Especies herbáceas consumidas por la cabra montés y resto de herbívoros en la v. norte según el índice de utilización y la disponibilidad (% biomasa).

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
HERBACEAS GRAMINOIDES	%	%	%	%
Deschampsia flexuosa	20.1	6.3	7.0	5.2
Nardus stricta	17.7	54.5	51.7	15.7
Festuca indigesta	8.5	6.0	8.6	32.5
Agrostis truncatula	8.3	2.7	1.2	2.6
Carex nigra	5.5	2.0	2.3	2.8
Pseudoarrhenatherum longifolium	6.9	4.7	2.3	3.9
Festuca iberica	6.6	1.2	3.1	1.4
Agrostis castellana	3.1	1.5	1.7	1.1
Festuca elegans	4.1	9.1	8.6	11.5
Juncus squarrosus	2.6	2.8	2.4	2.1
Luzula lactea	1.8	1.4	0.6	2.6
Koeleria caudata	1.0	0.2	0.3	0.9
F. durandii	0.8	0.8	0.7	2.2
Carex sp.	1.3	1.6	1.3	2.1
C. binervis	1.3	1.7	1.8	1.3
Poa alpina	0.3	0.9	0.7	0.3
Festuca rivularis	0.3	0.1	3.6	3.2
Otras	0.7	0.5	1.0	1.0
Total	91.4	98.0	98.9	92.4
HERBACEAS NO GRAMINOIDES				
Rumex acetosella	2.6	0.9	0.7	0.9
Allium schoenoprasum	1.5	0.3	+	0.1
Asphodelus albus	1.4	0.1	0.0	2.4
Genciana boryi	1.2	+	-	-
Narcissus bulbocodium	0.8	0.1	+	0.6
Merendera gredensis	0.5	0.1	-	1.4
Narcissus sp.	-	-	-	0.7
Pyretrum radicans	-	0.2	-	0.6
Otras	0.6	0.5	0.4	1.0
Total	8.6	2.0	1.1	7.6

TABLA IV.11.- Daños estimados en las diferentes especies herbáceas de la zona (v. norte).

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
HERBACEAS GRAMINOIDES	%	%	%	%
Corynephorus canescens	18.4	-	-	-
Agrostis castellana	10.1	6.4	6.6	2.0
Deschampsia flexuosa	5.8	3.8	11.4	0.5
Carex nigra	5.3	8.3	5.3	5.3
Pseudarrehenatherun longifolium	5.2	8.4	9.4	2.8
Bromus sp.	5.2	-	-	-
Poa alpina	1.7	13.3	12.5	1.9
Festuca elegans	0.3	11.8	18.4	7.9
F.indigesta	3.9	7.1	27.1	2.7
Luzula campestris	2.1	6.8	0.0	3.2
Festuca iberica	2.8	6.2	9.8	1.3
Nardus stricta	2.5	5.6	11.6	0.7
Carex binervis	3.1	5.6	8.6	3.2
Agrostis truncatula	2.5	5.6	8.6	1.8
Koeleria caudata	0.8	2.3	6.8	0.0
Carex sp.	2.1	2.1	6.8	5.3
Dactylis glomerata	0.0	0.0	6.3	-
Luzula lactea	0.0	1.8	6.3	0.2
Festuca durandii	2.5	3.2	5.3	5.3
F.rivularis	3.5	0.9	5.3	0.0
Juncus acutifolius	-	3.7	5.3	5.3
Poa bulbosa	1.8	-	3.3	5.3
HERBACEAS NO GRAMINOIDES				
Asphodelus albus	11.3	37.0	33.5	4.7
Gentiana boryi	5.3	6.3	3.5	-
Dryopteris abbreviata	5.3	6.1	0.5	0.8
Saxifraga sp.	5.3	-	-	0.0
Reseda gredensis	5.3	0.0	2.6	-
Pteridium aquilinum	3.4	32.7	18.4	0.7
Plantago alpinum	-	18.4	0.7	0.7
Veratrum album	-	18.4	0.0	0.0
Pyretrum radicans	-	11.4	-	2.6
Thesium alpinum	0.0	17.5	5.3	-
Merendera gredensis	3.6	9.2	-	3.5
Campanula herminii	0.0	8.6	3.9	-
Cerastium ramosissimum	1.2	6.5	0.0	3.0
Ranunculus bulbosus	1.7	5.6	6.3	1.1
Viola palustris	-	5.1	-	2.3
Narcissus sp.	-	-	22.4	1.8
Scilla verna	-	-	18.4	0.0
Cerastium fontanum	3.9	3.2	13.5	1.7
Rumex acetosella	2.6	4.7	5.9	2.8
Euphrasia willkommii	-	-	5.3	-
Calamintha sp.	0.0	0.0	5.3	-
Senecio pyrenaicus	0.0	1.8	5.3	-
Rhynchosynapis sp.	-	-	5.3	3.1
Arenaria tetraquetra	-	-	-	5.3
Potentilla reptans	-	-	0.0	5.3
Narcissus pseudonarcissus	-	-	-	5.6

V.6.1.2. Verano

El índice de utilización se estimó en 82 especies. En 23 de ellas no se observaron signos de utilización y en 29 se estimaron porcentajes inferiores al 10.5 %. Las más utilizadas fueron: Carex fusca, C. binervis, Senecio pyrenaicus, Festuca durandii etc., que presentaron porcentajes de pastoreo entre el 65.8 % y el 45.6 % (tabla IV.9). El conjunto del pasto fue utilizado un 20.3 %.

Referente al consumo de los recursos herbáceos por los herbívoros, según su índice de utilización y su disponibilidad, algunas especie han tenido una gran relevancia durante este período, ya que su utilización ha aumentado considerablemente en relación a la primavera, como consecuencia de la instalación del ganado doméstico. Los recursos más consumidos resultaron las herbáceas graminoides (98 %). Entre ellas destacaron: Nardus stricta (54.5 %), Deschampsia flesuoxa (6.3 %), Festuca indigesta (6 %) y Pseudarrhenatherum longifolium (4.7 %). Las herbáceas no graminoides supusieron un 2 % no destacando excesivamente ninguno de los componentes.

En cuanto a los daños estimados en la vegetación, de las 82 especies evaluadas, 18 de ellas no presentaron daño alguno y en 29 se estimaron daños inferiores al 5 %. Las especies en las que se observaron daños más acusados se detallan en la tabla IV.11. Entre ellas hay que destacar: Asphodelus albus, Pteridium aquilinum, Plantago alpinum y Veratrum album. El conjunto de vegetación resultó dañada solamente un 6.5 %.

IV.6.1.3. Otoño

En este período se evaluaron 59 especies, 18 de ellas no presentaron evidencias de haber sido utilizadas y en otras 18

la utilización fue inferior al 10 %. Los componentes que se observaron más pastados fueron: Carex nigra, Carex binervis, Festuca elegans, Senecio pyrenaicus, Agrostis castellana etc., (su impacto se situó entre el 65.8 % y el 35.7 %) (tabla IV.10). En el conjunto de la vegetación se estimó un porcentaje de utilización del 24.6 %.

Según el índice de utilización de las diferentes especies y su disponibilidad, se estimó que los herbívoros habían consumido 41 especies. Las más representativas se resumen en la tabla IV.10. La mayoría fueron herbáceas graminoides que representaron el 98.9 %. La más relevante fue Nardus stricta (51.7 %), le siguieron con porcentajes bastante inferiores (entre el 8.6 % y el 3.6 %) Festuca indigesta, F.elegans, Deschampsia flexuosa y Festuca iberica. Las herbáceas no graminoides solamente se consumieron un 1.1 %.

Respecto al impacto de daños, de las 59 especies evaluadas, 13 de ellas no manifestaron signos de daños y 14 presentaron daños inferiores al 5 %. Las especies más dañadas se muestran en la tabla IV.11. Entre ellas se encuentran: Asphodelus albus, Festuca indigesta, Narcissus sp., Festuca elegans y Scilla verna (se observaron dañadas entre el 33.5 % y el 18.4 %). El conjunto de la vegetación tuvo un impacto de daños del 11.6 %

IV.6.1.4. Invierno

Se evaluaron 73 especies y se estimaron unos porcentajes de utilización entre el 37 % y el 0 %. En 24 componentes no se apreciaron signos de haber sido utilizadas y en 23 se estimaron porcentajes inferiores al 10 %. Las especies más utilizadas fueron: Asphodelus albus, Luzula lactea, Pseudarrhenatherum longifolium, Pyretrum sp., Festuca durandii, etc. (tabla IV.9). El conjunto del pasto fue utilizado un 7.1 %.

Las especies consumidas de acuerdo con su % de utilización y su disponibilidad fueron 49. En la tabla IV.10 se observan las más representativas. El mayor consumo se hizo de las herbáceas graminoides que supusieron el 92.4 %. Las más relevantes fueron: Festuca indigesta, Nardus stricta, Festuca elegans, Deschampsia flexuosa y Pseudarrhenatherum longifolium, (aportaron entre el 32.5 % y el 3.9 %). Las herbáceas no graminoides resultaron consumidas un 7.6 %, destacando Asphodelus albus y Merendera gredensis.

Durante este período, los daños observados en las plantas han sido muy pequeños. De esta forma, los daños estimados en las 73 especies evaluadas, se han situado entre el 0 % y el 7.9 %. 15 componentes no presentaron daños aparentes y en 47 de ellas, fueron inferiores al 5 %. Las especies más dañadas fueron Festuca elegans, Poa bulbosa, Festuca iberica, F.durandii y Narcissus pseudonarcissus, que presentaron daños entre el 7.9 % y el 5.3 % (tabla IV.11). El conjunto de la vegetación se observó dañada un 1.9 %.

IV.6.1.5. Comparación estacional del uso de la vegetación herbácea y de los daños observados.

Respecto a la utilización o pastoreo de la vegetación, en la tabla IV.9 se observa la utilización de las distintas especies evaluadas en los diferentes períodos. En invierno y primavera, por lo general fue más baja. Sin embargo, en el verano y en el otoño, la utilización aumentó considerablemente, sobretodo, en las especies que forman los pastizales donde predomina Nardus stricta. El incremento se debe, principalmente, a la incidencia del ganado vacuno en el período de pastoreo. De esta forma, se observó correlación entre la utilización de la vegetación en verano y principios de otoño (r_s = 0,48, n = 32, $P < 0.007$), pero no existió entre el resto de las estaciones.

En los períodos (primavera e invierno) en que la utilización de la vegetación se atribuye exclusivamente a la cabra montés (por no existir otros grandes herbívoros en la zona), se ha observado que, generalmente, las especies más utilizadas han sido las que no son muy abundantes. Esto sugiere que muestra apetencia hacia dichos recursos. Por otra parte, las que han tenido mayor relevancia en la composición de su dieta, tampoco han sido las más utilizadas, salvo raras excepciones como Deschampsia flexuosa, en la que se observó cierta utilización en el período de primavera. Esta especie también fue muy utilizada en verano y en otoño, en dicha utilización habría tenido mayor incidencia la cabra montés, dado el hábitat donde se desarrolla. Festuca indigesta que fue la especie más relevante en la dieta de la cabra montés en las cuatro estaciones, no mostró un índice de utilización elevado. Este fue de cierta consideración en otoño e invierno épocas en que la especie supuso más del 20 % de la dieta.

A finales de invierno y en primavera, la utilización de distintas monocotiledóneas no graminoides fue manifiesta, puede estar relacionado con el hecho de que al ser plantas que empiezan a crecer y florecer muy temprano serían utilizadas para completar las necesidades energéticas, dada la escasez y menor calidad de otros recursos.

En el conjunto de la vegetación herbácea, el mayor porcentaje de utilización se estimó a últimos de septiembre (24.6 %), le siguió el del mes de julio (20.3 %), en primavera fue menor (12.9 %) y a finales de invierno considerablemente inferior (7.1 %). Según estos resultados, desde finales de abril se observa un incremento de la utilización del pasto a lo largo del tiempo. Así pues es baja cuando los recursos herbáceos son escasos, algo mayor cuando la disponibilidad empieza a ser considerable, mayor en la estación de pastoreo del ganado y prosigue el aumento hasta el final de dicha temporada. En esta última, la disponibilidad del pasto ha descendido considerablemente.

Respecto al consumo de recursos herbáceos por la cabra montés o por el conjunto de ungulados (dependiendo de las estaciones), estimado de acuerdo con el índice de utilización y disponibilidad de las distintas especies, ha variado a lo largo de los distintos períodos. A finales de invierno y en primavera, cuando la utilización de recursos es únicamente por parte de la cabra montés, el consumo de ciertas especies ha diferido bastante entre los dos períodos (tabla IV.10). Así, las hojas jóvenes de Deschampsia flexuosa fueron muy apreciadas por la cabra montés durante la primavera. En cambio, lo fue menos en el invierno, período en que muy pocas hojas verdes estaban disponibles. En este período, también Festuca elegans y sobretodo Festuca indigesta fueron muy consumidas por la cabra, coincidiendo con que es la época de mayor escasez de recursos y que sus hojas se desarrollan más temprano que en otras especies. Sin embargo, en primavera, descendió el consumo, ya que la oferta, tanto en biomasa como en número de especies se incrementa.

Durante el verano y principios de otoño, las especies más consumidas por los ungulados han variado, destacando considerablemente Nardus stricta que superó el 50 % de la vegetación consumida, le siguieron con porcentajes muy inferiores Festuca elegans y Carex nigra. El alto consumo de estas especies se debe principalmente al ganado doméstico.

El consumo de los dos grupos de herbáceas, en los 4 períodos, se observa a continuación:

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
	%	%	%	%
Herbáceas graminoides	91.4	98.0	98.9	92.4
Herbáceas no graminoides	8.6	2.0	1.1	7.6

El consumo de herbáceas no graminoides se ha incrementado en primavera y finales de invierno con respecto al de verano y otoño. En ello habrá intervenido la fenología de dicho grupo,

especialmente de diversas monocotiledóneas que se incluyen en él.

Respecto a los daños evaluados para las distintas especies, ya sean causados por los ungulados o por otras causas (deterioro y sequía), no han sido considerablemente elevados (tabla IV.11). Los mayores daños se han observado a principios de otoño y durante el verano, debido entre otras causas a la incidencia del pisoteo del ganado en estos dos períodos. A consecuencia de su fenología, especies como Asphodelus albus y Pteridium aquilinum, tuvieron altos porcentajes de deterioro en verano por encontrarse prácticamente secas. No se ha observado correlación entre los daños estimados en los 4 períodos de muestreo.

La vegetación se observó menos dañada en invierno y primavera (1.8 % y 3.8 % respectivamente). Los daños incrementaron en verano (6.5 %) y fueron superiores a principios de otoño (11.6 %). Como se aprecia, el impacto de daños ha seguido la misma evolución en el tiempo que el impacto de pastoreo ó utilización.

Algunas de las especies más utilizadas, también han tenido daños elevados. Esto puede indicar que los herbívoros al pastar infringen ciertos daños en las plantas. Sin embargo, dicho fenómeno no ha sido generalizado, ya que han existido plantas con altos porcentajes de utilización en las que los daños eran poco acentuados. Las especies más consumidas tampoco fueron las más dañadas y utilizadas. Todo ello sugiere que la utilización, los daños observados y el consumo de las distintas especies, son procesos diferentes afectados por diversos factores, y que a veces pueden estar relacionados y otras no.

IV.6.1.6. Comparación del consumo de recursos herbáceos por los herbívoros estimado por contenidos estomacales y excrementos, y a partir del índice (%) de utilización y la disponibilidad

En primer lugar se ha considerado como un 100 % el componente herbáceo de las dietas evaluados mediante contenidos estomacales y excrementos (de la cabra montés en invierno y primavera, y del conjunto de herbívoros en verano y otoño) (tabla IV.12). Seguidamente dicho consumo se ha comparado con el estimado a partir de la utilización y de la disponibilidad de las distintas especies herbáceas (tabla IV.10).

IV.6.1.6.a Primavera

Hasta prácticamente finales de esta temporada, el único ungulado que ocupa el área de estudio es la cabra montés. De esta forma, los datos de consumo obtenidos a partir del porcentaje de utilización y de la disponibilidad de la vegetación, se han comparado con los estimados mediante el *análisis de contenidos*.

Se ha observado correlación significativa entre la dieta estimada mediante ambos métodos (r_s = 0.72, n=51, P<0.001) y el índice de similaridad ha sido del 58.6 %. Dicho índice, no es excesivamente elevado, lo que sugiere algunas diferencias entre el consumo de recursos estimado por ambos métodos. Así Deschampsia flexuosa y Festuca indigesta resultaron consumidas más del doble en la dieta estimada mediante utilización y disponibilidad que mediante análisis de contenidos estomacales. El caso contrario ocurrió con Agrostis truncatula y Festuca iberica. Igualmente se han encontrado diferencias en otros componentes de menor relevancia (ver tablas IV.10 y IV.12).

TABLA IV.12.-Componente herbáceo de la dieta de la cabra montés en primavera (P) e invierno (I) y del conjunto de herbívoros en verano (V) y otoño (O) estimado por el análisis de contenidos estomacales y excrementos.

HERBACEAS GRAMINOIDES	P %	V %	O %	I %
Agrostis truncatula	23.0	3.6	2.3	5.3
Festuca iberica	15.6	5.3	4.0	6.8
Nardus stricta	14.6	37.1	31.3	11.8
Deschampsia flexuosa	8.4	5.7	1.7	8.8
Carex nigra	4.7	7.5	6.6	3.0
Pseudoarrhenatherum longifolium	3.6	2.0	1.3	1.5
Festuca indigesta	2.7	3.6	8.9	14.8
Koeleria caudata	2.2	1.2	0.8	2.8
Festuca elegans	2.0	14.7	16.8	7.8
Poa alpina	1.9	1.2	1.0	-
Carex binervis	1.3	3.2	4.2	6.1
Juncus squarrosus	1.3	0.5	0.9	0.8
Agrostis rupestris	1.3	0.4	0.3	0.3
Agrostis castellana	1.3	4.1	3.8	4.5
Dactylis glomerata	1.2	1.8	1.8	1.6
Anthoxanthum odoratum	0.7	0.9	1.0	0.6
Carex sp.	0.6	0.3	0.6	1.0
Festuca sp.	0.5	-	-	-
Festuca rivularis	0.4	2.4	2.9	8.9
Luzula lactea	0.4	0.4	0.9	1.3
Festuca durandii	0.4	1.6	2.2	3.8
Poa pratensis	0.4	0.5	0.5	0.2
Trisetum ovatum	0.3	0.3	0.3	0.8
Otras	0.3	1.0	2.2	2.7
Total	88.0	94.8	96.5	95.3
HERBACEAS NO GRAMINOIDES				
Merendera gredensis	4.6	0.1	0.2	0.4
Sedum dasyphyllum	1.2	0.3	0.1	0.2
Allium schoenoprasum	1.1	-	-	-
Dryopteris abbreviata	0.8	0.1	+	-
Rumex acetesella	0.7	0.1	0.1	0.5
Spergula morissonii	0.6	+	-	-
Cerastium ramosissimum	0.5	0.1	-	-
Asphodelus albus	0.5	0.6	0.4	0.5
Lotus corniculatus	0.5	0.1	-	-
Pteridium aquilinum	0.4	0.3	-	0.1
Jasione laevis	0.4	0.2	0.1	0.2
Ranunculus bulbosus	0.2	0.3	-	-
Senecio pyrenaicus	0.0	0.5	-	-
Narcissus bulbocodium	0.1	0.1	-	-
Narcissus Pseudonarcissus	0.1	-	-	-
Crocus carpetanus	-	-	0.1	-
Otras	0.3	2.5	2.3	2.8
Total	12.0	5.2	3.5	4.7

Las especies consumidas, según ambos métodos, fueron prácticamente las mismas (47 por contenidos y 51 por el otro método). También la diversidad fue muy parecida, 1.05 y 1.08 respectivamente.

Las cantidades aportadas por los grupos de plantas (gramíneas, ciperáceas/juncáceas y herbáceas no graminoides), según ambos métodos, se observan en la tabla IV.13.

TABLA IV.13.-Porcentaje aportados por los grupos de plantas herbáceas (H) según se haya evaluado el consumo por el análisis de contenidos y excrementos (A) o por su % de utilización y disponibilidad (B).

	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	A	B	A	B	A	B	A	B
GRUPOS DE PLANTAS	%	%	%	%	%	%	%	%
Gramíneas	80.5	79.2	84.0	89.0	83.5	91.7	82.9	84.0
Ciperáceasjuncáceas	7.5	12.2	10.6	9.0	13.2	7.2	14.7	8.4
H.no graminoides	11.1	8.6	4.9	2.0	3.5	1.1	2.0	7.6

IV.6.1.6.b.Verano

En este período, el consumo de herbáceas estimado mediante el índice (%) de utilización y la disponibilidad (tabla IV.10) se ha comparado con el consumo efectuado por el conjunto de los 4 herbívoros (cabra montés, vaca, caballo y cabra doméstica) según el análisis de contenidos y excrementos (tabla IV.12).

Se ha observado una correlación significativa entre el consumo de recursos estimado por ambos métodos (r_s = 0.68, n = 71, P < 0.001). En esta estación el índice de similaridad ha sido más elevado que en el resto (71.5 %), con lo cual, las variaciones cuantitativas entre los componentes consumidos según un método u otro han sido menos acusadas. Solamente se

aprecia una diferencia de cierta importancia en Nardus stricta, que fue consumida un 54.5 % según el índice de utilización y la disponibilidad, y un 37.1 % mediante el análisis de contenidos. Esta especie ha podido resultar sobrevalorada en el primer caso, a consecuencia de que el % de utilización podría haberse sobreestimado debido al acusado impacto a que está sometido por parte del ganado vacuno. También, habría intervenido que es el recurso más abundante de la zona. Las diferencias entre otros componentes se aprecian en las tablas IV.10 y IV.12.

La variedad de dieta ha sido mayor en la estimada mediante contenidos (71 y 53 especies respectivamente). También fue mayor la diversidad 1.5 y 0.75 respectivamente. Los porcentajes aportados por los diversos grupos de plantas según ambos métodos se resumen en la tabla IV.13.

6.1.6.c Otoño

En este período, aunque la cabra montés es el único ungulado que se distribuye en la zona de estudio, el impacto sobre la vegetación herbácea efectuado por el ganado doméstico (unas semanas antes) era manifiesto. Por ello, para la comparación del consumo por ambos métodos se utilizó el componente herbáceo de la dieta del conjunto de herbívoros (ganado doméstico y cabra montés).

Se ha observado correlación entre el consumo estimado por los dos métodos (r_s = 0.78, n = 31, P<0.001). El índice de similaridad también fue relativamente alto (70.8 %), lo que sugiere que las diferencias cualitativas y cuantitativas no han sido excesivamente grandes (tablas IV.10 y I6.12). Así Nardus estricta se consumió un 51.7 % según el grado de utilización y la disponibilidad y un 31.3 % a partir del análisis de contenidos. Por el contrario, Festuca indigesta fue más

consumida según este último método (8.6 % y 16.8 % respectivamente). Se han observado diferencias entre otros componentes, aunque bastante menos acusadas (tablas IV.10 y IV.12).

La variedad de especies consumidas, ha sido mayor en el componente herbáceo de la dieta estimado mediante análisis de contenidos (46 y 41 respectivamente). Igualmente la diversidad (1.2 y 0.72 respectivamente). Los porcentajes aportados por los grupos de plantas según ambos métodos se observan en la tabla IV.13.

IV.6.1.6.d Invierno

La utilización de la vegetación se evaluó a finales de este período, estando ocupada la zona únicamente por la cabra montés. De esta forma, el consumo de la vegetación herbácea estimado a partir del índice de utilización y la disponibilidad habría sido el efectuado por dicha especie, con lo cual, la comparación se ha llevado a cabo solamente con el componente herbáceo de su dieta.

Se ha observado correlación entre el consumo de recursos evaluado por ambos métodos (r_s = 0.76, n=48, P<0.001) y la similaridad ha sido relativamente alta (63.5 %). Solamente se han observado diferencias cuantitativas a tener en cuenta en los componentes Festuca indigesta y F. rivularis. En el resto de las especies han sido poco apreciables (tablas IV.10 y IV.11). La variedad de recursos ha sido algo mayor en la estimada mediante utilización y disponibilidad (48 y 45 especies respectivamente). En cambio, la diversidad fue menor (0.97 bits y 1.24 bits respectivamente). Los porcentajes aportados por los grupos de plantas, según los dos métodos, se muestran en la tabla IV.13.

IV.6.1.6.e Conclusión sobre la evaluación de los recursos consumidos según ambos métodos

De acuerdo con los resultados obtenidos, el consumo de recursos herbáceos efectuado por parte de la cabra montés y por el conjunto de herbívoros (según las estaciones), podría haberse evaluado igualmente por un método u otro de los que se han empleado. Sin embargo, consideramos que la dieta evaluada por contenidos o excrementos es más exacta que la estimada mediante el índice de utilización y la disponibilidad de recursos, ya que estas dos últimas variables, no siempre son fáciles de evaluar, especialmente la utilización, que es un parámetro subjetivo.

Concluyendo, en la zona de estudio que nos ocupa, dado que existen amplios pastizales y sobretodo, que los herbívoros que la habitan han sido especialmente pastadores, es digno de considerar el método basado en la utilización y la disponibilidad de los recursos. Este es bastante más rápido que el análisis de contenidos o excrementos. Sin embargo, no hay que olvidar que es un método en parte subjetivo, basado en una escala de rangos y por consiguiente no tan preciso.

IV.6.2. ESTRATO ARBUSTIVO: UTILIZACION Y DAÑOS

La estimación del grado de utilización (ramoneo) y de daños sobre el matorral (piornal y brezal) se llevó a cabo a principios de mayo: época de crecimiento de los brotes, comienzo de floración y período en que el impacto de ramoneo por parte de la cabra montés es bastante acusado. En el piornal también se evaluó el impacto en el mes de septiembre, no así en el brezal, ya que éste, en dicha época, no suele estar todavía ocupado por la cabra montés.

Los piornales pueden ser utilizados durante los cuatro períodos de estudio por la cabra montés, ya que se encuentran dentro de su hábitat característico. Los brezales están ubicados en el límite de la zona de estudio y son utilizados por la cabra montés en otoño e invierno principalmente. Esto es debido a que en primavera y verano, se sitúa a mayores altitudes, ocupando dicho hábitat la cabra doméstica.

IV.6.2.1. Impacto sobre el piornal

El piornal está representado en la zona de estudio por grandes extensiones monoespecíficas de Cytisus purgans y por enclaves biespecíficos, compuestos por la especie anteriormente mencionada y además Echinospartum barnadesii. El ramoneo estimado sobre ambas especies en los períodos de mayo y septiembre fue el siguiente:

	Mayo	Septiembre
Cytisus purgans	10.3	13.4
Echynospartum barnadesii	11.3	8.6

Como se observa, el ramoneo fue muy parecido en ambas especies, no obstante Cytisus purgans fue algo más utilizado en septiembre y Echynospartum barnadesii en mayo, posiblemente por ser la época de mayor palatabilidad de dicha especie.

En cuanto al impacto de daños, se estimaron los causados por ungulados, y también otros daños que pueden ser originados por diversas causas. Así pues, partes de plantas y plantas enteras se encontraron completamente secas. Dichos daños se observan a continuación:

	Daño (ungulados)		Diversas causas	
	Mayo	Septiembre	Mayo	Septiembre
Cytisus purgans	2.3	0.5	16.9	4.5
Echynospartum barnadesii	0.0	0.0	5.0	0.0

Los daños estimados como producidos sólo por ungulados han sido muy pequeños. No se observaron en Echynospartum barnadesii ya que sus múltiples espinas le protegen en parte del impacto de los ungulados. El que Cytisus purgans se haya observado algo más dañado a finales de invierno que a comienzos de otoño, puede estar relacionado con que en dicho período los efectos sobre el matorral suelen ser mayores. Los daños ocasionados por diversas causas, también fueron más acusados a finales de invierno.

IV.6.2.2. Impacto sobre el brezal

Los brezales ocupan en la zona de estudio enclaves muy pequeños en comparación con las masas de piornal. Por otra parte, se encuentran muy deteriorados y degradados, entre otras causas, por los fuegos que se producen con el fin de obtener mayor cantidad de pasto. Así pues, en el área de muestreo, algunos de los transectos evaluados se encontraban afectados por fuegos producidos 3 o 4 años antes. El brezal resultó más rico en especies arbustivas que el piornal, no obstante, dominan considerablemente Erica arborea seguida de Cytisus scoparius. El porcentaje de ramoneo estimado en el mes de mayo sobre las diversas especies se resume seguidamente:

ARBUSTOS	%
Rubus sp	57.7
Cytisus scoparius	20.2
Prunus espinosa	17.5
Cytisus multiflorus	15.6
Erica arborea	12.1
Thymus mastichina	12.1
Rosa sp.	7.7
Erica australis	5.0
Adenocarpus hispanicus	5.0
Quercus pyrenaica	1.5

Se observa que Rubus sp. ha sido muy utilizada. También, aunque bastante menos, Prunus espinosa (ambas especies son muy escasas en la zona). Otro recurso en el que el ramoneo tuvo influencia fue Erica arborea. Esta especie es abundante en la zona y tuvo cierto interés en la dieta de la cabra montés de otoño e invierno y también en la de la cabra doméstica durante el verano. Aunque en Cytisus scoparius y C. multiflorus se observó un ramoneo moderado. Este habría sido efectuado principalmente por la cabra doméstica, ya que en la dieta de la cabra montés dicha especie supuso menos del 0.1 % de la dieta. En ello, habría intervenido, entre otras causas, la diferencia de hábitats utilizados.

Referente a los daños estimados por ungulados, fuego o diversas causas se observan a continuación:

ARBUSTOS	Daño ungulados %	Daño fuego %	Daño total %
Erica australis	5.0	82.5	85.5
Erica arborea	3.3	39.1	49.8
Cytisus scoparius	2.3	37.7	65.3
Rosa sp.	0.0	2.6	2.8
Thymus mastichina	0.0	0.0	82.5
Cytisus multiflorus	0.0	0.0	52.5
Quercus pyrenaica	0.0	0.0	30.0
Prunus sp.	0.0	0.0	17.5
Adenocarpus hispanicus	0.0	0.0	5.0
Rubus sp.	0.0	0.0	4.0

Generalmente, las especies más abundantes en este tipo de matorral, han sido las que han resultado más dañadas, tanto por

el fuego como por las diversas causas que pueden producir daños. En el resto de especies (poco disponibles en la zona), no se observaron daños por ungulados o fuego, pero si se observaron plantas bastante dañadas por encontrarse secas o a consecuencia de distintas intervenciones humanas: arrancado, rotura de ramas y pisoteo.

En conclusión, se ha apreciado un considerable impacto por ramoneo y sobretodo por daños en las plantas que constituyen este tipo de matorral. A ello ha contribuido, entre otras causas, su utilización durante el invierno por la cabra montés, la considerable incidencia por parte de la cabra doméstica durante el verano que produce un acusado impacto por ramoneo y daños, y la gran cantidad de plantas dañadas por fuego, sequía, acciones humanas y herbívoros.

IV.7. USO DE LA VEGETACION HERBACEA ESTIMADO MEDIANTE CERCADOS

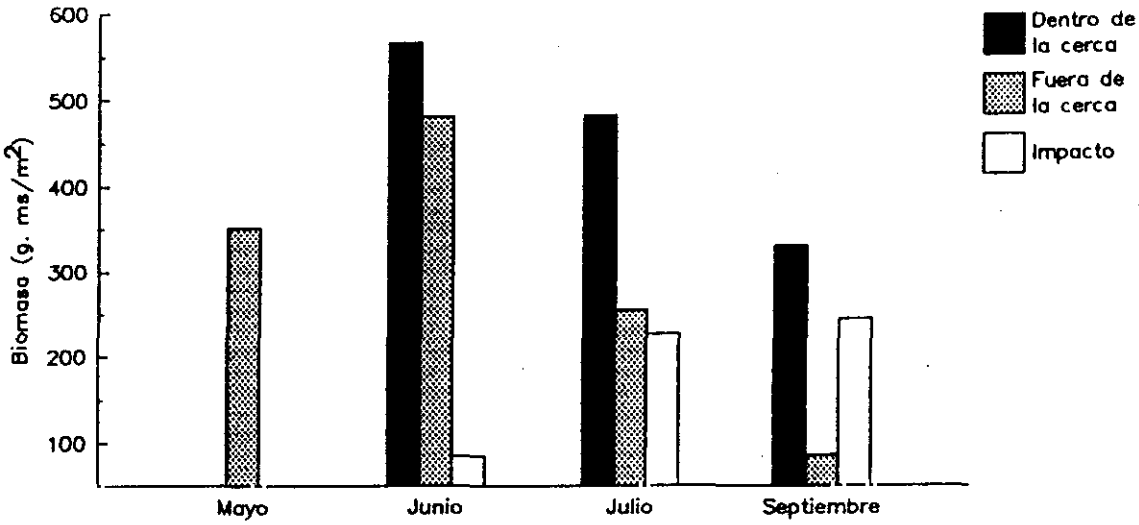
Con el fin de conocer el impacto gradual que se produce sobre diversas comunidades herbáceas a lo largo de los distintos períodos de tiempo, se colocaron una serie de cercados (jaulas de exclusión) en las comunidades más representativas de la zona. Estas a la vez, poseían un gran interés para la cabra montés, y para el ganado doméstico que aprovecha muchas de ellas durante el verano.

La instalación de los cercados y el primer corte de la vegetación se realizó a principios de mayo (antes de esta fecha, gran parte del área estaba cubierta por la nieve o encharcada debido a los deshielos). Los sucesivos cortes del pasto se realizaron entre el 15 y el 20 de los meses de junio y julio, y a últimos de septiembre. Las cercas se colocaron en 2 clases de pastos en los que a la vez se establecieron distintos tipos. La clasificación fue la siguiente: 1) cervunales (pastos en los que predomina Nardus stricta): tipos a, b y c, dependiendo de su localización (orientación), y 2) pastos secos: tipo d) dominados por Deschampsia flexuosa, Festuca indigesta y Pseudarrhenatherun longifolius, tipo h) dominados por Festuca indigesta y tipo i) pastos muy secos y erosionados de escasa y efímera biomasa.

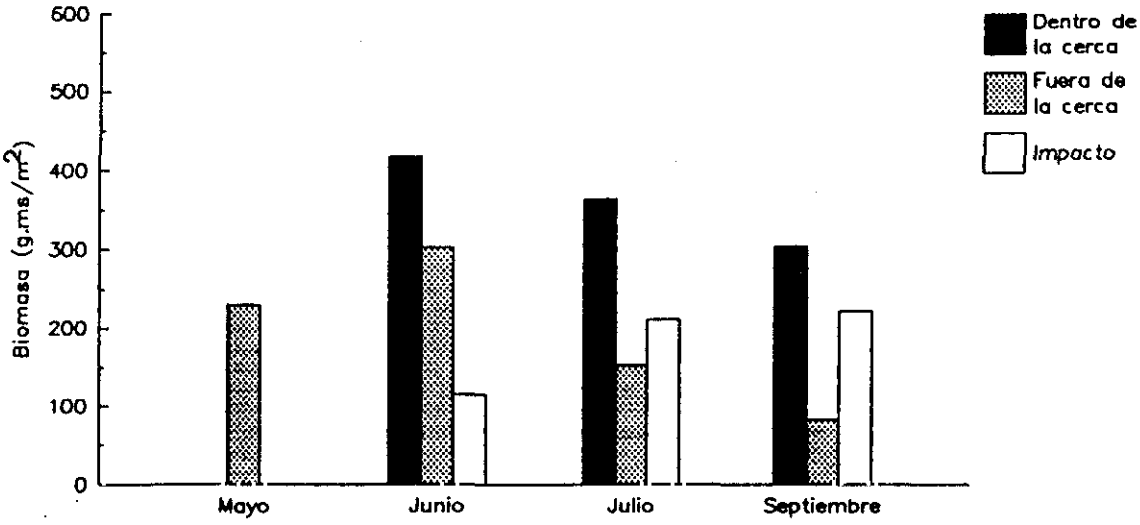
En la mayoría de los cercados, la producción máxima de biomasa, tanto dentro como fuera de él, se obtuvo en el mes de junio. No ocurrió lo mismo en el cercado situado en el pastizal seco y de suelo erosionado (tipo i), en el que la mayor cantidad de biomasa se obtuvo en el primer corte (primeros de mayo). La biomasa de pasto evaluada en los distintos períodos, dentro y fuera de los cercados, y el impacto estimado mediante diferencia de ambas, se observan en las figuras IV.9: tipos a, b y c, y en la IV.10: tipos d, h e i).

Figura IV.9.- Biomasa herbácea (g de ms/m^2) evaluada dentro y fuera de los cercados, e impacto estimado a partir de la diferencia de una y otra en tres tipos distintos de cervunales: 1) a, 2) b, 3) c, en los 4 periodos de corte.

1) Tipo a



2) Tipo b



3) Tipo c

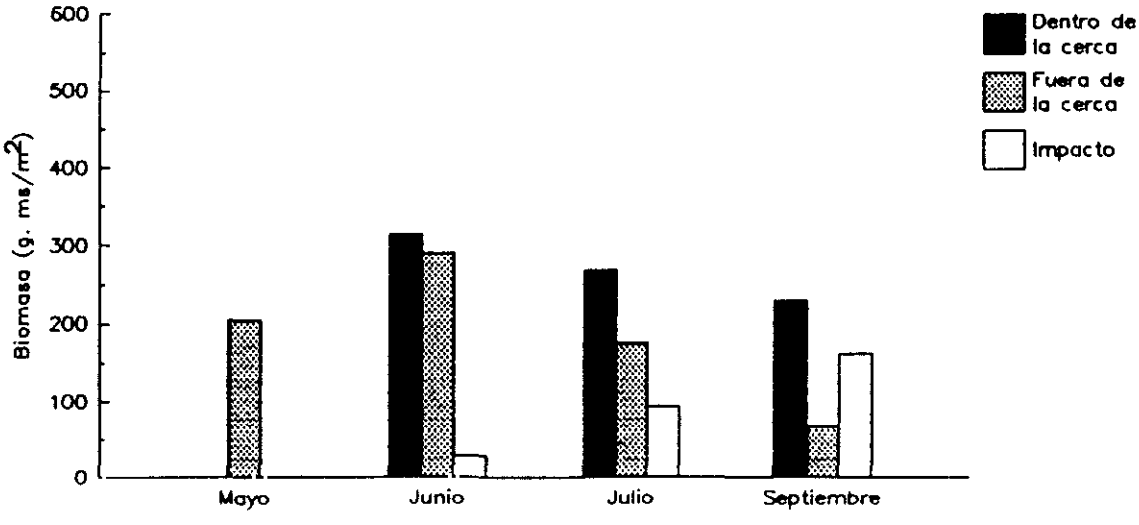
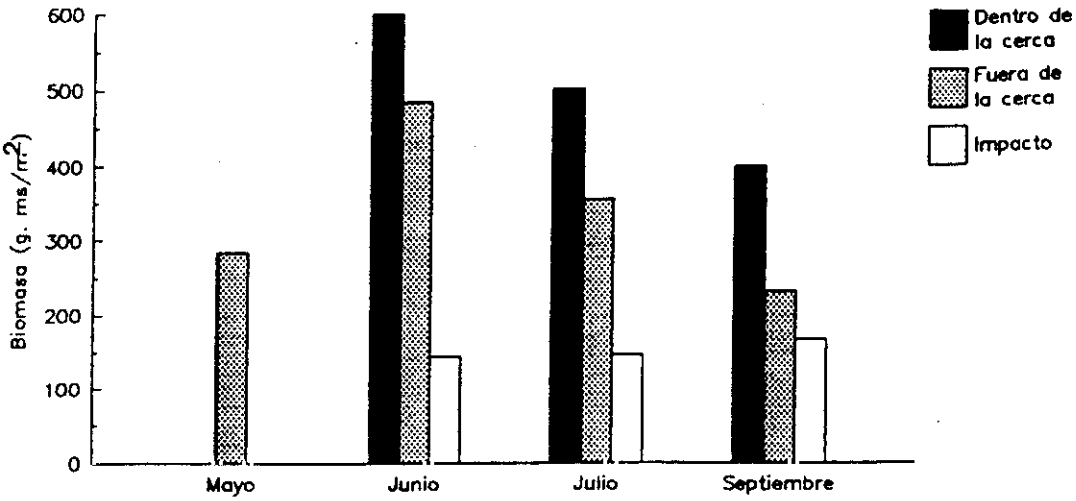
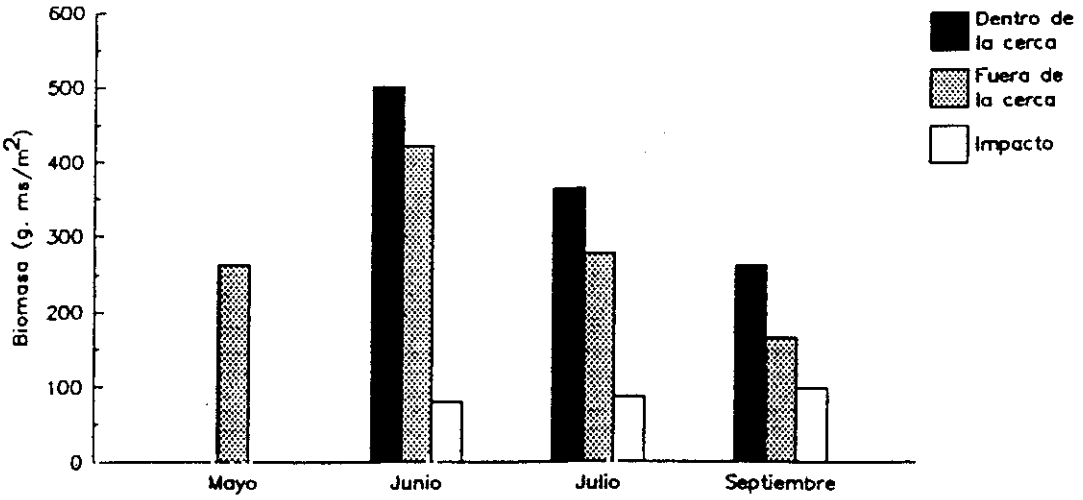


Figura IV.10. Biomasa herbácea (g de ms/m^2) evaluada dentro y fuera de los cercados, e impacto estimado a partir de la diferencia de una y otra en tres tipos distintos de cervunales: 1) d, 2) h, 3) i, en los 4 periodos de corte.

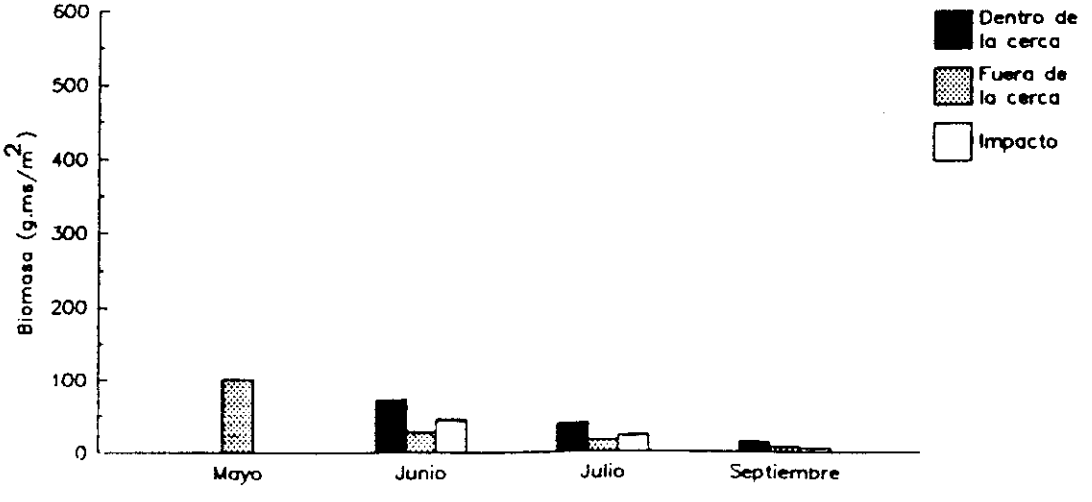
1) Tipo d



2) Tipo h



3) Tipo i



El impacto sobre los distintos cervunales evaluados difirió dependiendo de su localización (orientación). En los pastizales secos, el impacto mayor se produjo en los que no existe dominancia monoespecífica (tipo h), sino que abundan las especies Deschampsia flexuosa, Festuca indigesta y Pseudoarrhenatherun loqifolius.

La utilización de la vegetación se incrementó a lo largo del período de pastoreo del ganado doméstico, especialmente en los cervunales por la incidencia del vacuno (figura IV.9). En el pastizal tipo d (figura IV.10) se notó algo el impacto del ganado doméstico, pero fue mayor el ocasionado por la cabra montés, influyendo que dicho tipo de pastizales se encuentran en los hábitats de distribución y más frecuentados por la cabra montés y también, la abundante disponibilidad de pasto de los cervunales. Los pastizales dominados por Festuca indigesta presentaron prácticamente el mismo uso a lo largo de los tres períodos (figura IV.10: tipo h), no observándose aparentemente influencia del ganado doméstico. En el pastizal de condiciones xéricas, el impacto estimado se debió principalmente al pisoteo y a las condiciones de erosión y sequedad, ya que su senescencia se produjo rápidamente (figura IV.10: tipo i).

El uso de las distintas especies evaluadas en las muestras correspondientes, se observa en las tablas IV.14 y IV.15. De esta forma, el impacto producido por la cabra sobre los recursos más relevantes del área, varió a lo largo de las estaciones. Así pues, Nardus stricta fue utilizada en primavera, siendo poco importante en el resto de los períodos, Agrostis trucatula presentó mayor impacto en primavera y verano, Festuca indigesta en otoño e invierno, Deschampsia flexuosa en verano y Pseudarrhenatherum longifolium en primavera e invierno. A finales de invierno y primavera Narcissus sp. y Merendera sp. mostraron cierta incidencia de pastoreo.

TABLA IV.14.- Impacto de uso (utilización-daños) producido sobre diversas especies vegetales resultante de la diferencia de biomasa (g/m^2) al cortar dentro del cercado (D.C) y fuera del cercado (F.C) en 3 tipos de cervunales.

1er CORTE (Mayo)	Tipo a			Tipo b			Tipo c		
	D.C	F.C	Impacto	D.C	F.C	Impacto	D.C	F.C	Impacto
Nardus stricta	-	320.0	-	-	219.0	-	-	190.0	-
Juncus squarrosus	-	20.0	-	-	-	-	-	-	-
Ranunculus bulbosus	-	7.0	-	-	2.0	-	-	5.0	-
Narcissus bulbocodium	-	5.0	-	-	7.0	-	-	5.0	-
Poa alpina	-	-	-	-	-	-	-	4.0	-
Merendera gredensis	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-
Crocus carpetanus	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-
2º CORTE (Junio)									
Nardus stricta	470.0	460.0	12.0	400.0	295.0	105.0	253.0	230.0	23.0
Juncus squarrosus	37.0	7.0	30.0	-	-	-	-	-	-
Anthoxanthum odoratum	12.0	7.5	4.5	-	-	-	-	-	-
Festuca iberica	12.0	5.0	7.0	-	-	-	-	-	-
Narcissus bulbocodium	11.0	1.3	9.7	8.5	5.0	3.0	27.5	25.0	2.5
Ranunculus bulbosus	10.5	6.0	4.5	-	-	-	21.9	19.2	2.7
Potentilla rectans	10.0	0.4	9.6	-	-	-	-	-	-
Carex sp.	3.0	1.5	1.5	-	-	-	-	-	-
Poa alpina	-	-	-	-	-	-	10.0	9.3	0.7
Galium sp.	-	-	-	-	-	-	1.2	1.0	0.2
Jasione crispa	-	-	-	6.0	0.4	5.6	-	-	-
Cerastium sp.	-	-	-	2.0	1.5	0.5	-	-	-
Crocus carpetanus	-	-	-	1.2	0.8	0.4	-	-	-
3er CORTE (Julio)									
Nardus stricta	400.0	205.5	194.5	354.5	150.0	204.5	235.0	162.5	73.0
Juncus squarrosus	73.0	45.0	28.0	-	-	-	-	-	-
Carex sp.	8.0	-	-	-	-	-	12.0	3.0	9.0
Ranunculus bulbosus	2.0	1.0	1.0	-	-	-	19.5	9.0	10.5
Poa alpina	-	4.0	-	8.0	2.0	6.0	-	-	-
Jasione crispa	-	-	-	1.0	-	1.0	-	-	-
4º CORTE (Septiembre)									
Nardus stricta	325.7	84.7	241.0	300.5	80.0	220.5	183.0	50.0	133.0
Poa alpina	6.0	2.0	4.0	3.2	2.1	1.1	20.0	7.0	13.0
Carex nigra	-	-	-	-	-	-	25.0	10.0	15.0

TABLA IV.15.-Impacto de uso (utilización-daños) producido sobre diversas especies vegetales resultante de la diferencia de biomasa (g/m^2) al cortar dentro del cercado (D.C) y fuera de el (F.C) en 3 tipos de pastizales.

1er CORTE (1ª de Mayo)	Tipo d			Tipo h			Tipo i		
	D.C	F.C	Impacto	D.C	F.C	Impacto	D.C	F.C	Impacto
Festuca indigesta	-	122.0	-	-	250.0	-	-	25.0	-
Deschampsia flexuosa	-	120.0	-	-	-	-	-	-	-
Pseudoarrhenatherum longifoliun	-	41.0	-	-	-	-	-	-	-
Agrostis rupestris	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agrostis truncatula	-	-	-	-	12.9	-	-	30.0	-
Merendera gredensis	-	-	-	-	-	-	-	21.9	-
Nardus stricta	-	-	-	-	-	-	-	19.5	-
Poa bulbosa	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-
2º CORTE (Junio)									
Festuca indigesta	200.0	180.0	20.0	446.0	406.0	40.0	20.0	5.0	15.0
Deschampsia flexuosa	166.0	154.0	12.0	-	-	-	-	-	-
Pseudoarrhenatherum longifoliun	152.5	135.0	17.5	-	-	-	-	-	-
Agrostis rupestris	20.0	10.0	10.0	-	-	-	-	-	-
Agrostis truncatula	-	-	-	36.0	6.0	30.0	26.5	18.0	8.5
Rumex acetosella	-	-	-	20.0	10.0	10.0	-	-	-
Merendera gredensis	-	-	-	-	-	-	17.0	4.5	12.5
Poa bulbosa	-	-	-	-	-	-	10.0	1.5	8.5
3er CORTE (Julio)									
Festuca indigesta	183.0	140.0	43.0	350.0	260.0	90.0	8.5	4.2	4.3
Deschampsia flexuosa	165.0	105.0	60.0	-	-	-	-	-	-
Pseudoarrhenatherum longifoliun	132.0	100.0	32.0	-	-	-	-	-	-
Agrostis rupestris	20.0	9.0	11.0	-	-	-	-	-	-
Agrostis truncatula	-	-	-	7.0	14.0	56.0	26.0	8.0	18.0
Rumex acetosella	-	-	-	6.0	3.0	3.0	-	-	-
Merendera gredensis	-	-	-	-	-	-	3.5	3.5	0.0
Poa bulbosa	-	-	-	-	-	-	1.4	1.4	0.0
4º CORTE (Septiembre)									
Festuca indigesta	134.0	100.0	34.0	240.0	150.6	49.4	5.6	5.0	0.6
Deschampsia flexuosa	96.6	52.0	17.6	-	-	-	-	-	-
Pseudoarrhenatherum longifoliun	166.0	67.9	98.1	-	-	-	-	-	-
Agrostis truncatula	-	-	-	22.4	14.1	8.3			
Poa bulbosa	-	-	-	-	-	-	1.4	0.3	1.1

El ganado vacuno y el caballar, en verano y comienzos de otoño, mostró un considerable impacto (tanto de consumo como de pisoteo) en Nardus stricta y Carex sp.

Concluyendo, en primavera (mediados de junio) ha sido el período en que se estimó mayor cantidad de biomasa tanto dentro como fuera de los cercados y no se observó un gran impacto sobre el conjunto de la vegetación herbácea. En dicha estación, en los cervunales y en los pastos dominados por Festuca indigesta fue donde se estimó un menor uso de la vegetación. Mientras que en los pastizales con mayor mezcla de especies (tipo d) (próximos a áreas de piornales), se observó mayor impacto. Esto sugiere que dichas zonas serían unas de las más utilizadas por la cabra montés para alimentarse. A mitad de julio y a últimos de septiembre, se observó un impacto bastante considerable en los cervunales a consecuencia del ganado vacuno. Por el contrario, los pastizales con dominio de Festuca indigesta, manifestaron prácticamente el mismo impacto en todos los períodos, mientras que en los de tipo d se observó mayor uso en el período de otoño. Todo ello indica, que en los pastizales donde se encuentran plantas importantes en la dieta de la cabra montés, el impacto evaluado ha variado muy poco a lo largo de los distintos períodos. Sin embargo, en los cervunales (menos utilizados por la cabra), han sido afectados considerablemente en el período de pastoreo (finales de primavera hasta principios de otoño).

IV.8. LA SELECCION DE LA DIETA POR LA CABRA MONTES Y LOS HERBIVOROS SIMPATRICOS

La selección de dieta se ha tratado de dos formas. Por una parte, se han visto las especies seleccionadas por la cabra montés según el índice de selección de Ivlev. En segundo lugar, dentro de unos factores ó parámetros determinados, se ha tratado de conocer los que han tenido mayor influencia en la selección o composición de su dieta (se han considerado los recursos que han supuesto en la dieta o en disponibilidad cantidades superiores al 1 %. Para ello, se han realizado una serie de análisis estadísticos (correlaciones, regresión por pasos y componentes principales). De esta forma, se ha obtenido una amplia información sobre la estrategia alimentaria adoptada por la cabra montés en los cuatro períodos estudiados. Igualmente, del resto de grandes herbívoros que conviven en el área de estudio en el período de pastoreo. Las variables que han intervenido en los análisis mencionados han sido los siguientes:

- Dieta de la cabra montés, obtenida mediante análisis de contenidos, en primavera, verano, otoño e invierno (DIETA)
- Dieta de verano de los herbívoros domésticos (vaca (DV), caballo (DC) y cabra doméstica (DCD)) estimada mediante análisis de excrementos.
- Indice ó porcentaje de utilización de la vegetación (% U)
- Impacto de daños (% DAÑO).
- Indices de selección de las especies que componen la dieta de la cabra montés (ISCM), de la vaca (ISV) del caballo (ISC) y de la (ISCD) cabra doméstica.
- Disponibilidad (biomasa) de recursos (DIP).
- Distintos parámetros relacionados con la composición química orgánica de las plantas (PROT, NDF, CC, ADF, HEM, LIG, CEL, DDC, DNDF Y DMD).

Los análisis sobre la selección de la dieta de la cabra montés se han llevado a cabo para los cuatro períodos estudiados y se ha centrado en los recursos herbáceos. Estos, han supuesto más del 95 % de la dieta de primavera y verano y más del 82 % de la de otoño e invierno.

IV.8.1.SELECCION ESTACIONAL DE RECURSOS TROFICOS POR LA CABRA MONTES Y LOS HERBIVOROS DOMESTICOS SEGUN EL INDICE DE IVLEV

IV.8.1.1. Recursos herbáceos

a) Selección de especies por la cabra montés en primavera

De las 40 especies consideradas, 27 fueron seleccionadas positivamente por la cabra, mientras que el resto presentaron índices negativos (tabla IV.16). Las más apreciadas o seleccionadas fueron Agrostis rupestris, Merendera gredensis, Poa alpina, Dactylis glomerata, Carex nigra, Spergula morissonii, Asphodelus albus y Scilla verna. Entre los componentes con índices más bajos tenemos: Jasione laevis, Rumex acetosella, Festuca indigesta etc.

Respecto a los grupos tróficos, las herbáceas graminoides han presentado un índice de selección inferior al de las no graminoides:- 0.01 y 0.11 respectivamente. Este último grupo y sobretodo, ciertas monocotiledóneas que están en sus primeros estados de desarrollo, son apreciadas por la cabra. Ya que muchas de ellas se han observado comidas, sobretodo, las partes apicales de las hojas y las flores.

TABLA IV.16.- Indices de Selección de especies herbáceas por la cabra montés en las 4 estaciones.

HERBACEAS GRAMINOIDES	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Agrostis rupestris	0.9	0.5	0.9	0.9
Poa alpina	0.8	0.1	-	0.6
Dactylis glomerata	0.8	0.8	0.7	0.9
Carex nigra	0.7	0.3	0.3	0.1
Anthoxanthum odoratum	0.7	0.5	-	0.9
Trisetum ovatum	0.6	-	0.8	-
Poa pratensis	0.6	0.9	0.3	-
Carex binervis	0.6	0.0	0.5	0.9
Agrostis truncatula	0.6	0.2	0.1	- 0.2
Festuca iberica	0.6	0.6	0.3	0.5
Agrostis castellana	0.4	0.5	0.2	0.5
Festuca rivularis	0.4	0.5	0.7	0.7
Koeleria caudata	0.4	0.7	0.3	0.4
Luzula lactea	0.4	0.9	0.8	0.0
Pseudoarrhenatherum longifolium	0.2	0.2	0.1	- 0.1
Poa bulbosa	0.2	-	-	-
Festuca durandii	0.1	0.4	0.8	0.5
Descampsia flexuosa	0.0	0.4	- 0.4	0.1
Carex sp.	- 0.2	- 0.2	- 0.4	0.7
Juncus squarrosus	- 0.3	- 0.6	- 0.1	- 0.4
Festuca elegans	- 0.4	- 0.3	- 0.1	0.1
Nardus stricta	- 0.4	- 0.8	- 0.7	- 0.5
Luzula campestris	- 0.4	0.2	0.7	0.4
Festuca indigesta	- 0.6	- 0.2	0.4	0.1
Holcus gayanus	-	0.3	-	-
HERBACEAS NO GRAMINOIDES				
Merendera gredensis	0.9	0.0	0.6	0.1
Spergula morissonii	0.7	- 0.7	0.7	- 0.5
Pteridium aquilinum	0.6	-	-	- 0.5
Narcissus bulbocodium	0.6	-	-	0.1
Dryopteris abbreviata	0.6	0.4	-	-
Allium schoenoprasum	0.5	-	-	-
Sedum dasyphyllum	0.5	0.3	0.0	0.5
Lotus corniculatus	0.5	0.0	-	-
Asphodelus albus	0.0	0.9	0.6	0.1
Cerastium ramosissimum	- 0.1	- 0.8	-	- 0.1
Ranunculus bulbosus	- 0.4	- 0.7	-	- 0.9
Rumex acetosella	- 0.6	- 0.9	- 0.8	- 0.6
Arenaria aggregata	- 0.6	0.2	-	-
Jasione laevis	- 0.8	0.4	0.0	0.0
Senecio pyrenaicus	-	0.9	-	-

b) Selección de especies por la cabra montés, la vaca, el caballo y la cabra doméstica en el verano

La cabra montés, en este período, seleccionó 24 especies. Destacaron por sus índices más altos: Poa pratensis, Luzula lactea, Dactylis glomerata, Senecio pyrenaicus, etc. Los más bajos fueron los de Rumex acetosella, Nardus stricta y Cerastium ramosissimum (tabla IV.17). Por grupos tróficos las herbáceas graminoides presentaron un índice de - 0.02 y las no graminoides de 0.16. Como en el período anterior la cabra sigue seleccionando este último grupo.

En esta estación se encuentran ya pastando los grandes herbívoros domésticos. Uno de los más importantes de la zona es la vaca, solamente seleccionó 12 componentes, siendo su dieta poco variada y de baja diversidad. Las especies más apreciadas fueron las de la familia ciperáceas: Carex nigra, C. binervis, Carex sp etc. También, los componentes Festuca iberica y F. rivularis presentaron índices de selección elevados. Los más bajos fueron los de Festuca indigesta y Agrostis truncatula (tabla IV.17). De los grupos tróficos, la vaca seleccionó únicamente las herbáceas graminoides (0.03), mientras que no fueron seleccionadas las no graminoides (-0.7).

El caballo, seleccionó solamente 11 especies, teniendo como la vaca, una dieta poco variada y de baja diversidad. Las especies que presentaron índices de selección más altos fueron Carex sp., así como las gramíneas: Dactylis glomerata, Agrostis castellana, Festuca rivulares, Anthoxanthum odoratum, etc. (tabla IV.17). Respecto a los grupos tróficos, el caballo, como en la vaca, seleccionó las herbáceas graminoides (0.03) y no así las no graminoides (- 0.6).

En el caso de la cabra doméstica, este ungulado seleccionó 15 especies, siendo las que presentaron índices más altos: Poa pratensis, Dactylis glomerata, Holcus gayanus, Festuca elegans, F. durandii, etc. Las especies con índices más bajos fueron

TABLA IV.17.- Indices de selección de especies herbáceas por los distintos herbívoros que habitan la zona de estudio en verano. C.M=cabra montés, V=vaca C=caballo, C.D=cabra doméstica, T=Todos ellos.

HERBACEAS GRAMINOIDES	C.M	V	C	C.D	T
Luzula lactea	0.9	-	-	0.4	-0.1
Poa pratensis	0.9	-	-	0.9	0.6
Dactylis glomerata	0.8	0.1	0.7	0.8	0.6
Koeleria caudata	0.8	-	-	-	0.5
Festuca iberica	0.6	0.5	0.5	-	0.5
Agrostris rupestris	0.5	-	-	-	0.1
Agrostis castellana	0.5	-	0.6	0.7	0.5
Festuca rivularis	0.5	0.5	0.8	0.7	0.7
Deschampsia flexuosa	0.4	-0.7	-	-0.7	-0.1
Festuca durandii	0.4	-	-	0.8	0.3
Carex nigra	0.3	0.7	0.8	0.4	0.6
Anthoxanthum odoratum	0.3	0.6	0.8	-	0.8
Holcus sp.	0.3	-	-	0.8	0.3
Pseudoarrhenatherun longifoliun	0.2	0.0	-	-	-0.1
Agrostis truncatula	0.2	-0.9	-	-	-0.4
Luzula sp.	0.2	0.4	0.4	-	0.3
Poa alpina	0.1	-0.2	0.6	-	0.3
Carex binervis	0.0	0.7	0.8	0.2	0.7
Carex sp.	-0.2	0.7	0.7	-0.2	0.5
Festuca indigesta	-0.2	-0.9	-	-0.6	-0.7
F. elegans	-0.3	0.0	-0.3	0.8	0.5
Juncus squarrosus	-0.6	-0.4	-	-0.4	-0.6
Nardus stricta	-0.8	0.2	0.1	-0.9	-0.1
HERBACEAS NO GRAMINOIDES					
Asphodelus albus	0.8	-	-	0.5	0.6
Senecio pyrenaicus	0.8	-	-	0.3	0.4
Jasione laevis	0.4	0.4	-	-	-0.1
Driopteris abbreviata	0.4	-	-	-	-0.6
Sedun dasyphylum	0.3	-	-	0.5	0.2
Arenaria aggregata	0.2	-	-	0.6	0.3
Merendera gredensis	0.0	-	-	-	0.0
Lotus corniculatus	0.0	0.3	0.0	0.3	0.3
Spergula morissonii	-0.7	-	-	-	-0.3
Ranunculus bulbosus	-0.7	-0.1	-0.4	-	-0.3
Cerastium ramosissimum	-0.8	-	-	-	-0.9
Rumex acetosella	-0.9	-	-	-0.6	-0.8

Nardus stricta, Deschampsia flexuosa y Festuca indigesta: (tabla IV.17). El índice de selección de las herbáceas graminoides fue 0.01 y el de las no graminoides 0.03.

En la tabla IV.17, se aprecian diferencias en cuanto a las plantas seleccionadas por los 4 herbívoros. Solamente los índices de selección de la vaca y el caballo estuvieron correlacionados. Ambas especies seleccionaron las plantas más abundantes de los pastizales, si bien, el caballo seleccionó (algo más que la vaca) especies del género Carex y alguna especie de gramínea, no tan accesible para la vaca por su localización y situación.

La selección de especies presentada por ambas especies de cabras fue diferente a la observada en la vaca y en el caballo, influyendo en ello principalmente, los diferentes hábitos alimentarios. Estos afectan a la selección de especies y a la composición de la dieta de los distintos herbívoros. Esta, a la vez, está condicionada por los distintos hábitats que ocupan unos y otros.

Por otra parte, las dos especies de caprinos han mostrado índices de selección diferentes, entre otras razones, por la diferente composición de la dieta. Esta ha estado influenciada principalmente por las distintas altitudes en que se mueven ambas especies, así como por las estrategias alimentarias adoptadas por cada una de ellas. Una muy adaptada a roquedos y pastizales alpinos o de alta montaña, y la otra (por condicionamientos humanos) situada en zonas de menor altitud y mayor variedad de vegetación arbustiva.

Las especies seleccionadas por los herbívoros de la zona, al considerar la dieta de todos ellos en conjunto, han sido 21. Los índices más elevados se observaron en Anthoxanthum sp., Dactylis glomerata, Poa pratensis, Festuca rivularis y Carex sp. Por grupos tróficos, fueron seleccionadas las herbáceas graminoides (0.01) y no lo fueron las no graminoides (- 0.13).

c) Indices de selección de la cabra montés en otoño

Durante este período, la cabra montés seleccionó 20 especies. Las de índices más altos fueron Agrostis rupestris, Trisetum ovatum, Festuca durandii y Merendera gredensis. Entre las menos preferidas se encontraron Nardus stricta, Rumex acetosella y Pteridium aquilinum (tabla IV.16).

Respecto a los grupos tróficos, las herbáceas graminoides no fueron ni preferidas ni rechazadas, pues su índice fue 0. Las no graminoides resultaron rechazadas (-0.03)

d) Indices de selección de la cabra montés en invierno

La cabra montés, en este período, seleccionó 20 especies. En las que se observaron mayores índices fueron: Agrostis rupestris, Carex binervis, Dactylis glomerata, Carex sp., etc. Los índices más bajos los presentaron Ranunculus bulbosus ssp. castellanus, Nardus stricta y Juncus squarrosus (tabla IV.16).

Las plantas herbáceas graminoides fueron seleccionadas (0.04), pero no lo fueron las no graminoides (- 0.6).

IV.8.1.2. Selección de recursos leñosos

Las plantas leñosas han tenido escasa relevancia en la dieta de la cabra montés, teniendo alguna incidencia solamente durante los períodos de otoño e invierno. Los índices de selección de las especies arbustivas consumidas en las diferentes estaciones se observan seguidamente. Igualmente, se muestra la selección de especies por la cabra doméstica en verano (CDV):

	Cabra montés				
	P	V	O	I	CDV
Calluna vulgaris	0.70	0.99	-	-	-
Echynospartum barnadesii	0.67	-0.70	-0.44	-0.70	-
Adenocarpus hyspanicus	0.33	-1.00	-	-	-
Erica arborea	0.10	0.69	0.93	0.93	0.86
Cytisus purgans	-0.91	-0.96	-0.84	-0.60	-0.92
Cytisus scoparius	-	-1.00	-0.50	0.47	0.77
Rosa sp.	-	0.80	-	-	-
Thymus mastichina	-	0.88	-	-	0.97

La cabra montés ha seleccionado principalmente Erica arborea y Cytisus scoparius, observándose los índices más bajos en Echynospartum barnadesii y Cytisus purgans.

Respecto al ganado doméstico, la vaca y el caballo no consumieron vegetación leñosa. La cabra doméstica seleccionó y rechazó las mismas especies que la cabra montés. Sin embargo, la vegetación arbustiva ha sido de mayor relevancia en la dieta de la cabra doméstica que en la de la montés.

IV.8.2. FACTORES QUE AFECTAN A LA SELECCION O COMPOSICION ESTACIONAL DE LA DIETA DE LA CABRA MONTES, Y DEL RESTO DE HERBIVOROS EN VERANO

Mediante diversos análisis estadísticos, se han visto los factores o parámetros que han tenido mayor influencia en la selección o composición de la dieta de la cabra montés en cada una de las estaciones. Igualmente, para el resto de herbívoros de la zona.

IV.8.2.1. Primavera

A partir del análisis de correlación, se ha observado que la dieta de la cabra montés ha estado correlacionada con la disponibilidad de recursos (r_s = 0.57, n = 21, P<0.01). Respecto a los parámetros de composición química de las plantas, solamente la DNDF ha mostrado correlación con la dieta de la cabra (r_s = 0.51, n = 21, P<0.05).

Entre el índice (%) de utilización de la vegetación y el de daños, se observó correlación (r_s = 0.49, n = 21, P<0.05). Sin embargo, ninguno de ellos correlacionó con los parámetros químicos, la dieta, o la disponibilidad.

En el análisis de regresión por pasos, las variables que se han definido como dependientes han sido tres: la dieta, la utilización y los daños observados en la vegetación. Las variables independientes fueron: la disponibilidad de recursos y los parámetros químicos que definen su composición orgánica. En primer lugar se consideró un modelo con los parámetros químicos únicamente y seguidamente un 2º modelo introduciendo también el factor disponibilidad.

La variable dieta (DIETA), en el primer modelo, únicamente seleccionó la DNDF, explicando muy poco (R^2 = 0.18, F = 4.2, P < 0.05). Al considerar el 2º modelo sólo fue seleccionada la disponibilidad (R^2 = 0.33, F = 11.04, P < 0.01), indicando que la cabra estaba consumiendo lo que tenía en oferta.

La utilización y los daños, no estuvieron relacionados con los parámetros químicos ni con la disponibilidad de recursos. Esto sugiere que las plantas más utilizadas o más dañadas no son las más abundantes, y que la composición química parece no haber afectado a la hora de utilizar la vegetación.

La selección de especies según el índice de Ivlev, en el primer modelo se vio afectada únicamente por la DMD (R^2 = 0.21, F = 5, P <0,01). En el 2º modelo, entró en primer lugar la DMD como en el modelo anterior, y seguidamente la disponibilidad (R^2 = 0.15, F = 4.4, P < 0.05). El conjunto de ambas variables dió la siguiente explicación (R^2 = 0.36, F = 7.7 y 4.4, P < 0.01 y < 0.05). Se observa que, en esta estación, la cabra montés ha seleccionado las especies de mayor digestibilidad, pero que a la vez son abundantes en la zona.

Mediante el análisis de componentes principales (ACP) se ha visto la asociación o relación entre las distintas variables. Se han determinado cuatro ejes o componentes que han explicado el 81.84 % de la varianza. Las factores de carga de las distintas variables con los ejes determinados se resumen en la tabla IV.18.

El eje I, explica el 35.7 % de la varianza. En su región positiva asocia a los parámetros químicos ADF, NDF y HEM, y en la negativa al contenido celular. No informa sobre los factores que influyen en la dieta de la cabra, ni en el uso que hace de la vegetación, ya que sólo ha asociado a distintos parámetros químicos.

TABLA IV.18.- ACP. Factores de carga de las variables estudiadas con los 4 componentes extraídos. Período de primavera. Variables explicadas en el apart.IV.8.

COMPONENTES	I	II	III	IV
% de varianza explicada	35.70	19.34	16.10	10.70
DIETA	0.09	0.44*	0.14	-0.26
% U	0.09	-0.27	0.58*	0.02
DIP	0.09	0.40*	-0.01	-0.60*
ISCM	-0.20	0.19	0.04	0.64*
% DAÑO	-0.01	-0.19	0.63*	-0.13
PROT	-0.25	0.06	-0.25	0.06
NDF	0.47*	0.10	-0.04	0.14
CC	-0.47	-0.10	0.04	-0.14
ADF	0.41*	-0.12	0.12	0.12
HEM	0.43*	0.18	-0.10	0.13
LIG	-0.01	-0.52*	-0.27	-0.27
DMD	-0.28	0.41*	0.31	0.07

* = Factores de carga considerados.

El componente II, ha explicado el 19.34 % de la varianza. Su área positiva reune a la dieta, a la disponibilidad y a la digestibilidad, y la negativa al contenido en LIG. Este componente nos informa de que la composición de la dieta está relacionada (+) con la disponibilidad de los recursos y con su digestibilidad, y que las especies más lignificadas son las menos consumidas.

El componente III, explica el 16.1 % de variación. En su región positiva asocia a la utilización de la vegetación y a los daños observados. Esto sugiere, que las plantas más pastadas también han sido las más dañadas. Lo que puede indicar, que la cabra al pastar produce un impacto de daños en las plantas, ya sea por arrancado, pisoteo, etc.

El componente IV, ha explicado el 10.7 % de la varianza. Ha asociado en su área positiva a los índices de selección y en la negativa a la disponibilidad de recursos. Este eje pone de manifiesto que las plantas más abundantes son las que han resultado con índices de selección más bajos. Lo que sugiere, que las plantas preferidas por la cabra no han estado en función de la disponibilidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los diversos análisis, la estrategia alimentaria de la cabra montés en primavera, se ha basado, en cierta medida, en la disponibilidad del alimento. Esta variable se encontró en todos los análisis asociada con la dieta. Igualmente, la digestibilidad de los recursos ha tenido cierta influencia a la hora de seleccionar el alimento. Corrobora también este hecho el que los índices de selección estén afectados por la DMD (ésta, explicó una variación del 21 % según el análisis de regresión por pasos). Todo esto podría explicar que durante este período, la cabra, además de alimentarse de recursos abundantes, aprovecha y selecciona componentes de mayor digestibilidad y rechaza los más lignificados. Lo que supondría un menor coste digestivo y un consumo de recursos de mayor calidad. A ello habría contribuido el que es el período de mayor oferta cuantitativa y cualitativa de alimentos. Así pues, en la composición de la dieta de esta temporada se reflejó una gran variedad de herbáceas no graminoides y un mayor consumo de este grupo que en otras temporadas.

IV.2.2. Verano

La dieta de la cabra montés ha correlacionado con la disponibilidad de alimento (r_s = 0.61, n = 21, P<0.01). Igualmente, con distintos parámetros relacionados con la composición de la pared celular: ADF (r_s = 0.48, n = 21, P<0.05), CEl (r_s = 0.61, n = 21, P<0.01) y DNDF (r_s = 0.75, n

= 21, P<0.001). Por el contrario, correlacionó negativamente con el contenido celular (CC) (r_s =- 0.49, n = 21, P<0.05)

La dieta de la vaca, estuvo correlacionada con la disponibilidad (r_s= 0.54, n = 21, P<0.05) y con los parámetros NDF (r_s = 0.49, n = 21, P<0.05) y HEM (r_s = 0.46, n = 21, P<0.05). Presentó correlación negativa con el CC (r_s = - 0.49, n = 21, P<0.05). Sin embargo, la dieta del caballo no correlacionó con la disponibilidad, ni con los parámetros de composición química del alimento.

La dieta de la cabra doméstica, no ha correlacionado con la disponibilidad, pero si con los parámetros NDF (r_s = 0.48, n = 21, P<0.05) y HEM (r_s = 0.46, n = 21, P<0.05). Por el contrario, correlacionó negativamente con el CC (r_s = - 0.48, n = 21, P<0.05).

La dieta de los herbívoros en conjunto, estuvo correlacionada con la disponibilidad (r_s = 0.62, n = 21, P<0.01) y con los parámetros CEL (r_s = 0.45, n = 21, P<0.05) y DNDF (r_s = 0.43, n = 21, P = 0.05). En cambio, presentó correlación (-) con el CC (r_s = - 0.48, n = 21, P<0.05).

El índice de utilización de la vegetación no correlacionó con los parámetros químicos, ni con la disponibilidad.

La índices de selección de especies por los diferentes herbívoros no han presentado correlación con ninguno de los parámetros químicos. Igualmente, la disponibilidad no correlacionó con los índices de selección de los herbívoros domésticos. Sin embargo, correlacionó negativamente con los de la cabra montés (r_s = - 0.62, n = 21, P<0.01) y con los de la dieta del conjunto de herbívoros (r_s = - 0.56, n = 21, P<0.01).

A partir del análisis de regresión por pasos, se observó que la dieta de la cabra montés, según el primer modelo, se vio

influenciada solamente por la CEL. Esta, explicó sólo un 25 % (R^2 = 0.25, F = 7.8, P< 0.01). Al considerar el 2º modelo fueron seleccionadas dos variables, la CEL y la disponibilidad (R^2 = 0.43, F = 4.7 y 9.5, P < 0.05 y < 0.01 respectivamente).

La dieta de la vaca, en el primer modelo no seleccionó ninguno de los parámetros químicos. En el 2º fue seleccionada solamente la disponibilidad. Esta, explicó la mayor parte de la dieta (R^2 = 0.81, F = 83.1, P < 0.001). Igualmente, la dieta del caballo, no seleccionó ningún parámetro químico, pero si la disponibilidad (R^2 = 0.69, F = 42.7, P < 0.001).

La dieta de la cabra doméstica no seleccionó ninguna variable, tanto en el primer modelo como en el segundo.

La dieta de los 4 herbívoros en conjunto, no seleccionó ninguno de los parámetros químicos en el primer modelo, pero si fue seleccionada la disponibilidad en el 2º. Esta, explicó gran parte de la variación de la dieta (R^2 = 0.69, F = 43.4, P<0.001)

La utilización de la vegetación, no se vio afectada ni por los parámetros químicos ni por la disponibilidad. Estos, no fueron seleccionados en ninguno de los modelos. El porcentaje de daño se vio algo afectado negativamente por la NDF (R^2 = 0.22, F = 5.6, P < 0.03).

Respecto a los índices de selección de los distintos herbívoros, los de la cabra montés estuvieron influenciados por la CEL y HEM. Ambos parámetros, explicaron casi el 50 % de la variación de la dieta (R^2 = 0.48, F=16.4 y 7.4, P<0.001 y 0.01). Los de la vaca, se vieron afectados en primer lugar por la proteína y también tuvo efecto el contenido celular. Los dos parámetros explicaron el 52 % (R^2 = 0.52, F = 18.7 y 6.9, P < 0.001 y < 0.01). Los del caballo se vieron influenciados por la proteína (R^2 = 0.21, F=4, P<0.05). Tanto los índices de selección presentados por la cabra doméstica,

como los presentados por el conjunto de ungulados, aparentemente no se vieron influenciados por parámetros químicos. La disponibilidad no afectó a los índices de selección de ninguno de los herbívoros.

En el análisis de componentes principales se han considerado los 4 primeros ejes. Estos han explicado el 71.1 % de la varianza. Los factores de carga de las variables relacionados con los componentes correspondientes se observan en la tabla IV.19.

El componente I, explica el 29.1 % de la varianza, asocia positivamente a los parámetros NDF, HEM y DNDF y negativamente al CC de los recursos tróficos. Este eje informa de las distintas relaciones entre componentes químicos, pero no informa de las relaciones entre las dietas de los diferentes herbívoros.

El componente II, explica el 17.31 % de la varianza. En su región positiva, reune al contenido en proteína y la dieta del caballo. Informa de que el contenido en proteína influye en la composición de la dieta del caballo.

El componente III, absorbe el 15,2 % de la varianza. Su área positiva asocia a la dieta de la cabra, a la disponibilidad y a la digestibilidad. Este eje nos muestra la importancia de la disponibilidad y digestibilidad del alimento en la selección y composición de la dieta de la cabra.

El componente IV, absorbe el 9.5 % de la varianza. Este ha asociado en su región positiva a la dieta de la cabra doméstica y a los índices de selección de su dieta. Nos indica que la cabra doméstica ha consumido el alimento en función de sus preferencias, pues especies muy relevantes en su dieta han tenido índices de selección elevados.

TABLA IV.19.- ACP. Factores de carga de las distintas variables estudiadas con los 4 componentes extraídos. Período de Verano. Variables explicadas en el apart. IV.8.

COMPONENTES	I	II	III	IV
% de varianza explicada	29.10	17.31	15.20	9.70
DIETA	0.18	0.20	0.39*	0.05
% U	-0.04	-0.15	-0.12	0.07
D	0.20	-0.11	0.46*	-0.19
ISCM	-0.17	0.13	-0.11	0.13
% DAÑO	-0.18	-0.13	0.23	0.14
PRO	-0.12	-0.42*	-0.16	-0.04
NDF	0.41*	0.13	-0.04	0.02
CC	-0.41*	-0.15	0.04	-0.02
ADF	0.30	0.32	-0.06	0.03
HEM	0.41*	0.04	-0.02	0.01
LIG	-0.07	0.17	-0.34	-0.28
DMD	-0.19	-0.15	0.39*	0.24
ISV	0.21	-0.36	-0.27	-0.04
ISC	0.14	-0.32	-0.32	-0.02
ISCD	0.18	-0.13	0.14	0.56*
DV	0.21	-0.32	0.26	-0.26
DC	0.21	-0.39*	0.10	-0.24
DCD	0.15	-0.14	0.04	0.58*

* = Factores considerados

De acuerdo con los resultados de los análisis, se ha analizado la estrategia alimentaria seguida por cada uno de los grandes herbívoros ubicados en la zona de estudio durante el verano. Nos hemos centrado principalmente en la cabra montés, que es susceptible de sufrir la influencia del ganado doméstico, tanto sobre su dieta como sobre sus hábitats.

La dieta de la cabra montés se ha visto afectada por la disponibilidad de plantas y también por su digestibilidad. Consumió especies que son abundantes (gran parte de ellas con abundante fibra y celulosa), pero a la vez seleccionó plantas de alta digestibilidad. Los índices de selección de especies han estado influenciados, casi en el 50 %, por las variables hemicelulosa y celulosa. Así pues, dichos parámetros han afectado a la selección de la dieta de esta estación.

La cabra montés basaría su estrategia alimentaria en su gran capacidad de ingestión. De esta forma, consume mayor cantidad de los recursos más abundantes y a la vez una gran variedad de alimentos (ha sido el período en que mayor número de componentes se han ingerido). Además de consumir las especies más abundantes, ha elegido también las de alta digestibilidad. De esta forma reduce el coste digestivo (mayor tiempo de procesado) que producen la mayoría de sus alimentos ricos en fibra y celulosa (gramíneas y ciperáceas). Mediante dicha estrategía obtendría la energía suficiente para cubrir sus necesidades en un período en que la calidad de alimento disminuye y aumenta la abundancia de consumidores.

La vaca ha basado su dieta exclusivamente en la oferta disponible de alimento, pues la disponibilidad explicó más del 80 % de su variación. También tuvo influencia la HEM y la NDF. Los índices de selección de las especies que componen su dieta se vieron afectados por la cantidad de proteína y contenido celular. Probablemente, esta selección no fue intencionada, ya que las especies que han mostrado los índices más elevados habrían resultado seleccionados a consecuencia de suponer

escasa biomasa y de que el impacto de pastoreo sobre la vegetación herbácea es muy acusado y uniforme por parte de este ungulado. Se ha mostrado poco selectiva debido a que ha consumido principalmente Nardus stricta, la especie herbácea dominante de la zona de estudio.

El caballo, de relativa importancia en la zona por su reducido número, seleccionó la composición de su dieta en función de la disponibilidad y del contenido en proteína. Los índices de selección de las especies de la dieta resultaron afectados por la proteína, lo que indica que las especies preferidas contienen mayor cantidad de ella. Así pues, el caballo, dentro de haber basado su dieta en las especies más abundantes (generalmente material fibroso), habría seleccionado las más ricas en proteína.

La dieta de la cabra doméstica según se deduce de los resultados anteriores no se vió afectada por la disponibilidad. El análisis de regresión por pasos no seleccionó ningún parámetro químico. Sin embargo, su dieta estuvo correlacionada con la HEM y con la NDF. Los índices de selección no mostraron ningún tipo de relación con los parámetros químicos, pero si con la composición de su dieta. Esto indica, que los recursos más apreciados han coincidido con los más consumidos. Este ungulado tuvo una alimentación más variada que la vaca y el caballo. Su estrategia alimentaria se ha basado en una dieta diversificada, pero sobretodo, rica en gramíneas y con cierta presencia de los arbustos. Ambos recursos, por lo general, son de difícil procesado, sin embargo, la cabra doméstica los optimizaría debido a su gran eficiencia (Maher, 1945; Wilson et al.,1975; etc.). De esta forma, cubriría sus necesidades energéticas y nutricionales.

El que la dieta de la cabra doméstica no haya resultado influenciada por la disponibilidad de recursos, puede estar relacionado con el hecho de que se distribuye en zonas más bajas que el resto de herbívoros (límite del área de estudio).

Así pues, la disponibilidad estimada no habría representado con tanto rigor a su hábitat como en los casos anteriores. Dada su distribución, la cabra doméstica no interferiría prácticamente con la montés, ya que durante este período se sitúa en las cumbres y zonas de mayor altitud. Con la vaca, comparte una pequeña área pero sus hábitos alimentarios han sido diferentes. Dichos hábitos tienen que ver con sus preferencias específicas y con las distintas zonas que usan, ya que la vaca y el caballo utilizan los cervunales y pastos más húmedos de las áreas alpinas. Estas dos últimas especies, sí ocupan una parte importante del hábitat de la cabra montés, pero creemos que no se producen interferencias de consideración, ya que el solapamiento, tanto con la dieta de la vaca como con la del caballo, ha sido muy bajo. Además, la cabra montés ha consumido (como en el resto de estaciones) gran parte de especies poco o nada consumidas por la vaca y el caballo, y que son más propias de las zonas rocosas y de mayor altitud donde se desplaza en busca de alimento, refugio y mejores condiciones climáticas.

Los distintos herbívoros han mostrado estrategias alimentarias muy diferentes. La vaca y el caballo han tenido una dieta muy restringida y limitada (determinada principalmente por la disponibilidad de alimento), han sido poco investigadores en la busca de nuevos alimentos y se han mostrado pastadores estrictos. Por el contrario, en la composición de la dieta de la cabra (tanto de la doméstica como de la montés), han tenido menor influencia los recursos disponibles, las dietas han sido más variadas y han buscado alimentos de mayor calidad.

Algunas de las especies consumidas por los herbívoros domésticos fueron menos apreciadas por la cabra montés en este período que en otras temporadas. No obstante, la especie más significativa en cuanto abundancia y consumo por parte del ganado vacuno (Nardus stricta), no fue muy relevante para la cabra en ninguno de los períodos (excepto en primavera, cuando

empieza el nuevo crecimiento). Por otra parte, las especies preferidas o con gran valor en la dieta de la cabra, apenas si han sido ingeridas por la vaca y el caballo. Estos, generalmente, no utilizan los hábitats donde las encontrarían.

IV.8.2.3. Otoño

En este período, la dieta de la cabra montés correlacionó con la disponibilidad de recursos (r_s = 0.76, n = 21, P<001) y con el porcentaje de daños (r_s = 0.51, n = 21, P<05). Igualmente, estuvo correlacionada con varios parámetros que componen la pared celular: NDF (r_s = 0.48, n = 21, P<05), HEM (r_s = 0.47, n = 21, P<05), CEL (r_s = 0.54, n = 21, P<01) y DNDF (r_s = 0.55, n = 21, P<01). La dieta también correlacionó negativamente con el CC (r_s = - 0.48, n = 21, P<05).

La utilización de la vegetación no estuvo correlacionada con la disponibilidad, ni con la dieta, pero correlacionó positivamente con la HEM (r_s = 0.43, n = 21, P<05) y negativamente con la DMD (r_s = - 0.48, n = 21, P<05). Los índices de selección de la dieta han estado correlacionados con la composición de la dieta (r_s = 0.47, n = 21, P<05), pero no lo estuvieron con ninguna otra variable.

Según el análisis de regresión por pasos, la dieta de la cabra montés no se vio afectada por ningún factor de composición química ni por la disponibilidad de recursos. Tampoco se vieron afectados el grado de utilización de la vegetación y los índices de selección.

En el análisis de componentes principales, los 4 primeros ejes o componentes extraídos han explicado el 78.1 % de la varianza. Los factores de carga de las variables con dichos componentes se observan en la tabla IV.20.

TABLA IV.20.- ACP. Factores de carga de las distintas variable estudiadas con los 4 componentes extraídos. Período de otoño.

COMPONENTES	I	II	III	IV
% de varianza extraída	36.60	19.70	11.30	10.51
DIETA	0.12	0.40*	0.23	0.46*
% U	0.23	-0.20	-0.39*	0.41*
DIP	0.07	0.40*	-0.17	0.17
ISCM	0.12	-0.20	-0.10	0.39*
% DAÑO	-0.06	0.39*	0.25	0.45*
PRO	-0.22	-0.17	-0.63	0.20
NDF	0.46*	0.07	-0.10	-0.10
CC	-0.46*	-0.07	0.10	0.10
ADF	0.39*	-0.07	0.23	-0.23
HEM	0.44*	0.12	-0.21	-0.05
LIG	-0.01	-0.48*	0.39*	0.26
DMD	-0.29	0.40*	-0.19	-0.25

* = Factores de carga considerados

El componente I, explica el 36.6 % de la varianza, asocia (+) a los parámetros que describen el contenido de la pared celular y (-) a su contenido celular.

El componente II, absorbe el 19.7 % de la variación. Reune en su región positiva a la dieta, a la disponibilidad, a la digestibilidad y al porcentaje de daños. Sin embargo, en su área negativa, se observa al contenido en LIG. Este componente, informa de que la cabra ha consumido mayor cantidad de las especies más abundantes, y que además, ha elegido las de mayor digestibilidad y ha rechazado las de mayor contenido en LIG. También indica que las especies más consumidas fueron las más dañadas.

El componente III, explica el 11.3 % de la varianza. Este, ha asociado en su área negativa a la utilización y al contenido en proteína, y en la positiva al contenido en lignina. El eje nos informa de que en la utilización de los recursos por parte de los ungulados, ha influido positivamente su contenido en proteína, y de que los recursos lignificados tienen un menor impacto de pastoreo.

El componente IV, absorbe el 10.5 % de la varianza. En su región positiva asocia a la dieta, a la utilización, a los daños y a los índices de selección. Nos informa, de que la cabra en este período ha consumido las especies preferidas ó seleccionadas, y que estas a la vez, eran las más utilizadas y las que presentaban mayores daños.

En conclusión, la composición de la dieta de la cabra montés en esta temporada, no se ha visto afectada por la disponibilidad ni por los parámetros químicos, según el análisis de regresión por pasos. Sin embargo, a partir de los análisis de correlación y de componentes principales, si se ha observado relación significativa con la disponibilidad y también con distintos parámetros químicos. La cabra habría consumido los recursos más abundantes (generalmente ricos en fibra y celulosa), y a la vez, habría elegido los más digestibles y de menor contenido en lignina.

IV.8.2.4. Invierno

La composición de la dieta ha estado correlacionada con la disponibilidad de recursos (r_s = 0.71, n = 21, P<0.001) y con distintos parámetros orgánicos: NDF (r_s = 0.56, n = 21, P<0.01), ADF (r_s = 0.45, n = 21, P<0.05), HEM (r_s = 0.53, n = 21, P<0.01), CEL (r_s = 0.58, n = 21, P<0.01) y DNDF (r_s= 0.62, n = 21, P<0.01). Por otra parte, la dieta correlacionó negativamente con el CC (r_s =- 0.56 n = 21, P<0.01).

La utilización y los daños observados en la vegetación, correlacionaron entre si (r_s = 0.43, n = 21, P<0.05). La utilización también correlacionó con los índices de selección (r_s = 0.46, n = 21, P<0.05). Por el contrario, los daños correlacionaron positivamente con la proteína (r_s=0.43, n=21, P<0.05), y negativamente con la ADF (r_s=- 0.43, n=21, P<0.05).

De acuerdo con el análisis de regresión por pasos, la dieta de la cabra montés en invierno, presentó cierta dependencia de la DNDF. Esta última, fue seleccionada dentro del primer modelo (R^2 = 0.24, F = 6, P<0.05). En el 2º, fue seleccionada en 1er lugar la disponibilidad (R^2 = 0.44, F = 15.3, P < 0.001), y después la ADF. Ambas variables explicaron el 60 % de la dieta (R^2 = 0.60. F=22.9 y 7.3, P<0.001 y <0.05 respectivamente).

La utilización de la vegetación y los índices de selección, no se han visto afectados por parámetros químicos ni por la disponibilidad. Los daños presentaron influencia negativa de la ADF (R^2 = 0.17, F = 4.1, P = 0.05).

En el análisis de componentes principales los 4 ejes principales definidos han explicado el 79.0 % de la varianza. Los factores de carga de las variables relacionados con los componentes extraídos se encuentran en la tabla IV.21.

El componente I, absorbe el 38.2 % de la varianza. Como en el resto de los períodos, ha asociado en su región positiva a los componentes de la pared celular y en la negativa al CC.

El componente II, ha explicado el 18.5 % de la variación. Reúne en su área positiva a la dieta, a la disponibilidad y a la digestibilidad. Mientras que en la negativa, se sitúa el contenido en LIG. Como en los otros períodos, este eje nos informa de que la selección de dieta se ha realizado en función de la disponibilidad. Es decir, se han consumido principalmente, los recursos más abundantes y digestibles, y en menor cantidad los de mayor contenido en lignina.

El componente III, explica 13.0 % de la variación. Ha asociado positivamente a la utilización, a los daños, a los índices de selección y al contenido en proteína. Nos informa, de que los componentes más utilizados, han sido los de índices de selección más altos y los de mayor contenido en proteína. Sin embargo, dichas especies no han sido las más relevantes en su dieta, sino que han presentado un consumo medio o bajo.

El componente IV, ha explicado un 9.4 % de la varianza. Se ha considerado solamente su región negativa, que ha asociado a la dieta, a la utilización y al contenido en LIG. Nos indica que algunos de los componentes consumidos y utilizados se han caracterizado por un mayor contenido en lignina. Esto es comprensible, ya que es el período de mayor escasez de recursos.

TABLA IV.21.- ACP. Factores de carga de las variables estudiadas con los 4 componentes definidos. Período de invierno.

COMPONENTES	I	II	III	IV
% de varianza explicada	38.10	18.50	13.00	9.40
DIETA	0.25	-0.39	0.08	-0.39*
% U	-0.06	0.19	0.45*	-0.41*
DIP	0.10	-0.53*	-0.09	-0.36
ISCM	0.16	0.22	0.44*	0.32
% DAÑO	-0.03	-0.05	0.46*	-0.34
PRO	-0.24	0.04	0.43*	-0.18
NDF	0.45*	-0.06	0.12	0.05
CC	-0.45*	0.05	-0.11	-0.05
ADF	0.40*	0.15	-0.16	0.11
HEM	0.42*	-0.10	0.21	0.02
LIG	-0.04	0.49*	-0.30	-0.39*
DMD	-0.24	-0.47*	0.01	0.37

* = Factores de carga considerados

En conclusión (de acuerdo con los resultados obtenidos en los tres análisis anteriores), la composición de la dieta de la cabra en esta temporada, se ha visto influenciada por la disponibilidad, por su digestibilidad y en menor medida por la ADF y otros parámetros de la pared celular. Todo ello sugiere que, en este período de escasez de recursos, la cabra basaría su estrategia alimentaria en consumir los recursos más abundantes (algunos de ellos ricos en fibra y algo lignificados) y en elegir los recursos de mayor digestibilidad. Entre ellos se encontrarían las hojas de nuevo crecimiento de diversas gramíneas (abundantes en la zona) y las primeras liliáceas e iridáceas que empiezan a despuntar, ya que gran parte de sus brotes y flores se han observado pastados y formando parte de sus dietas. De esta forma, se compensaría la disminución y menor calidad de parte de los recursos.

IV.9. DISCUSION SOBRE LA ESTRATEGIA TROFICA DE LA CABRA MONTES EN LA SIERRA DE GREDOS

Como ya hemos visto, tanto por la composición de la dieta como por la utilización de las diferentes especies, los alimentos más relevantes para la cabra montés en los cuatro períodos han sido las gramíneas. También ha tenido cierta incidencia el grupo de las ciperáceas-juncáceas. Tanto este último grupo, como el de las gramíneas son bastante abundantes en el área de estudio. La apetencia del género Capra por las gramíneas, ha sido descrita por diversos autores, tanto para las especies silvestres (Couturier, 1962; Heptner et al., 1966; Papageorgiou, 1979; Schaller, 1977; Nievelgelt, 1981; Martínez & Martínez, 1987; Martínez, 1988, 1989; etc.), como para la cabra doméstica (Warren et al., 1984 b; Bullock, 1985; y el presente trabajo).

Las relaciones que se establecen entre los herbívoros y dicho grupo de plantas son muy importantes, pues representan una gran tolerancia al pastoreo (Youngner & McKell, 1972). Las gramíneas, tienen una capacidad sustancial para el crecimiento vegetativo. Este se produce desde los meristemos intercalares de la base, con lo cual, los tejidos más viejos y menos eficientes son extraídos al pastar, induciendo de esta forma su renovación y un mayor crecimiento de los más jóvenes. Este hecho es muy importante para los herbívoros que prefieren consumir las hojas nuevas. Así pues, la pérdida de estas últimas, es compensada con la producción de nuevos tejidos (Milthorpe & Davidson, 1966). Existe una respuesta evolutiva de las gramíneas a los herbívoros: la evolución morfológica que conduce a proteger al meristemo de la insolación física, y la evolución fisiológica que conduce a compensar el crecimiento. Esta última, es el rasgo evolutivo más característico de las gramíneas (McNaughton, 1979)

Las gramíneas suelen tener algunos compuestos específicos de disuasión para los herbívoros (Fraenkel, 1959; Kendall & Sherwood, 1975). Sin embargo, son mucho más comunes los compuestos químicos disuasorios generales, como la sílice, lignina y acumulación de fenoles (Minson, 1971; Jambunathan & Mertz, 1973). Los compuestos específicos suelen ser más abundantes en dicotiledóneas, se concentran en los tejidos más jóvenes y suelen declinar con la edad de la planta. Por el contrario, los compuestos generales tienden a acumularse con la edad (Levin, 1976). Es muy probable que la cabra montés se haya ido adaptando a estos últimos compuestos, y de esa forma, aprovechar lo mejor posible los recursos más abundantes de la zona. No obstante, existen especies muy silicificadas y abundantes (como Nardus stricta), que han sido poco consumida por la cabra, excepto en el período que comienza el crecimiento. A ello, habrá contribuido la mayor palatabilidad de sus hojas jóvenes.

La cabra montés en Gredos utiliza un hábitat compuesto por patizales y grandes manchas de matorral, generalmente biespecífico y de no muy alto valor nutritivo. Ha tenido a lo largo del año una dieta prácticamente pascícola y fundamentalmente graminoide. Solamente en otoño e invierno, al moverse hacia alturas inferiores, el matorral adquirió algo de interés en su dieta, debido principalmente a Erica arborea.

Tanto las gramíneas como las ciperáceas son alimentos que contienen altas proporciones de fibra y algunas de ellas, abundante celulosa, así como ciertas cantidades de lignina. Todo esto sugiere que la cabra optimizaría (digeriría eficientemente) dichos compuestos para cubrir sus necesidades energéticas y nutricionales. Como rumiante, su aparato digestivo, estaría adaptado a fermentaciones y digestiones complejas, con lo cual, podría aprovechar materiales con escasos nutrientes. Es bien sabido que, en este grupo de herbívoros, las bacterias degradativas del rumen y la especialización de la microflora del intestino incrementan la

eficiencia de asimilación. Igualmente, posibilitan la obtención de sus requerimientos (tanto en proteína como en energía), a partir de dietas ricas en carbohidratos estructurales como es el caso de las gramíneas. La cabra se estaría comportado como un rumiante óptimo según las teorías de dietas óptimas para herbívoros más en boga (Westoby, 1974; Owen-Smith & Neiville, 1982).

Pero la cabra montés, además de optimizadora de nutrientes de alimentos fibrosos, también ha adoptado la estrategia de diversificar su dieta. De esta forma, ha sido ampliamente generalista y a consumido gran cantidad de alimentos. Todo ello lo ha basado en una gran capacidad de ingestión. Así, por una parte, retiene cierta cantidad de alimento (por ser un herbívoro de tamaño medio), y por otra, al no ser el rumen excesivamente grande, necesita incrementar la tasa de paso de la ingesta. Esto último, podría explicar la selección de partes de las plantas y de alimentos de mayor digestibilidad, que compensarían sus necesidades. Pues la tasa de paso de la ingesta, puede verse limitada por el incremento en el contenido de fibra (Balch & Campling, 1965) debido a su lenta digestión.

De esta forma, la cabra en Gredos, habría tenido una dieta diversificada dentro de la disponibilidad de recursos, e igualmente habría optimizado algunos de ellos. Ya que según Owen-Smith (1979) la calidad relativa de las dietas debe juzgarse más exactamente por el total de nutrientes ingeridos que por los nutrientes concentrados solamente.

IV.10. SIERRA DE GREDOS:CONCLUSIONES

- La disponibilidad del material herbáceo (Kg ms/Ha) se ha situado entre 3.039,8 Kg/Ha en primavera y 972 Kg/Ha en otoño. En los períodos de verano e invierno fueron 1.807,6 y 1839 Kg ms/Ha respectivamente. Las especies más abundantes en los 4 períodos han sido: Nardus stricta, Festuca indigesta, Deschampsia flexuosa, Agrostis truncatula y Festuca elegans. Se ha observado correlación altamente significativa entre la disponibilidad (% en biomasa) de los 4 períodos.

- La disponibilidad del material arbustivo evaluado a principios de mayo en el piornal fue de 35.716,5 Kg de ms\Ha y en el brezal de 25.305 Kg ms\Ha. Las especies más representativas en la zona fueron: Cytisus purgans (84.6 %), Echynospartum barnadesii (9.2 %) y Erica arborea (2.5 %).

- La composición de la dieta de la cabra montés estuvo constituida principalmente por plantas herbáceas en las 4 estaciones (entre el 83 % y el 93 % según los períodos). Las plantas arbustivas tuvieron cierto interés en otoño e invierno 13.3 % y 16.6 % respectivamente. Las especies más relevantes en la dieta anual fueron: Festuca indigesta, Deschampsia flexuosa y Agrostis truncatula.

- Se ha observado una correlación significativa entre las dietas de las 4 estaciones. La mayor similaridad se observó entre la dieta de otoño-invierno (78 %) y la menor entre primavera-invierno (50 %). La dieta más variada fue la del verano, seguida de la de primavera, invierno y otoño. La diversidad o amplitud de dieta fue mayor en invierno, le siguieron las de primavera, verano y otoño.

- También se han observado correlación significativa entre la dieta de la cabra de ambas vertientes en las 4 estaciones.

Sin embargo, se han observado diferencias cuantitativas importantes, entre vertientes, respecto a las especies más relevantes. Dichas diferencias están relacionadas, entre otras causas, con la disponibilidad de los recursos y con su estado fenológico. Pues, en la vertiente sur el crecimiento de las plantas comienza antes.

- En el verano, período de pastoreo del ganado doméstico, la cabra montés ha consumido principalmente Deschampsia flexuosa, Agrostis truncatula y Festuca indigesta, se ha comportado prácticamente como pascícola estricta, pero ha consumido algo de material leñoso. La vaca y el caballo se han comportado como pascícolas estrictos, siendo las especies más relevantes Nardus stricta y Carex nigra. La cabra doméstica ha consumido bastante material herbáceo, pero las plantas leñosas han tenido bastante más interés que en las otras 3 especies. Los recursos más relevantes fueron Festuca elegans y Erica arborea.

- La dieta de la cabra montés solo ha correlacionado con la de la vaca y el solapamiento de su dieta con la de los diversos herbívoros, no ha superado en ningún caso el 25,5 %.

- Entre los herbívoros domésticos, las dietas de la vaca y del caballo correlacionaron y el solapamiento de ambas dietas ha sido alto (74.9 %). La dieta de la cabra doméstica no correlacionó ni con la de la vaca ni con la del caballo, siendo el solapamiento con ambos herbívoros muy bajo, 11.3 % y 13.1 % respectivamente.

- La mayor amplitud de dieta la ha tenido la cabra montés (1.25), le ha seguido la cabra doméstica (0.83), después el caballo (0.7) y por último la vaca (0.62).

- Tanto la utilización del pasto como los daños observados en él, fueron bajos o moderados en primavera e invierno. Estos aumentaron considerablemente en verano y otoño, especialmente

en las comunidades de pastos alpinos dominados por Nardus stricta debido a la afluencia del ganado vacuno.

- En la vegetación leñosa, tanto la utilización (ramoneo) como los daños observados por fuego u otras causas han sido mayores en las plantas que constituyen el brezal, que en las del piornal. Esto es debido, entre otras posibles causas, a su utilización durante el invierno por la cabra montés, al acusado impacto (ramoneo y daños) que produce la cabra doméstica durante el verano y a la gran cantidad de plantas dañadas por *fuego, sequía, herbívoros, etc.*

- En los períodos (primavera e invierno) en que la utilización de la vegetación se ha atribuido exclusivamente a la cabra montés, las especies más utilizadas y/o dañadas no han coincidido ni con las más abundantes ni con las de mayor relevancia en la composición de su dieta, salvo raras excepciones como Deschampsia flexuosa. En ambos períodos las monocotiledóneas no graminoides han mostrado cierta utilización. De esta forma,la cabra (especialmente en invierno), completaría sus necesidades energéticas dada la escasez y menor calidad de otros recursos.

- Algunas de las especies más utilizadas también han presentado daños elevados. Este fenómeno no ha sido generalizado, ya que se han observado especies bastante utilizadas y muy poco dañadas. Tampoco las plantas más relevantes de su dieta fueron las más dañadas y utilizadas, lo que implica que son 3 procesos diferentes afectados por *múltiples factores, pudiendo estar relacionados o no, dichos* procesos.

- En cuanto a la estimación del impacto sobre el pasto a partir de cercas de exclusión, se ha observado que la producción máxima de biomasa (tanto dentro como fuera de los cercados), se obtuvo en el mes de junio, excepto en los pastizales secos y de suelo muy erosionado que fue en mayo.

- En junio (período de primavera en nuestro caso), el impacto mayor se observó en los pastizales donde abundan Deschampsia flexuosa, Festuca indigesta y Pseudoarrhenatherun longifolius, el impacto siguió aumentando algo, a lo largo de la estación de pastoreo. En los pastos dominados por Festuca indigesta se observó prácticamente el mismo impacto a lo largo de los tres períodos y generalmente, no fue elevado. El uso de los cervunales incrementó a lo largo del período pastoreo a consecuencia del efecto del ganado vacuno.

- Las plantas seleccionadas por la cabra montés según el índice de Ivlev han sido por lo general las menos abundantes. Normalmente monocotiledóneas no graminoides, alguna gramínea como Poa sp., Dactylis glomerata, y ciperáceas como Carex sp.

- La vaca y el caballo han seleccionado prácticamente las mismas especies: Carex sp., Festuca iberica y F. rivularis. La cabra doméstica seleccionó las especies más consumidas, gramíneas de baja o media disponibilidad en su área de distribución: Poa pratensis, Dactylis glomerata, Holcus gayanus, Festuca elegans y F. durandii

- Se han observado diferencias en cuanto a las plantas seleccionadas por los 4 herbívoros. Solamente los índices de selección de las plantas consumidas por la vaca y el caballo correlacionaron.

- Las dos especies de caprinos han seleccionado distintas especies, entre otras razones, por la diferente composición de sus dietas. Estas han estado afectadas principalmente por las distintas zonas altitudinales en que se mueven: la cabra montés en los roquedos y pastizales de alta montaña, y la doméstica, por condicionamiento humano, situada en áreas más bajas y de mayor variedad de vegetación arbustiva.

- En **primavera**, la estrategia alimentaria seguida por la cabra montés, se ha basado en la disponibilidad y

digestibilidad del alimento. La cabra, además de alimentarse de los recursos más abundantes, ha seleccionado los de mayor digestibilidad y ha rechazando los más lignificados. Esto, supone un menor coste digestivo y un consumo de recursos de mayor calidad. Ha contribuido a ello el ser el período de mayor oferta cuantitativa y cualitativa de alimentos.

- En **Verano** la dieta de la cabra montés se ha visto afectada principalmente por la disponibilidad del alimento, también han tenido cierta influencia su digestibilidad y el contenido en celulosa y hemicelulosa. Habría basado su estrategia alimentaria en incrementar la tasa de ingestión. Esto, lo ha llevado a cabo consumiendo mayor cantidad de los recursos más abundantes y una gran variedad de alimentos. De esta forma, obtendría la energía suficiente para cubrir sus necesidades en un período en que la calidad de alimento disminuye y los consumidores han aumentado.

- La cabra montés en **Otoño**, ha consumido los recursos más abundantes, pero a la vez ha elegido los más digestibles y de menor contenido en lignina. No obstante, la mayoría de ellos ricos en fibra y celulosa.

- La dieta de la cabra montés en **Invierno** se ha visto afectada en primer lugar por la disponibilidad, también por la digestibilidad y por los componentes de la pared celular. La cabra habría basado su estrategia alimentaria en consumir especies abundantes y elegir otras de mayor digestibilidad. Las especies más abundantes, aunque son ricas en fibra y algo lignificados, serían optimizadas y ayudarían a cubrir sus necesidades en un período de máxima escasez de recursos.

- La cabra montés en los 4 períodos estudiados ha basado o seleccionado su dieta principalmente, en función de la disponibilidad de alimento. También ha tenido cierta influencia la digestibilidad, y el contenido en fibra, celulosa e incluso lignina, como ha ocurrido en la dieta de invierno. En primavera,

ha sido el período en que menor efecto han tenido los parámetros descriptores de la pared celular.

- La cabra montés habría adoptado la estrategia de alimentarse de las plantas más abundantes (muchas de ellas, ricas en fibra y celulosa). Dichos recursos serían optimizados gracias a la eficiencia de su aparato digestivo. No obstante, también seleccionó plantas de elevada digestibilidad.

- Referente a los ungulados domésticos, la vaca ha basado su dieta en la oferta disponible de alimento, también tuvo influencia la HEM y la NDF. Se ha mostrado poco selectiva y ha consumido principalmente Nardus stricta (la especie herbácea dominante en la zona). El caballo seleccionó su dieta en función de la disponibilidad del alimento y de su contenido en proteína. La dieta de la cabra doméstica no se vió afectada por la disponibilidad. Posiblemente, porque la disponibilidad estimada no representa con tanto rigor a su hábitat como en el resto de herbívoros. Ha tenido una dieta diversificada, rica en gramíneas y con cierta incidencia de los arbustos.

- Los distintos herbívoros han adoptado estrategias alimentarias muy diferentes. La vaca y el caballo han tenido una dieta muy restringida y limitada, determinada principalmente por la disponibilidad de alimento, han sido poco investigadores en la busca de nuevos alimentos (selectivos) y se han comportado como pastadores estrictos (no han consumido material leñoso). Por el contrario, en la composición de las dietas de la cabra, tanto montés como doméstica, ha tenido menor influencia la disponibilidad de recursos, sus dietas han sido más variadas y han buscado alimentos de mayor calidad.

- La selección y composición de la dieta de los distintos herbívoros ha estado condicionada, entre otras posibles causas, por los distintos hábitos alimentarios y por los diferentes hábitat que ocupan.

CAPITULO V

LA CABRA MONTES Y LOS UNGULADOS SILVESTRES EN LA SIERRA DE CAZORLA: UNA APROXIMACION A SU ESTRATEGIA ALIMENTARIA

V.1. *INTRODUCCION*

En el Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas además de la cabra montés (Capra pyrenaica), especie autóctona y abundante del área hasta el año 1987 (período en el que se produce una epizootia de sarna), conviven otras tres especies de ungulados introducidos a partir de los años 50: Cervus elaphus, Dama dama y Ovis musimon. La presencia de estas especies interfiere considerablemente en la población de cabras y de una forma primordial en su ecología trófica, ya que los recursos vegetales y utilización del espacio deben ser compartidos, por lo que se plantea una interesante situación para estudiarla.

Nuestro objetivo fundamental ha sido conocer la dieta y estrategia alimentaria adoptada por la cabra en esta área mediterránea, donde los recursos pueden escasear o perder calidad un amplio período de tiempo al año, así como existir solapamiento de hábitat y/o de dieta con otros ungulados. Consecuentemente, se ha estudiado de una manera general la dieta de los otros artiodáctilos, así como su posible estrategia alimentaria. De esta forma, hemos podido conocer los hábitos alimentarios correspondientes, las posibles interrelaciones tróficas y la amplitud de sus nichos tróficos.

De las tres áreas de estudio tratadas en esta memoria, ha sido en ésta donde con mayor detenimiento se ha estudiado la cabra montés por distintos autores. Se conocen diversos aspectos de su ecología, etología y biología. Hay entre ellos trabajos sobre su ecología (Fandos, 1986; Alados y Escos, 1985; Fandos y Martínez, 1988), comportamiento (Alados, 1984, 1985, 1986), reproducción (Fandos, 1988, 1989), recambio dental y anomalías (Vigal y Machardon, 1985, 1986), etc.

Referente al tema alimentario, se cuenta con un trabajo sobre la dieta estacional de la cabra (Martínez, 1985) y datos

sobre la dieta comparativa de la cabra y el muflón (Martínez y Fandos, 1988). Estos trabajos han servido de base para la presente memoria. En ella se da una visión bastante completa de la alimentación estacional y anual de la especie, así como de la de las distintas clases de edad y sexo (jóvenes hasta 2 años, machos y hembras). Todo ello se ha estudiado en el área general de estudio y en dos zonas (A y B) que se han diferenciado principalmente por la altitud. El consumo de los recursos, interrelacionado con su disponibilidad y calidad (definida en base a parámetros de composición química), así como la dieta del resto de ungulados presentes en el área, ha proporcionado información para conocer diversos aspectos de la ecología trófica de la cabra y analizar su estrategia alimentaria. También, para estudiar las estrategias y relaciones tróficas entre los distintos ungulados.

V.2. AREA DE ESTUDIO

V.2.1. Situación Geográfica

El área de estudio se encuentra situada en el Sureste de la provincia de Jaén en el Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas. Ocupa una superficie de 41.340 Ha y se encuentra ubicada en el conjunto de las cordilleras Sub-Béticas. Así pues, limita al norte y noreste con la Sierra del Segura, al suroeste y oeste con la depresión Bética y al este y sureste con la provincia de Granada.

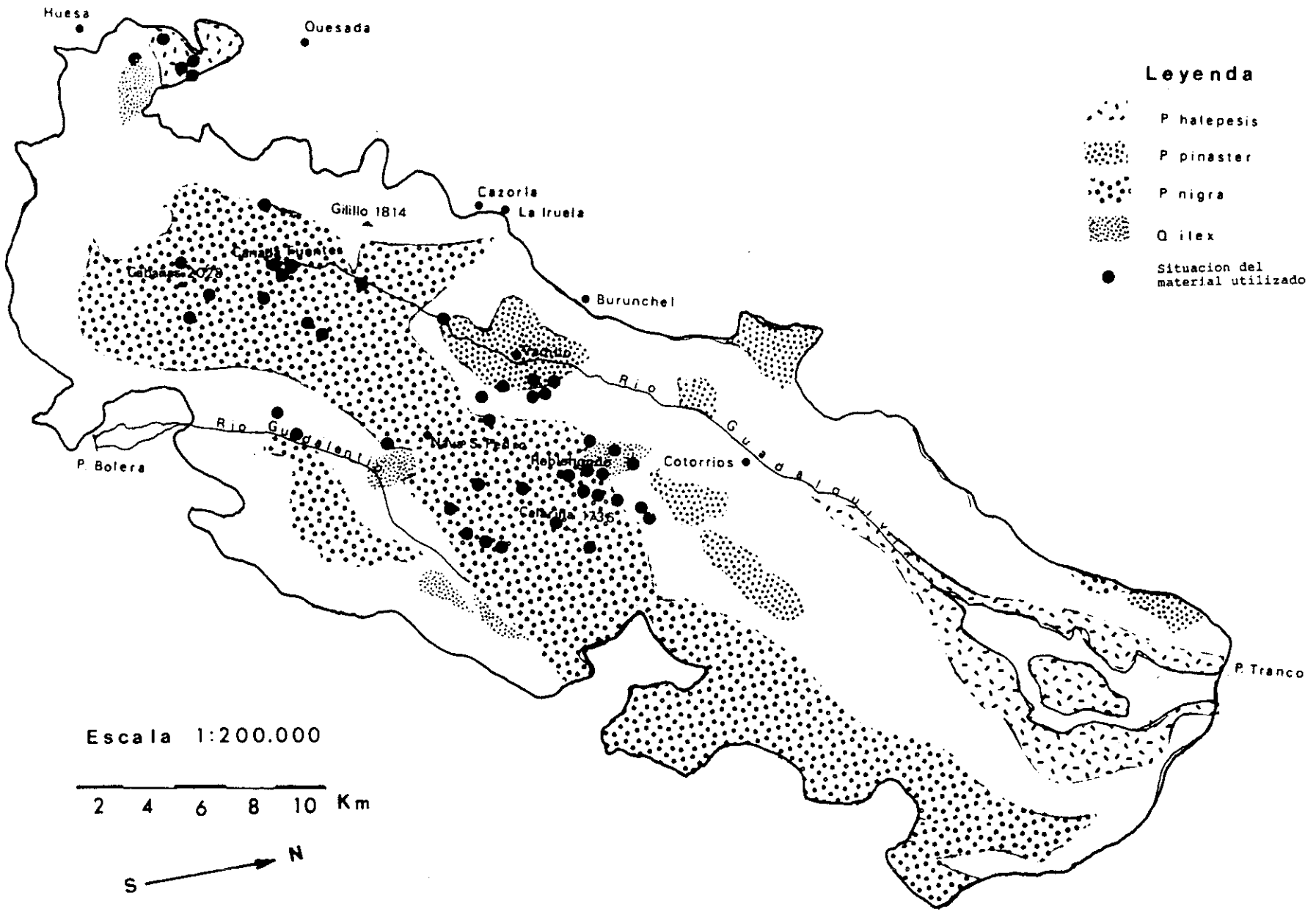
Nuestra área, abarca un amplio valle (formado por el río Guadalquivir) y comprende varias sierras: la Sierra de Cazorla propiamente dicha, que es un macizo de rocas muy abruptas y con su máxima altitud en el pico del Gilillo (1.447 m), la Sierra del Pozo al este de la anterior y separada por el valle del Guadalquivir, cuya elevación más alta es el Pico Cabañas (2.035 m) y la Sierra de la Cabrilla, que limita con la provincia de Granada. El área se encuentra definida por la cuadricula U.T.M, que viene limitada por los vértices: VG 90 70, WG 40 70, WH 40 30 y VH 90 30 (figura V.1).

Dentro del área de estudio se han definido 2 zonas, la zona A situada entre 800 y 1.500 m de altitud y la zona B entre 1500-2000 m.

V.2.2. Geomorfología

El área constituye un espectacular conjunto orográfico formado por calizas y margas mesozóicas. En las sierras orientales de la Cabrilla y el Pozo predominan las series del Cretácico, y en la Sierra de Cazorla las del Jurásico. Sin

Figura V.1.- Area de estudio, ubicación de las principales masas de vegetación y distribución del material utilizado para la realización del trabajo en la S. de Cazorla.



embargo, en la base del río Guadalquivir, desde el Pantano del Tranco hasta su nacimiento, existen afloramientos de margas Triásicas (Foucault, 1964).

La red hidrográfica de los ríos Segura, Guadalquivir y Guadalentín discurren paralelos, además de múltiples arroyos que confluyen en ellos. Todo ello, unido con las alineaciones montañosas orientadas en dirección noreste-suroeste, dan lugar a un paisaje agreste, abrupto y característico. Dicho paisaje, está formado por laderas rocosas, destacados cortados, y valles que van desde estrechos y profundos como los del río Borosa, a abiertos y amplios como el del Guadalquivir. Las oscilaciones altitudinales que perfilan dicho paisaje varían considerablemente, desde 700 m en el Pantano del Tranco a 2.035 m del Cabañas.

V.2.3. Climatología

La climatología de la zona es muy variada y diversa debido a sus contrastes topográficos. Se caracteriza por veranos muy calurosos. En el invierno son frecuentes las heladas y las nevadas en las zonas altas son considerables. Suelen producirse altas precipitaciones que aumentan con la altitud. La figura V.2 muestra los diagramas climáticos de Walter & Lieeth (en Allue Andrade, 1966). Estos, se han realizado con las temperaturas y precipitaciones medias registradas durante 10 años en las distintas estaciones meteorológicas más próximas del área de estudio. La de Navas de San Pedro, localizada a 1.360 m de altitud ha registrado una pluviosidad de 1.129 mm y una temperatura media de 9.8º Cº.

Figura V.2.- Diagramas termopluviométricos de 11 estaciones meteorológicas de la S. de Cazorla. a=estación, b=altitud, c=número de años utilizados, d=temperatura media anual y e=precipitación total en mm. En ordenadas precipitación (P) en mm (derecha) y temperatura (Tm) en grados Cº (izquierda). En abcisas los meses del año.

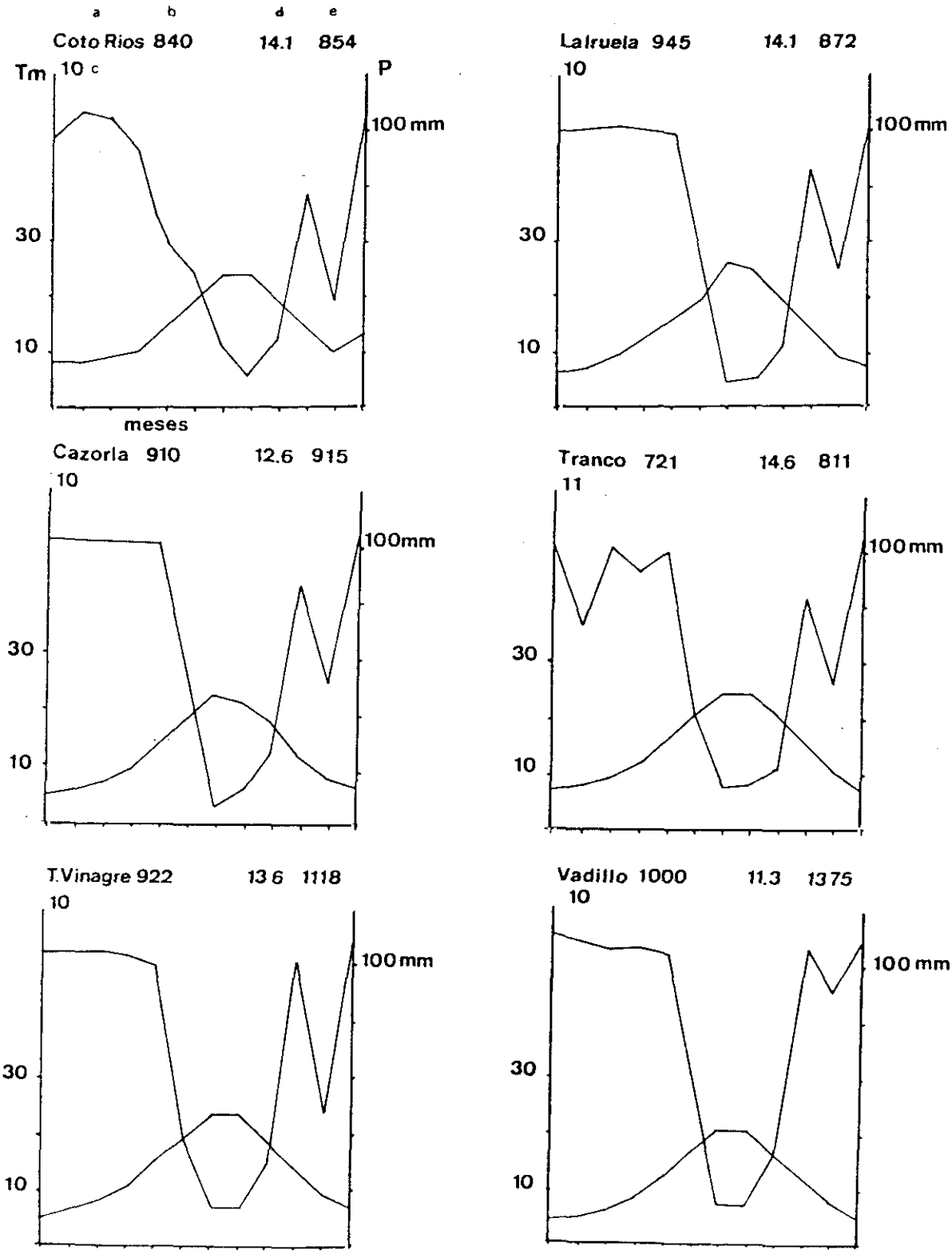
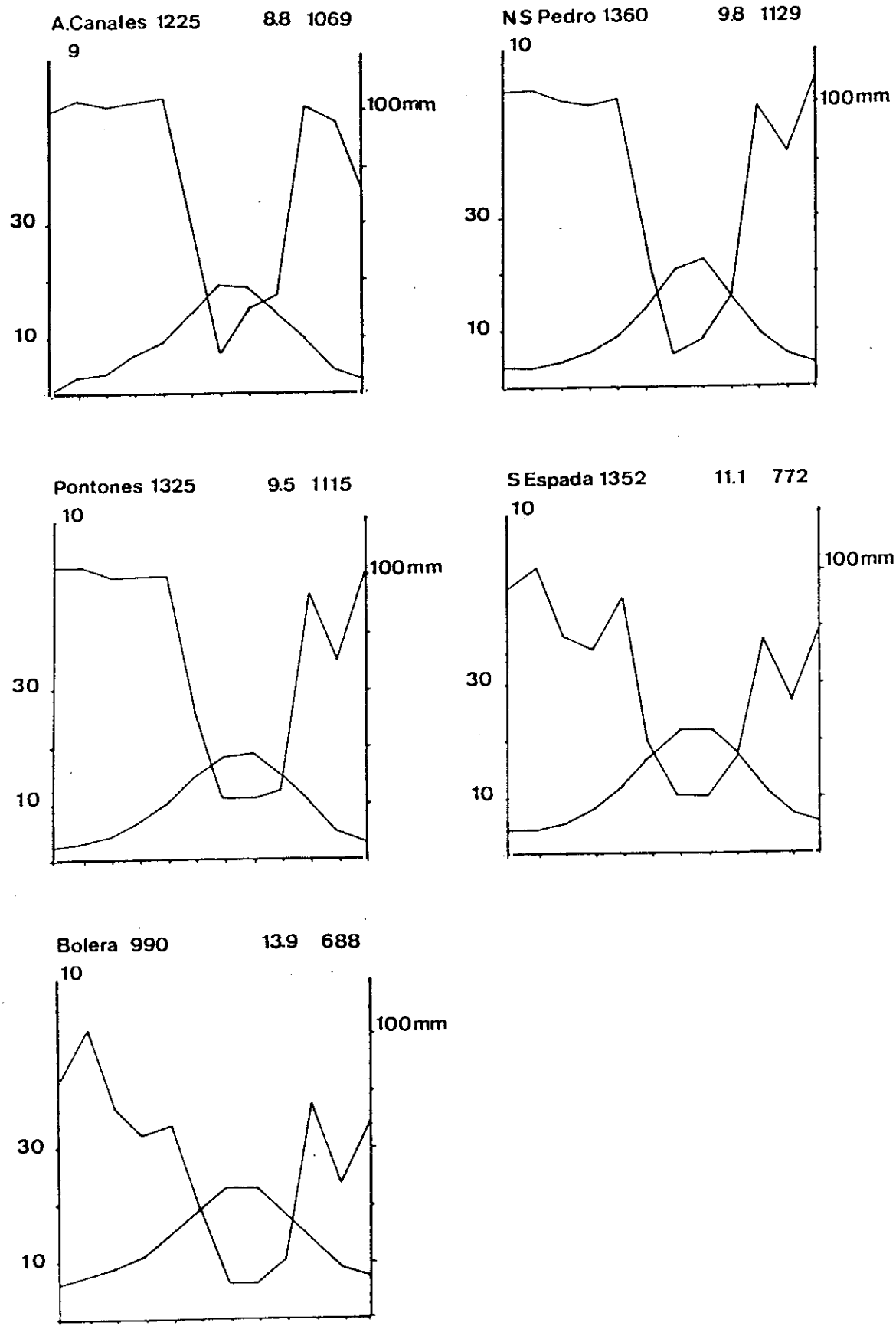


Figura V.2.(Cont.)



V.3.4. Vegetación

El área de estudio tiene una gran riqueza florística debido a la variedad climática y a los distintos microclimas que impone la topografía. A esta riqueza contribuyen también diversas plantas de terrenos silíceos. Estas, crecen en suelos descarbonatados originados por el intenso lavado de las calizas jurásicas, dificilmente solubles (Fernández-Galiano, 1960).

La vegetación ha sido estudiada por diversos autores (Heywood, 1961; Fernández-Galiano y Heywood, 1960; Rivas-Martínez, 1970; Soriano y Gonzalez Rebollar, 1975, Valle et al., 1989, etc.). Siguiendo a Rivas-Martínez (1985), el área comprende los siguientes pisos de vegetación:

Piso Mesomediterráneo, está representado por la Serie Mesomediterránea Bética, marianense y araceno-pacense, basófila de Quercus rotundifolia, las especies más características que pueden citarse son Quercus rotundifolia, Pinus halepensis, Pistacia lentiscus, Rhamnus lycioides, Quercus coccifera, Arbutus unedo, Viburnum tinus, Rubia peregrina etc. Podría considerarse como un encinar muy degradado.

Piso Supramediterráneo, definido por dos series de vegetación. La primera, la Serie Supramesomediterránea Bética, basófila de Quercus fa inea y la segunda Serie Supramediterránea Bética, basófila de Q. rotundifolia. Otras especies importantes, a parte de las dos citadas, son: Acer monspessulanum, A. granatense, Berberis hispanica, Sorbus aria, Buxus sempervirens, Prunus mahaleb, Crataegus monogyna, Rosa canina, Juniperus oxycedrus, etc. En la zona abundan Pinus pinaster y P. nigra, igualmente, numerosos caméfitos y plantas rupícolas. Así, destacan Anthyllis ramburii, Teucrium rotundifolium, Helianthemun croceum, Sideritis incana, Digitalis obscura, Viola cazorlensis, etc.

Piso Oromediterráneo, caracterizado por la Serie Oromediterránea Bética, basófila de Juniperus sabina. La zona está prácticamente ocupada por Pinus nigra, según se avanza altitudinalmente aparecen manchas de pastizales y caméfitos. Entre las especies más características se encuentran Juniperus communis, Echinospartum boissieri, Erinacea anthyllis, Ptilotrichum spinosum etc.

V.2.5. Actividades humanas

En el área se desarrollan tres actividades fundamentales:

a) Ganadera. Además de la fauna silvestre aprovechan los recursos vegetales una considerable cabaña de ganado ovino y caprino. En las zonas donde realmente se ha centrado el estudio, el ganado no pace habitualmente. No obstante, se encuentra en las proximimidades, con la consiguiente repercusión alimentaria y patógena para los úngulados silvestres y especialmente, para la cabra montés. La influencia patógena ya ha tenido grandes repercusiones negativas con la proliferación de la sarna a partir de los años 1987-88, en que se ha temido por la desaparición de la especie.

b) Explotación maderera. Se lleva realizando desde hace muchos años, reporta considerables ingresos económicos pero conlleva el riesgo de posible degradación de ciertas zonas, altera la vegetación y facilita los procesos de erosión.

c) Actividad turística. Es una zona muy frecuentada por visitantes, por lo que su impacto hay que tenerlo muy en cuenta.

V.3. DISPONIBILIDAD Y ANALISIS DE LA VEGETACION EN EL AREA DE ESTUDIO Y EN LAS ZONAS A (BAJA) Y B (ALTA): BIOMASA, DIVERSIDAD Y FRECUENCIA O/Y DENDIDAD RELATIVA

El análisis de la vegetación entrañó cierta dificultad, debido, entre otras causas, a su compleja estructura y composición. Las plantas leñosas ocupan gran parte del área y forman bosques muy cerrados y enmarañados en amplias zonas. Esto ocasiona dificultades a la hora de medir y cuantificar las distintas especies. La vegetación herbácea no constituye extensos pastizales, sino que se desarrolla en áreas muy concretas y generalmente, en zonas de matorral y bosque abierto o semiabierto. Con lo cual, el muestreo resulta más costoso que en las zonas donde predominan amplios pastizales.

Aparte de la problemática intrínseca de la vegetación, hay que añadir la de la morfología, geología y orientación del terreno, pues como ya se ha mencionado, el relieve es muy abrupto, formado por diversas cadenas montañosas y distintos valles. Todo ello ha creado un paisaje de múltiples pendientes y zonas escarpadas en las que el trabajo, a veces, fue difícil de realizar.

Dada la extensión del área de estudio, los muestreos se realizaron en las zonas más representativas de la vegetación, dentro de la zona de distribución del material utilizado.

Los estratos leñosos y herbáceos se han analizado independientemente por razones metodológicas y con el fin de relacionarlos con los componentes leñoso y herbáceo de la dieta respectivamente. Los muestreos se llevaron a cabo a últimos de mayo, cuando la producción de biomasa herbácea es abundante y generalmente han emergido el conjunto de especies herbáceas.

V.3.1. ESTRATO HERBACEO

El muestreo sistemático, se llevó a cabo mediante transectos lineales. Se establecieron 14 itinerarios de 250 m de longitud por 1 m de anchura. Estos se situaron en distintos hábitats: 6 en áreas de pastizal-matorral más o menos abiertas (con distintos niveles de cobertura arbustiva-abórea), 4 en áreas de pastizal-pinar y 4 en áreas muy abiertas, consideradas prácticamente pastizales por la escasez de matorral (sólo existían algunos caméfitos). La vegetación se ha analizado bajo 3 aspectos:

1. Area general de estudio
2. Zona A (área comprendida entre 800 y 1.500 m de altitud)
3. Zona B (áreas situadas por encima de los 1.500 m)

V.3.1.1. Biomasa y diversidad

La biomasa fue estimada mediante el método de los rangos. Previamente se determinaron las constantes a utilizar para cada tipo de vegetación, obteniéndose finalmente dos tipos distintos de constantes, para las zonas A y B respectivamente. Dichas constantes fueron el resultado de la media de las constantes obtenidas en los itinerarios correspondientes a cada una de las zonas. Las constantes fueron las siguientes:

Zonas	1er lugar	2º lugar	3er lugar
A	59.4	27.6	12.8
B	64.6	23.3	12.1

A partir del método de los rangos se obtuvo el porcentaje de biomasa de las diferentes especies en cada transecto. En el área general de estudio y en las zonas A y B, la biomasa se calculó por la media de los transectos correspondientes.

a) Area general

La biomasa obtenida en este área fue de 1.398,2 Kg/Ha. Las especies contabilizadas fueron 135, de las cuales, sólo 24 superaron o igualaron el 1 % en biomasa (Tabla V.1). La diversidad de la vegetación fue de 1.7 bits. Las especies más abundantes fueron: Brachypodium phoenicoides, Festuca arundinacea F. hystrix, Brachypodium sylvaticum, Oryzopsis paradoxa y Festuca rubra. Sus biomasas se situaron entre 8.4 % y 4.2 %.

Las herbáceas graminoides supusieron el 72.7 % de la biomasa total y su diversidad fue 1.42 bits. Las no graminoides representaron el 27.3 % y una diversidad de 1.53 bits.

b) Zona A y zona B

En la zona A la biomasa estimada fue de 1.262 Kg/Ha. Las especies evaluadas fueron 111, detallandose en la tabla V.2 las más representativas. La diversidad fue de 1.49 bits. Entre las especies destacaron: Brachypodium phoenicoides, B. sylvaticum, Oryzopsis paradoxa, Aegilops triaristata y Bromus sterilis (entre el 11.6 % y el 3.7 %). Las herbáceas graminoides han supuesto el 72.1 % y la diversidad fue de 1.3 bits, las no graminoides representaron el 27.9 % y una diversidad de 1.1 bits.

En la zona B se estimó una biomasa de 1.398 Kg/Ha. Se evaluaron 54 especies, mostrandose las más abundantes en la tabla V.2. La diversidad fue de 1.29 bits y las especies más destacadas: Festuca hystrix, F. rubra, Helictotrichon filifolium, Festuca plicata y Carex sp. (entre el 20.8 % y el 5 %). Las herbáceas graminoides representaron el 74.2 % y una diversidad de 0.89 bits. Las no graminoides supusieron el 25.8 % y una diversidad de 1.25 bits.

TABLA V.1.- Disponibilidad (% en biomasa) de las especies herbáceas más representativas del área de estudio. B = Biomasa, D = Frecuencia relativa.

HERBACEAS GRAMINOIDES	% B	% F
Brachypodium phoenicoides	8.4	3.4
Festuca arundinacea	6.2	4.2
Brachypodium sylvaticum	5.9	2.7
Festuca hystrix	5.9	2.8
Oryzopsis paradoxa	4.6	2.4
Festuca rubra	4.2	2.3
Festuca plicata	3.6	1.5
Helictotrichon filifolium	2.7	0.9
Brachypodium ramosum	2.7	1.1
Bromus sterilis	2.6	2.5
Aegilops triaristata	2.6	2.3
Carex hallerana	2.5	1.7
Carex sp.	2.4	1.4
Poa bulbosa	2.3	2.1
Bromus mollis	2.3	3.8
Festuca scariosa	2.1	0.4
Stipa aristella	1.7	2.3
Sesleria argentea	1.4	0.8
Aegilops ovata	1.4	1.8
Arrhenatherum bulbosum	1.1	1.2
Vulpia sp.	1.0	1.4
Festuca sp.	0.9	1.0
Bromus maximus	0.9	0.4
Lolium rigidun	0.6	1.2
Deschampsia caespitosa	0.6	0.5
Dactylis glomerata	0.5	0.5
Cynosurus echinatus	0.5	1.3
Koeleria hispanica	0.5	0.8
Otras	0.3	-
Total	72.7	52.9
HERBACEAS NO GRAMINOIDES		
Eryngium campestre	2.6	2.4
Hieracium pilosella	2.4	3.1
Asphodelus cerasifer	1.9	1.0
Coronilla minima	1.8	2.3
Biscutella variegata	1.1	0.3
Argyrolobium linneanum	0.7	1.6
Cirsium hispanicus	0.9	0.5
Marrubium candidissimum	0.9	0.7
Hedipnois cretica	0.8	0.4
Plantago alpina	0.7	1.0
Geum sylvaticum	0.6	1.0
Helleborus foetidus	0.5	0.2
Centaurea paniculata	0.5	0.4
Cirsium sp.	0.5	0.7
Aphyllanthes monspeliensis	0.5	0.5
Otras	10.9	-
Total	27.3	47.1

TABLA V.2.- Disponibilidad de recursos herbáceos en las zonas A y B. B = Biomasa, F = Frecuencia relativa. Especies con % superiores ó iguales a 0.5 % en alguna de las zonas.

HERBACEAS GRAMINOIDES	Zona A		Zona B	
	% B	% F	% B	% F
Brachypodium phoenicoides	11.6	4.4	-	-
Festuca arundinacea	8.0	5.2	1.0	0.5
Brachypodium sylvaticum	8.0	3.5	-	-
Oryzopsis paradoxa	6.1	2.4	1.0	1.0
Brachypodium ramosum	3.7	1.4	-	-
Bromus sterilis	3.7	2.9	-	-
Aegilops triaristata	3.6	2.7	-	-
Carex hallerana	2.4	1.3	2.6	2.5
Poa bulbosa	2.7	3.0	-	-
Bromus mollis	3.1	4.6	0.5	0.5
Stipa aristella	2.0	2.5	+	0.1
Sesleria argentea	2.0	1.1	-	-
Aegilops ovata	1.9	1.4	-	-
Festuca scariosa	1.7	0.6	3.5	2.0
Arrhenatherum bulbosum	1.5	1.6	-	-
Festuca rubra	1.4	2.0	11.0	3.4
Carex sp.	1.3	1.3	5.0	2.5
Vulpia sp.	1.3	1.6	-	-
Bromus maximus	1.2	0.3	-	-
Festuca plicata	1.1	0.7	5.0	1.5
Festuca sp.	1.0	0.5	2.5	0.8
Lolium rigidun	0.8	1.6	-	-
Deschampsia caespitosa	0.5	0.5	1.6	1.0
Dactylis glomerata	0.5	0.6	+	+
Agrostis castellana	0.4	0.5	-	-
Cynosurus echinatus	0.4	1.7	1.8	3.0
Festuca hystrix	-	-	20.8	8.4
Helictotrichon filifolium	-	-	8.4	3.0
Koeleria hispanica	-	-	1.8	3.0
Poa flaccidula	-	-	1.3	0.5
Festuca indigesta	-	-	0.6	0.5
Otras	0.6	-	5.8	-
Total	72.2	-	74.2	44.0
HERBACEAS NO GRAMINOIDES				
Eryngium campestre	3.6	3.2	-	-
Asphodelus cerasifer	2.6	1.3	-	-
Hieracium piloselle	2.4	2.8	2.0	3.9
Coronilla minima	1.7	2.1	2.1	3.0
Argyrolobium linneanum	0.4	0.8	1.5	3.9
Marrubium candidissimum	1.2	0.9	-	-
Hedipnois cretica	1.0	0.3	-	-
Geum sylvaticum	0.8	1.3	-	-
Helleborus foetidus	0.7	0.2	-	-
Plantago lanceolata	0.6	1.6	-	-
Astragalus incanus	0.5	1.6	0.3	-
Centaurea paniculata	0.4	0.6	0.5	1.5
Hyppocrepis squamata	0.3	0.8	0.5	0.5
Cirsium sp.	0.3	0.3	2.0	3.0
Centaurea jaenensis	0.2	0.4	0.3	1.5
Cirsium hispanicus	0.2	0.1	3.1	5.9
Centaurea postrata	0.2	0.2	1.2	3.4
Aphyllantes monspeliensis	0.1	0.3	1.4	1.0
Scabiosa tomentosa	0.1	0.1	0.8	1.0
Tanacetum pallidum	0.1	0.1	0.8	1.0
Sanguisorba lateriflora	0.1	1.1	0.5	1.0
Cerastium brachyantum	+	0.1	0.5	1.5
Plantago alpina	-	-	2.6	3.9
Arenaria tetraquetra	-	-	0.8	0.5
Lotus sp.	+	0.1	0.7	3.0
Otras	10.4	-	4.2	-
Total	27.9	43.5	25.8	56.0

V.3.1.2. Frecuencia relativa

a) Area general

La frecuencia más elevada ha sido de 3.3 % y la inferior de 0.1 % de un total de 135 especies. Las que presentaron una frecuencia mayor fueron: Bromus mollis, Brachypodium phoenicoides, Festuca sp., Brachypodium sylvaticum y Stipa aristella (tabla V.1). Las herbáceas graminoides supusieron una frecuencia de aparición de 51.4 %, mientras que la de las *no graminoides fue de* 48.6 %.

Respecto al estado de la vegetación, las plantas perennes *representaron el* 76.8 % y las *anuales el* 23.2 %. El estado fenológico de la vegetación fue el siguiente: 79.6 % de plantas vigorosas, 10.8 % de senescentes y 9.6 % de muertas.

b) Zona A y Zona B

En la zona A se evaluaron 111 especies, situandose las frecuencias de aparición entre el 5.2 % y el 0.2 %. Las especies que presentaron mayor frecuencia fueron: Festuca arundinacea, Bromus mollis, Brachypodium phoenicoides, Stipa aristella, y Brachypodium sylvaticum (entre el 5.2 % y el 3.5 %) (tabla V.2). Las herbáceas no graminoides presentaron una *frecuencia relativa de* 56.4 % y las *no graminoides de* 43.5 %.

Las especies perennes representaron el 68.6 % del total de *las especies evaluadas y las anuales el* 31.4 %. *Las plantas se* encontraron en los siguientes estados fenológicos: el 78 % vigorosas, el 11 % senescentes y el 11 % muertas o secas.

En la zona B se evaluó un total de 54 especies, la frecuencia más elevada fue de 8.4 % y la más baja de 0.5 %. Las especies que tuvieron mayores frecuencia fueron: Festuca

hystrix, Festuca sp., F. plicata, Cirsium hispanicus y Plantago alpina (entre el 8.4 % y el 3.9 %) (tabla V.2). El conjunto de especies graminoides presentó una frecuencia de aparición del 44 % y las no graminoides del 56 %.

El 96.1 % fueron especies perennes y el 3.9 % restante anuales. La fenología se distribuyó de la siguiente forma: 83.7 % plantas vigorosas, 10.3 % senescentes y 6 % muertas o secas.

V.3.2. ESTRATO ARBUSTIVO

Para evaluar la vegetación arbustiva se establecieron 11 parcelas de 240 m de longitud por 5 m de anchura. En cada parcela se definieron 4 subparcelas de 50 m^2 de superficie cada una, donde se muestrearon todas las plantas presentes.

En cada planta se midió la altura y los diámetros mayor y menor. También se estimaron en cada subparcela el número de plantas de cada especie (densidad) y el número de especies diferentes.

V.3.2.1. Biomasa y diversidad

a) Area general

El volumen total evaluado fue de 4.755 m^3/Ha, resultando una biomasa de 33.840 Kg de ms/Ha. Se evaluaron 40 especies diferentes (Tabla V.3), siendo las que presentaron mayor biomasa Quercus rotundifolia, Q.faginea Rosa sp., Phillyrea latifolia y Juniperus oxycedrus (entre 23.7 % y 7.3 %). La diversidad de árboles y arbustos fue de 1.07 bits (la de los arbustos de 1.04 y la de los árboles de 0.39).

b) Zona A y zona B

En la zona A se muestrearon 28 subparcelas y se estimó un volumen total de 4.439,9 m^3/Ha (33.511,5 kg de ms/Ha). Las especies evaluadas fueron 36, siendo las más relevantes Quercus rotundifolia, Phillyrea latifolia, Juniperus oxycedrus, Juniperus phoenicea y Rosmarinus officinalis (sus biomasas estuvieron entre el 31 % y el 7.9 %) (tabla V.4). La diversidad de los árboles y arbustos fue de 0.96 bits, siendo la de los árboles 0.12 y la de los arbustos 0.90.

TABLA V.3.- Disponibilidad (% en biomasa) de las especies leñosas más representativas del área de estudio. B=Biomasa, D=Densidad relativa (Pl/m^2=plantas/m^2)

	B	D
ARBOLES Y ARBUSTOS	%	Pl/m^2
Quercus rotundifolia	23.7	0.068
Phillyrea latifolia	11.5	0.048
Quercus faginea	8.1	0.014
Rosa sp.	8.1	0.023
Juniperus oxycedrus	7.3	0.029
Juniperus phoenicea	6.2	0.005
Rosmarinus officinalis	5.0	0.013
Cytisus reverchonii	4.6	0.027
Berberis hispanica	3.6	0.029
Crataegus monogyna	2.7	0.014
Rhamnus sp.	2.3	0.006
Lonicera sp.	2.3	0.007
Juniperus communis	1.9	0.006
Juniperus sabina	1.8	0.005
Prunus mahaleb	1.2	0.011
Arbutus unedo	1.2	0.002
Rubus ulmifolius	1.2	0.006
Quercus coccifera	1.0	0.006
Pinus nigra	1.0	0.002
Viburnum tinus	1.0	0.010
Pistacia terebinthus	0.8	0.003
Erica arborea	0.6	0.002
Prunus spinosa	0.4	0.005
Phillyrea angustifolia	0.2	0.002
Daphne laureola	0.1	0.002
Jasminum fruticans	0.1	0.001
Acer granatense	0.1	0.001
Hedera helix	0.1	0.001
Otras	0.2	0.015
Total	98.6	0.360
SUBARBUSTOS Y CAMEFITOS		
Erinacea anthyllis	0.2	0.008
Echynospartum boissieri	0.2	0.004
Teucrium sp.	0.1	0.008
Helianthemum sp.	0.1	0.012
Thymus sp.	0.1	0.013
T. mastichina	0.1	0.007
Satureja. sp.	0.1	0.008
Otras	0.5	0.026
Total	1.4	0.090

TABLA V.4.- Disponibilidad (% en biomasa) de las especies leñosas de las zonas A y B. B = Biomasa, D = Densidad relativa (Pl/m^2 = plantas/m^2)

	Zona A		Zona B	
ARBOLES Y ARBUSTOS	B %	D Pl/m^2	B %	D Pl/m^2
Quercus rotundifolia	31.0	0.101	11.0	0.010
Phillyrea latifolia	18.0	0.076	-	-
Juniperus oxycedrus	11.1	0.045	-	-
Juniperus phoenicea	9.8	0.008	-	-
Rosmarinus officinalis	7.9	0.021	-	-
Rosa sp.	2.5	0.011	17.7	0.044
Berberis hispanica	2.5	0.013	5.6	0.058
Cytisus reverchonii	2.4	0.005	8.5	0.067
Arbutus unedo	1.9	0.003	-	-
Rubus ulmifolius	1.9	0.010	-	-
Viburnum tinus	1.5	0.016	-	-
Quercus coccifera	1.5	0.010	-	-
Pinus nigra	1.4	0.003	-	-
Pistacia terebinthus	1.3	0.005	-	-
Erica arborea	1.0	0.003	-	-
Quercus faginea	0.4	0.009	21.5	0.023
Crataegus monogyna	0.4	0.003	6.7	0.033
Phillyrea angustifolia	0.3	0.003	-	-
Lonicera sp.	0.2	0.001	6.2	0.018
Rhamnus sp.	0.2	0.001	6.0	0.015
Prunus mahaleb	0.2	0.001	3.1	0.031
Prunus sp.	0.1	0.001	0.8	0.012
Acer granatense	0.1	0.001	+	+
Jasminum fruticans	0.1	0.007	+	+
Acer monspessulanum	0.1	0.001	+	+
Hedera helix	+	0.001	+	+
Juniperus sabina	-	-	5.1	0.015
J. communis	-	-	5.0	0.017
Daphne laureola	-	-	0.3	0.005
Otras	0.2	0.020	0.2	0.007
Total	99.1	0.380	97.8	0.342
SUBARBUSTOS Y CAMEFITOS				
Erinacea anthyllis	0.2	0.008	0.5	0.008
Echynospartum boissieri	0.1	0.002	0.3	0.007
Thymus sp.	0.1	0.014	0.2	0.010
T. zygis	0.1	0.012	-	-
T. mastichina	0.1	0.010	-	-
Teucrium carthaginense	0.1	0.008	0.1	0.009
Helianthemum croceum	0.1	0.011	0.1	0.015
Satureja sp.	0.1	0.011	-	-
Otras	+	0.026	1.0	0.005
Total	0.9	0.103	2.2	0.054

En la zona B se midieron 8 subparcelas y se estimó un volumen total de 5.857.1 m^3/Ha (34.979.6 kg m.s./Ha). Se evaluaron 24 especies, siendo las más abundantes: Quercus faginea, Rosa sp., Quercus rotundifolia, Cytisus reverchonii y Crataegus monogyna que han representado biomasas entre 21.5 % y 6.7 % (Tabla V.4). La diversidad de árboles y arbustos fue de 0.89 bits, siendo la de los árboles de 0.02 y la de los arbustos 0,89.

V.3.2.2. Densidad relativa

a) Area general

La densidad relativa fue de 4.580 plantas/Ha (pl./Ha). Las especies en las que se han observado mayores densidades han sido: Quercus rotundifolia, Phillyrea latifolia, Berberis hyspanica, Rosa sp., Salvia lavandulifolia, Cytisus reverchonii y Rosmarinus officinalis (tabla V.3). Las plantas arbustivas y arbóreas supusieron una densidad de 3.660,3 pl./Ha, mientras que los caméfitos fueron de 919.7 pl./Ha.

b) Zona A y zona B

En la zona A la densidad relativa fue de 4.796,6 pl./Ha. Las especies que representaron mayor densidad fueron: Quercus rotundifolia, Phillyrea latifoila, Juniperus oxycedrus y Thymus zygis (tabla V.4). La densidad de los árboles y arbustos fue de 3.767,6 pl./Ha y la de los caméfitos de 1.029 pl./Ha.

En la zona B se obtuvo una densidad de 3.960 pl./Ha, siendo las especies mas abundantes: Cytisus reverchonii, Berberis hyspanica, Rosa sp, y Crataegus monogyna (tabla V.4). Las plantas arbustivas han tenido una densidad de 3.420 pl./Ha, sin embargo, la de los caméfitos solamente fue de 540 plantas/Ha.

V.4. ANALISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE LA DIETA DE LA CABRA MONTES MEDIANTE EL ANALISIS DE LOS CONTENIDOS ESTOMACALES: AREA DE ESTUDIO, ZONAS A Y B, Y CLASES DE SEXO Y EDAD

La disponibilidad de material ha permitido realizar un estudio bastante completo sobre la alimentación estacional y anual de la cabra. Se ha analizado la dieta en las zonas A y B, así como la de los machos, hembras y jóvenes. No obstante, el material resultó escaso para el estudio de la dieta de alguno de estos grupos. Los aspectos que se han tratado han sido los siguientes:

1) Dieta estacional de la cabra. En cada estación se ha estudiado:

- Dieta en el área de estudio
- Dieta en las zonas A y B, y comparación entre ambas dietas
- Dieta de los machos, hembras y jóvenes. Comparación de la dieta por sexos y edades.

2) Dieta anual de la cabra. Se ha analizado lo siguiente:

- Dieta en el área de estudio.
- Dieta en las zonas A y B y comparación de ambas dietas.
- Dietas de los machos, hembras y jóvenes en el área de estudio y en las zonas A y B. Comparacion de la dieta por sexos y edades.
- Comparación de la dieta de los machos, de la de las hembras y de la de los jóvenes en las zonas A y B.

V.4.1. DIETA ESTACIONAL DE LA CABRA MONTES: PRIMAVERA,VERANO, OTOÑO E INVIERNO. COMPARACION DE DIETAS, DISCUSION

V.4.1.1. Dieta de la cabra montés en Primavera

Se utilizaron 22 muestras en las que se identificaron 177 especies. Los componentes encontrados en los contenidos fueron un máximo de 41 y un mínimo de 12, siendo la media igual a 24.1 ± 8.7 La diversidad de dieta fue de 1.65 bits. Las especies que han superado el 0.5 % de consumo se detallan en la tabla V.5.

Durante este período la cabra montés consumió principalmente plantas herbáceas 57.6 %, siendo las graminoides el grupo trófico más relevante. Se consumieron 30 especies que supusieron el 48.7 % de la dieta y una diversidad de 1.28 bits. Las especies de mayor interés fueron: Festuca arundinacea, Oryzopsis paradoxa, Hellictotrichon filifolium y Carex sp (aportaron entre el 6,4 % y el 4.1 %).

Esta temporada ha sido la de menor consumo de árboles y arbustos, fueron 41 especies y supusieron el 36 % de la dieta. Destacaron Phillyrea latifolia y Quercus rotundifolia con el 9.6 % y el 7.3 % respectivamente. Su diversidad fue de 1.13. Los caméfitos supusieron la menor incidencia (5,6 %). Se consumieron 29 especies y su diversidad fue de 1.15 bits.

Es el período en el que más herbáceas no graminoides se consumieron (10 %). Se identificaron 66 componentes y su diversidad fue de 1.38 bits. Destacaron Asphodelus cerasifer con 1.6 % y Aphyllanthes monspeliensis con 1.3 %.

El consumo de las plantas herbáceas fue de 57.6 % y el de las leñosas de 41.6 %. La diversidad fue igual para ambos grupos (1.31 bits). El 0.8 % restante de la dieta fueron criptógamas.

TABLA V.5.- Composición de la dieta (% de biomasa) de la cabra montés en las 4 estaciones del año.

ARBOLES	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Quercus rotundifolia	7.3	7.6	24.7	14.0
Acer monspessulanum	2.0	0.1	-	+
A. granatense	1.8	1.3	0.1	+
Pinus nigra ssp. salzmannii	1.8	0.4	0.8	1.0
Pinus pinaster	1.0	+	0.2	0.7
P. halepensis	0.7	-	0.1	0.1
Quercus faginea	0.5	0.7	-	0.3
Prunus dulcis	-	1.9	-	-
Olea europaea	-	-	4.1	0.7
Otras	0.5	1.0	0.4	0.3
ARBUSTOS				
Phillyrea latifolia	9.6	7.1	10.5	10.0
Jasminum fruticans	2.2	1.5	0.3	0.1
Rosmarinus officinalis	2.0	1.3	1.8	5.1
Juniperus oxycedrus	1.2	0.5	4.6	16.8
Rubus ulmifolius	0.8	5.1	1.4	2.6
Rosa canina	0.6	3.7	0.8	0.1
Lonicera periclymenum	0.6	0.5	+	0.1
Hedera helix	+	2.4	0.5	4.0
Quercus coccifera	-	2.4	0.4	1.3
Crataegus monogyna	0.2	2.2	+	0.1
Juniperus sabina	0.2	1.3	0.1	2.3
Pistacia terebinthus	0.3	1.2	0.1	0.1
Viburnum tinus	0.3	1.0	1.6	1.8
Berberis hispanica	0.2	1.4	+	+
Rosa sicula	-	0.5	+	-
Juniperus communis	+	0.5	-	1.1
Phillyrea media	-	0.2	1.6	0.1
Arbutus unedo	+	-	0.9	1.8
Juniperus phoenicea	0.2	-	0.6	0.2
Rhamnus myrtifolius	+	0.4	0.2	0.5
Otras	0.5	3.2	0.9	2.1
CAMEFITOS				
Euphorbia nicaeensis	0.9	1.8	-	0.1
Digitalis obscura	0.8	0.1	-	0.2
Helianthemum croceum	0.8	0.7	1.0	0.7
Coronilla minima	0.5	0.6	0.2	0.1
Genista cazorlana	0.5	1.1	0.1	0.2
Helianthemum paniculata	0.5	0.5	0.5	0.1
Marrubium candidissimum	-	1.0	0.1	0.1
Teucrium carthaginense	0.1	0.8	0.3	1.0
Helianthemum asperum	0.1	0.7	0.4	0.5
Teucrium multiflorum	+	0.5	0.1	0.2
Salvia lavandulifolia	+	-	2.7	0.1
Fumana paradoxa	0.1	+	1.1	0.1
Sedum sp.	+	0.1	1.6	1.0
Thymus vulgaris	0.1	+	0.2	0.6
Otras	1.0	1.9	1.5	1.8

Tabla 4 (Cont.)

	P	V	O	I
EPIFITOS				
Viscum album	0.3	+	-	2.7
HERBACEAS GRAMINOIDES				
Festuca arundinacea	6.4	5.3	2.2	1.6
Oryzopsis paradoxa	5.4	5.0	6.2	4.5
Carex hallerana	4.6	1.7	2.7	1.0
Helictotrichon filifolium	4.1	1.0	1.9	1.0
Carex sp.	4.1	0.3	1.0	0.3
Brachypodium sylvaticum	2.1	2.5	0.6	0.8
Aegilops triaristata	2.0	0.7	0.4	0.2
Cynosurus echinatus	1.7	1.0	1.2	0.5
Arrhenatherum bulbosum	1.3	0.5	0.1	0.1
Sesleria argentea	1.3	0.7	3.6	2.2
Poa bulbosa	1.3	0.1	-	0.5
Festuca rubra	1.2	0.8	0.4	0.3
Dactylis glomerata	1.1	0.4	0.4	-
Festuca sp.	1.1	0.2	1.1	0.3
F. scariosa	1.0	0.9	-	-
F. hystrix	1.0	-	-	-
Poa sp.	1.0	0.2	-	0.1
Anthoxanthum odoratum	0.9	-	0.2	-
Avena sp.	0.8	0.3	-	-
Bromus sp.	0.8	+	0.5	-
Aegilops ovata	0.7	-	-	0.1
Koeleria hispanica	0.7	0.1	0.2	-
Brachypodium ramosum	0.7	0.4	0.4	1.0
Stipa aristella	0.7	-	0.6	-
Triticum vulgare	-	-	1.2	1.2
Hordeum vulgare	-	-	1.0	-
Avena sativa	-	-	-	0.6
Otras	2.7	1.6	0.5	0.4
HERBACEAS NO GRAMINOIDES				
Asphodelus cerasifer	1.6	0.6	0.4	1.0
Aphyllanthes monspeliensis	1.3	2.4	3.0	1.0
Sanguisorba lateriflora	0.5	1.8	0.2	0.2
Eruca vesicaria	0.5	-	-	-
Calamintha granatensis	0.5	0.3	0.3	0.1
Clematis vitalba	0.5	1.8	+	+
Anarrhinum laxiflorum	-	1.0	-	+
Plumbago europaea	-	0.9	-	-
Catananche caerulea	-	0.7	-	-
Microlonchus salmanticus	-	0.6	-	-
Cirsium sp.	-	0.6	-	
Rubia peregrina	0.4	0.6	0.7	1.4
Calamintha clinopodium	+	0.5	-	-
Cirsium hispanicum	-	+	0.6	0.3
Otras	3.9	5.0	0.6	1.6
MUSGOS	0.5	-	0.2	0.2
HONGOS	-	0.1	0.8	0.1
LIQUENES	-	+	0.1	0.3
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0

a) **Dieta de la cabra montés en las zonas A y B en primavera. Comparación de la dieta en ambas zonas**

El material procedente de la zona baja (A) fue de 9 contenidos estomacales en los que se identificaron 103 especies. Se han resumido las de mayor relevancia en el apéndice III.1. El 50.9 % de su dieta estuvo compuesta por árboles y arbustos, destacaron Phillyrea latifolia (22,3 %) y Quercus rotundifolia (12.4 %). Otro grupo de cierta importancia fue el de las herbáceas graminoides (37.6 %). Entre ellas sobresalieron Carex hallerana, Festuca arundinacea, Oryzopsis paradoxa y Poa bulbosa. El resto de los grupos tróficos presentaron menor interés.

Para el análisis de la dieta en la zona alta (B) se utilizaron 12 muestras. En ellas se identificaron 98 especies, detallandose las de mayor contribución en el apéndice III.1. El grupo trófico de mayor aporte, fue el de las herbáceas graminoides (55 %). Entre las especies más consumidas se encontraron Festuca arundinacea, Helictotrichon filifolium, Oryzopsis paradoxa y Carex sp. Los árboles y arbustos supusieron un 27.5 %, los más representativos fueron Pinus nigra, Quercus rotundifolia, Jasminum fruticans y Acer granatense. De las herbáceas no graminoides, solamente Asphodelus cerasifer tuvo cierto interés.

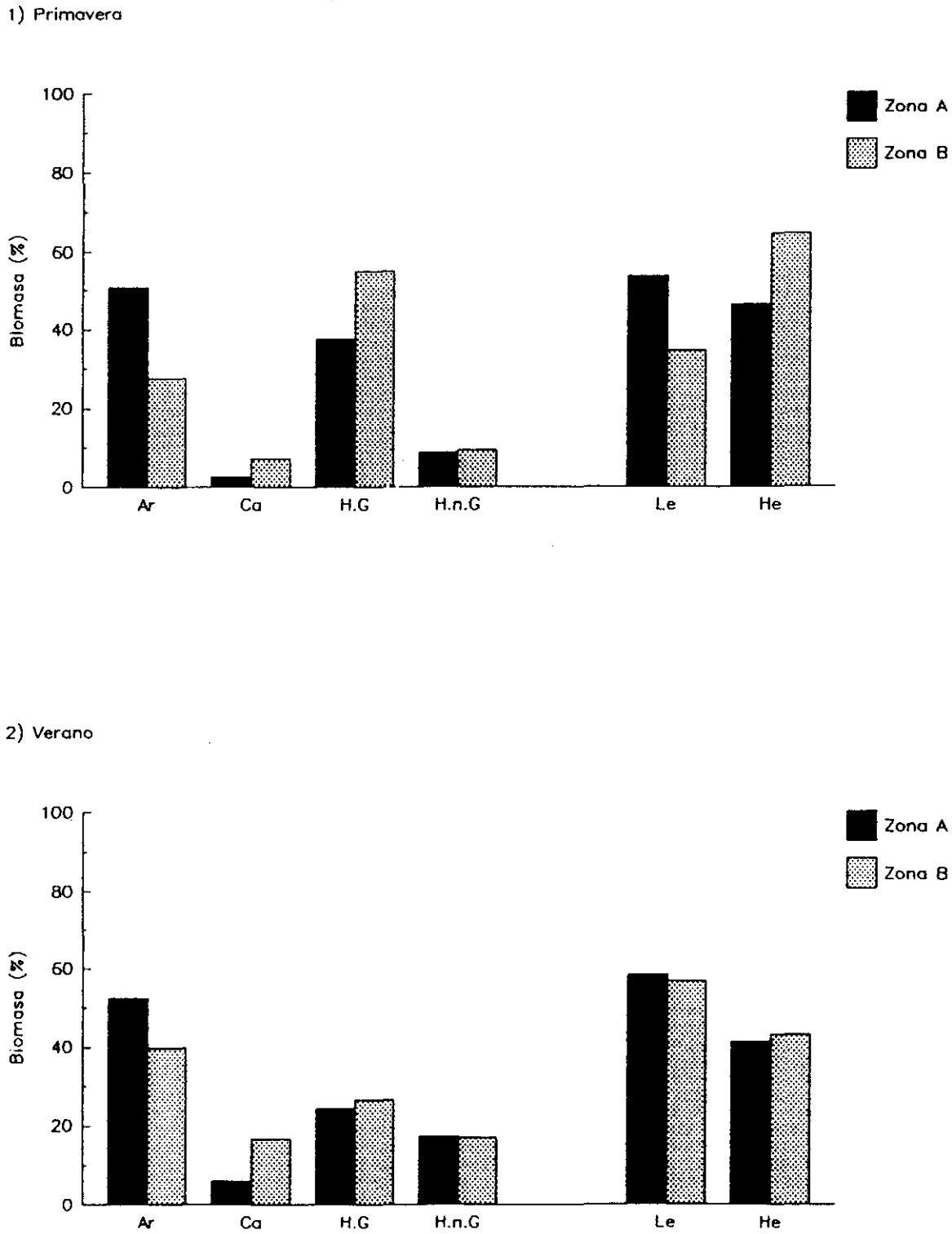
Al comparar las dietas de las dos zonas observamos varias diferencias cualitativas y cuantitativas (apéndice III.1). Así pues, la especie de mayor consumo en la zona A (Phillyrea latifolia), no se ha observado en la B. Igualmente, el consumo de Quercus rotundifolia fue bastante menor que en la zona A. Por el contrario, Pinus nigra se consumió en mayor cantidad en la zona B, lo mismo que el grupo de las herbáceas graminoides. De ellas, Helictotrichon filifolium, Festuca hystrix, etc., se encontraron en la dieta de la zona A y no en la de la zona B.

El índice de similaridad entre ambas dietas fue relativamente bajo (45.4 %). También fue bajo entre las plantas leñosas, pero no así entre las herbáceas (tabla V.6). Los aportes de los distintos grupos de plantas a la dieta de ambas zonas se muestran en la figura V.3.-1).

TABLA V.6.- Indices de similaridad de Kulcynzki (ISK) entre las dietas de la cabra montés en las zonas A y B, en las 4 estaciones del año. También entre las plantas leñosas, herbácea y los distintos grupos tróficos que componen ambas dietas.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
GRUPOS TROFICOS	%	%	%	%
Arboles y arbustos	38.8	54.4	44.4	60.7
Caméfitos	23.9	49.1	29.4	44.4
Herbáceas graminoides	54.4	48.1	18.8	71.3
Herbáceas no graminoides	58.8	64.2	41.4	72.3
LEÑOSAS	35.8	53.8	36.4	59.6
HERBACEAS	55.1	54.7	40.2	71.8
DIETA TOTAL	45.4	54.2	38.2	62.1

Figura V.3.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G. y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta de la cabra montés en los períodos de 1) Primavera y 2) Verano.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides
Le=Leñosas, He=Herbáceas

b) **Dieta de los machos, de las hembras y de los jóvenes en primavera. Comparación de la dieta por clases de sexo y edad.**

El material disponible para examinar la dieta de primavera de los machos, hembras y jóvenes fue de 10, 8 y 4 muestras, respectivamente. Las especies más representativas de cada una de las dietas se observan en el apéndice III.2.

Para los machos, los árboles y arbustos fueron el grupo más apreciado (48.5 %), destacaron Phillyrea latifolia y Quercus rotundifolia con el 14 % y el 11.6 % respectivamente. Las herbáceas graminoides aportaron a la dieta un 38.2 %, siendo Helictotrichon filifolium y Oryzopsis paradoxa las especies más consumidas. El resto de los grupos de tróficos tuvieron menor importancia. No obstante, destacaron recursos como Aphyllathes monspeliensis, Asphodelus cerasifer y Digitalis obscura.

Las hembras consumieron principalmente herbáceas graminoides (51.1 %), siendo las especies más relevantes Festuca arundinacea, Carex hallerana y Festuca rubra. Les siguió en importancia los árboles y arbustos (28.9 %), no siendo muy diferentes los porcentajes aportados por unas especies y otras. Las más representativas fueron Acer granatense, A. monspessulanum y Pinus nigra (aportaron entre el 4.9 % y el 5 %). De las herbáceas no graminoides, tuvo cierto interés Asphodelus cerasifer y de los caméfitos, Euphorbia nicaeensis.

Para los jóvenes, las herbáceas graminoides supusieron cierto interés (56.2 %). Entre ellas, las más consumidas fueron: Oryzopsis paradoxa, Carex sp., Festuca arundinacea y Poa bulbosa (aportaron entre el 9.9 % y el 5.3 %). Los árboles-arbustos aportaron un 29.4 %, destacando Phillyrea latifolia y Rosmarinus officinalis. De las herbáceas no graminoides y de los caméfitos, destacaron Sanguisorba minor y Genista cazorlana respectivamente.

Al comparar la dieta de las distintas clases de sexo y edad, se aprecian diferencias en cuanto a los porcentajes aportados por los distintos componentes que integran dichas dietas. Así, Phillyrea latifolia fue bastante más apreciada por los machos y los jóvenes, que por las hembras. En cambio Quercus rotundifolia tuvo mayor interés para los machos que para las hembras y los jóvenes. Jasminum fruticans sólo se consumió por los machos y Rosmarinus officinalis fue muy consumido por los jóvenes y escasamente por los adultos. Acer sp. tuvo cierta relevancia para las hembras y escasa para los machos y jóvenes. También, en las especies herbáceas se han observado variaciones considerables, así Festuca arundinacea fue muy consumida por las hembras y los jóvenes. En cambio, Oryzopsis paradoxa, Carex sp.y Poa bulbosa se consumieron más por los jóvenes que por los adultos

Los índices de similaridad entre las dietas de los machos, hembras y jóvenes, así como entre los respectivos grupos de plantas que las componen se muestran en la tabla V.7.-1). Dichos índices, no fueron excesivamente elevados, excepto el de las herbáceas no graminoides entre machos y hembras (86 %). Este grupo, aunque considerable, no ha tenido excesiva relevancia en la composición de las respectivas dietas. Sin embargo, la alta similaridad podría indicar preferencias comunes en este tipo de recursos. Los machos, respecto al grupo de los árboles y arbustos (uno de los más importantes en su dieta), presentaron una similaridad muy baja con las hembras y más alta con los jóvenes. Las herbáceas graminoides ha sido el grupo de mayor consumo por parte de los jóvenes y las hembras, De esta forma, la mayor similaridad se ha observado entre estas dos clases, lo que sugiere que, en este época, las hembras y los jóvenes se alimentarían y ocuparían hábitats parecidos (pastizales o zonas abiertas con pastos).

En la figura V.4.-1) se observan los porcentajes aportados por los grupos de plantas a las dietas de las distintas clases de sexo y edad.

TABLA V.7.-Indices de similaridad entre la dieta de los machos hembras y jóvenes en las 4 estaciones. También, entre los distintos grupos tróficos que las componen.

1) PRIMAVERA

	Machos\ Hembras %	Machos\ Jóvenes %	Hembras\ Jóvenes %
DIETA TOTAL	53.7	52.6	54.0
GRUPOS TROFICOS			
Arboles y arbustos	43.3	58.8	50.2
Caméfitos	51.2	3.9	20.3
Herbáceas gramineas	56.7	51.7	59.6
Herbáceas no graminoides	86.0	62.7	59.2

2) VERANO

	Machos\ Hembras %	Machos\ Jóvenes %	Hembras\ Jóvenes %
DIETA TOTAL	57.3	53.5	54.1
GRUPOS TROFICOS			
Arboles y arbustos	32.1	46.9	55.5
Caméfitos	43.5	37.6	61.2
Herbáceas graminoides	51.3	70.9	50.3
Herbáceas no graminoides	57.5	52.0	46.1

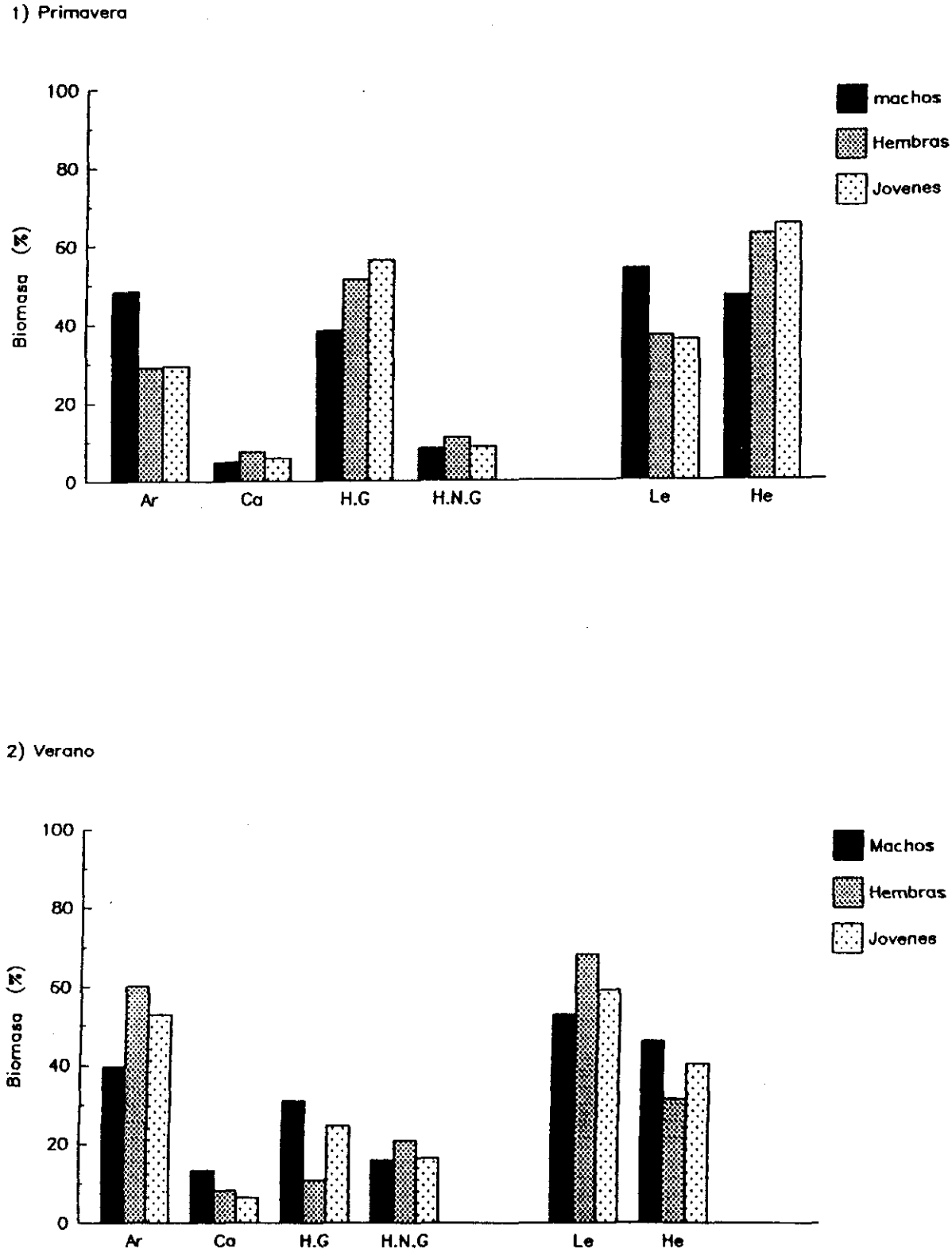
3) OTOÑO

	Machos\ Hembras	Machos\ Jóvenes	Hembras\ Jóvenes
DIETA TOTAL	61.9	31.0	32.1
GRUPOS TROFICOS			
Arboles y arbustos	63.1	35.6	34.5
Caméfitos	43.5	45.8	21.9
Herbáceas graminoides	72.7	17.7	29.8
Herbáceas no graminoides	84.9	46.9	58.7

4) INVIERNO

	Machos\ Hembras	Machos\ Jóvenes	Hembras\ Jóvenes
DIETA TOTAL	58.9	68.2	57.4
GRUPOS TROFICOS			
Arboles y arbustos	60.2	72.8	59.2
Herbáceas graminoides	51.4	82.5	51.1
Caméfitos	56.5	45.1	45.7
Herbáceas no graminoides	69.6	69.6	55.0

Figura V.4.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta de los machos, hembras y jóvenes en los periodos de 1) primavera y 2) verano.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Camefitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides
Le=Leñosas, He=herbáceas.

c) Conclusión y discusión

La dieta de primavera se ha caracterizado por un mayor consumo de material herbáceo que leñoso, teniendo gran interés las gramíneas y ciperáceas. Según los datos de los análisis químicos (apéndice I-3), las plantas herbáceas más consumidas han tenido unos valores relativamente altos respecto a la calidad. También, algunas de las plantas leñosas más consumidas, muestran valores de proteína o contenido celular relativamente altos.

Las diferencias entre las dietas de ambas zonas han sido considerables, pues, la similaridad entre las dos dietas fue relativamente baja (45.4 %). Las plantas leñosas tuvieron mayor relevancia en la zona A, sobretodo, por el alto consumo de Quercus rotundifolia y Phyllirea latifolia. Sin embargo, en la zona B, lo fueron las herbáceas y los caméfitos. En esta última zona las especies arbustivas aportaron a la dieta porcentajes más parecidos, sobresaliendo Pinus nigra.

Respecto a la dieta de las distintas clases de sexo y edad, las hembras han consumido principalmente plantas herbáceas de alta digestibilidad y mayor valor nutritivo. Igualmente, las plantas leñosas, se han caracterizado por ser ricas en proteína, tener alto contenido celular, bajo en lignina y ser ricas en P y K. Esta selección de alimentos puede estar relacionada con las mayores necesidades energéticas de esta estación (período de pre y post-parto). Los jóvenes consumieron gran cantidad de gramíneas y las plantas leñosas, tenían altos valores de proteína, lignina y minerales. Estos últimos son de vital importancia en las épocas de crecimiento. Los machos, por el contrario, han consumido preferentemente vegetación leñosa de baja digestibilidad.

La similaridad entre las dietas de los machos, hembras y jóvenes se ha situado entre el 52.6 % y el 54 %.

V.4.1.2. Dieta de la cabra montés en Verano

Para el estudio de la dieta en esta estación se han utilizado 28 muestras, recolectadas durante los meses de julio y agosto. Fue el período en el que se identificaron mayor número de especies en la dieta (202). De ellas, solo 27 aportaron cantidades superiores al 1 % (tabla V.5). La media de especies identificadas por contenido fue de 29.3 ± 7.3, siendo el máximo 46 y el mínimo 15. La diversidad de dieta fue de 1.76 bits.

Los árboles-arbustos han sido el grupo trófico más relevante (45.5 %), se consumieron 52 especies y su diversidad fue de 1.3 bits. Las especies más representativas fueron Quercus rotundifolia, Phillyrea angustifolia, Rubus ulmifolius y Rosa canina (aportaron a la dieta entre el 7.6 % y el 3.7 %).

Las herbáceas gráminoides supusieron el 23.7 %. Se contabilizaron 30 especies y su diversidad fue 1.04 bits. Festuca arundinacea y Oryzopsis paradoxa fueron los componentes de mayor aporte en biomasa, algo más de un 5 %.

Las herbáceas no graminoides constituyeron el 16.8 % de la dieta. Se identificaron 36 especies y su diversidad fue de 1.54 bits. Destacaron principalmente Aphyllathes monspeliensis, Sanguisorba lateriflora y Anarrhinum lasiflora. Los caméfitos supusieron un 9.9 %, se identificaron 30 especies y su diversidad fue de 1.13 bits. Las más relevantes fueron Euphorbia nicaeensis, Genista cazorlana y Marrubium candidissimum

Las plantas leñosas aportaron el 59 % y las herbácea el 40.5 %. Su diversidad fue 1.45 y 1.56 bits respectivamente. El 0.5 % fueron criptógamas e indeterminadas.

a) Dieta de la cabra montés en las zonas A y B en verano. Comparación de la dieta de ambas zonas

El material procedente de la zona A fue de 15 muestras. En ellas se identificaron 138 especies. Para el estudio de la dieta en la zona B, se analizaron 11 muestras en las que se identificaron 101 especie. El apéndice III.1 muestra los componentes más relevantes de ambas dietas.

En la zona A, los árboles y arbustos constituyeron el 52.4 % de la dieta, siendo sus especies más representativas Phillyrea latifolia, Rubus ulmifolius, Quercus rotundifolia y Rosa canina. El siguiente grupo en importancia fueron las herbàceas graminoides (24.3 %), entre ellas destacaron: Oryzopsis paradoxa, Brachypodium sylvaticum y Carex hallerana. Las herbáceas no graminoides tuvieron cierto interés (17.2 %). Las más relevantes fueron Sanquisorba lateriflora y Aphyllathes monspeliensis. Los caméfitos tuvieron escasa incidencia.

En La zona B, los árboles y arbustos supusieron el 39.9 % de la dieta, destacando Quercus rotundifolia. Las herbáceas graminoides aportaron el 26.4 %, siendo las más relevantes Festuca arundinacea y Oryzopsis paradoxa. Las herbáceas no graminoides y los caméfitos, han tenido cierta importancia en esta zona (pues cada uno de los grupos ha supuesto casi un 17 %). Componentes importantes de dichos grupos fueron Aphyllathes monspeliensis y Euphorbia nicaeensis respectivamente.

Al comparar las dietas de ambas zonas, hemos observado que el índice de similaridad ha sido del 54.2 %. Igualmente, la similaridad de los grupos tróficos que componen ambas dietas, se han situado alrededor del 50 % (tabla V.6). Dichos índices, ponen de manifiesto las difererencias cualitativas y cuantitativas entre las dos dietas. Así Phillyrea latifolia que fue importante en la zona A no lo fue en la zona B. Esto, puede ser comprensible ya que dicha especie es de hábitat boscosos y se implanta hasta una determinada altura. Por el

contrario, Rosmarinus officinalis no fue consumida en la Zona A, y Crataegus monogyna fue más relevante en la zona B. Entre las especies herbáceas también se encontraron diferencias notables, especialmente en gramíneas como Festuca arundinacea y Oryzopsis paradoxa, que se consumieron en proporción inversa en ambas zonas.

Los porcentajes aportados por los distintos grupos de plantas a la dieta de verano en ambas zonas se muestran en figura V.3.-2).

b) Dieta de los machos, hembras y jóvenes en verano. Comparación de la dieta de las clases de sexo y edad.

En esta estación el material procedente de los machos fue de 14 muestras, el de las hembras de 6 y el de los jóvenes de 8. Las especies más representativas que han constituido las dietas respectivas se detallan en el apéndice III.2.

En la dieta de los machos, los árboles-arbustos supusieron el 39.8 %. Las especies más relevantes fueron Quercus rotundifolia, Jasminum fruticans y Phillyrea latifolia que han aportado cantidades entre el 9.3 % y el 5.1 %. Las herbáceas graminoides representaron el 31 %, siendo Festuca arundinacea y Oryzopsis paradoxa las más representativas. Las herbáceas no graminoides constituyeron un 16.8 %, sólo destacó Aphyllathes monspeliensis. Los Caméfitos con el 13,3 % supusieron un cierto interés y Genista cazorlana fue el componente más abundante.

Las hembras han consumido principalmente árboles-arbustos (60.2 %). Las especies más importantes fueron Jasminum fruticans, Phillyrea latifolia, Quercus rotundifolia y Rosa canina. El siguiente grupo, de cierta relevancia, fue el de las herbáceas no graminoides (20.7 %). De ellas, Anarrhinum lasiflorum fue la especie más apreciada. Las herbáceas no graminoides y los caméfitos supusieron bastante menor interés.

El análisis de las muestras procedentes de los jóvenes reveló que el 53 % de su dieta lo constituyen los árboles y arbustos. Entre ellos destacaron Phillyrea latifolia, Prunus dulcis y Quercus rotundifolia. Las herbáceas graminoides supusieron el 24.2 %, siendo las especies más apreciadas Oryzopsis paradoxa, Carex hallerana y Festuca arundinacea. Las herbáceas no graminoides fueron consumidas un 16.2 %, destacó principalmente Sanquisorba lateriflora. Los caméfitos tuvieron menor contribución que el grupo anterior.

Al comparar la dieta de las distintas clases de sexo y edad se han observado diferencias (apéndice III.2). Algunas de ellas ya se han manifestado en el período anterior. Phillyrea latifolia fue mucho más consumida por los jóvenes que por los machos y hembras. Sin embargo, ocurrió lo contrario con Quercus rotundifolia y Rosa sp.. Los jóvenes consumieron también abundante Prunus dulcis (recurso muy limitado a una pequeña zona del área de estudio de la que procedía parte del material de hembras y jóvenes). Las variaciones cuantitativas respecto a las gramíneas han sido menores entre machos y jóvenes, que entre las hembras con respecto a ambos grupos.

Los índices de similaridad o/y solapamiento entre las dietas de las distintas clases de sexo y edad se especifican en la tabla V.7.-2). Según dichos índices, los machos han estado más próximos a los jóvenes que las hembras en cuanto al consumo de plantas herbáceas (tanto graminoides como no graminoides). Sin embargo, respecto al consumo de plantas leñosas, las hembras y los jóvenes han tenido un mayor solapamiento que el presentado por los machos y los jóvenes. Entre machos y hembras, el solapamiento más alto lo han presentado las herbáceas no graminoides, le han seguido las graminoides (tabla V.7.2)). La similaridad entre las tres dietas ha sido muy parecida, no siendo excesivamente alta (algo superior al 50 %)

Los porcentajes aportados por los grupos de plantas a las dietas de las 3 clases, se observan en la figura V.4.-2).

c) Conclusión y discusión

En esta estación ha comenzado a ser superior el consumo de leñosas que de herbáceas, acusándose, quizá, el cambio fenólogico de la vegetación herbácea. Dentro de la vegetación arbustiva, Rubus ulmifolius tuvo un gran interés respecto al resto de estaciones, a consecuencia probablemente del consumo de sus frutos. Ha sido la estación en que la dieta ha sido más diversificada, y en la que frutos y semillas de gran cantidad de especies han formado parte de ella. Esto último, habría contribuido a aumentar el valor energético del alimento.

En la zona A, durante el verano, se ha seguido consumiendo mayor cantidad de vegetación arbustiva-arbórea que en la zona B. En cambio, en esta última, el material subarbustivo tuvo mayor influencia. La vegetación herbácea (tanto graminoide como no graminoide), se consumió por igual en ambas zonas. No obstante, se apreciaron diferencias cualitativas entre ellas. Las diferencias entre ambas dietas, están condicionadas principalmente por la diferente disponibilidad de recursos en una zona y otra. Sin embargo, mantienen preferencias por componentes comunes, ya que la similaridad de dietas ha sido del 54.2 %. En ambas zonas, las especies más consumidas, presentaron mayor contenido en proteína. En la zona B se alimentaron de plantas de mayor leñosidad que en la zona A. También, en la zona B, se consumieron mayor cantidad de caméfitos y de gramíneas.

Referente a la dieta de las distintas clases de sexo y edad, hay que destacar el alto consumo de vegetación arbustiva-arbórea por parte de las hembras. También, aunque en menor medida, por los jóvenes. Sin embargo, los machos consumieron mayor cantidad de vegetación herbácea (sobretodo graminoides), que las hembras, situándose más próximos a los jóvenes.

Respecto a las posibles preferencias o selección de dieta por parte de las distintas clases, se ha observado que las

hembras han tenido una dieta muy diversificada. Estas han consumido gran número de especies leñosas, con mayor contenido en proteína y con un amplio rango de valores del contenido en lignina. La menor calidad de algunos de las especies de baja digestibilidad habría sido compensada por el alto consumo de herbáceas no graminoides (generalmente son más digestibles). También puede explicar dicha diversificación el escaso consumo de gramíneas. Estas, por su alto contenido en fibra y celulosa, para ser digeridas necesitan mayor tiempo de retención. Así pues, al no tener un rumen demasiado grande habrían optado por consumir material más digestible. De esta forma, podrían ingerir mayor cantidad de recursos y tener más posibilidad de cubrir sus necesidades energéticas, ya que, al ser el período de lactación, serían más acusadas que en otras épocas.

Los jóvenes habrían adoptado los mismos mecanismos que las hembras, pero no tan perfeccionados, ya que el consumo de gramíneas ha sido superior. Los machos dada su capacidad de ingestión y retención debido a su tamaño, han consumido la misma cantidad de leñosas que de herbáceas, siendo gran parte de éstas últimas, graminoides ricas en fibra.

V.4.1.3. Dieta de la cabra montés en Otoño

Para el estudio de la dieta de esta temporada se utilizaron 20 rúmenes. Se identificaron 145 especies, aunque solamente 34 superaron el 0.5 % en biomasa (tabla V.5). Se obtuvo una media por contenido de 25.1 ± 8, con un máximo de 49 y un mínimo de 17. La diversidad de dieta fue de 1.55 bits

Los árboles-arbustos supusieron el 56.9 % de la dieta. Destacaron especialmente: Quercus rotundifolia (24.7 %), Phillyrea latifolia (10.5 %), Juniperus oxycedrus (4.6 %) y Olea europaea (4.1 %). Las especies identificadas fueron 40 y la diversidad de 0.9 bits.

Las herbáceas graminoides contribuyeron con el 26.4 %. Se consumieron 25 especies y su diversidad fue de 1.1 bits. Las más representativas fueron Oryzopsis paradoxa (6.2 %), Sesleria argentea (3.6 %) y Carex hallerana (2.7 %).

El grupo de los caméfitos supuso el 9.7 %. Se identificaron 30 especies, siendo su diversidad de 1.05 bits. Destacaron Salvia lavandulifolia y Fumana paradoxa.

Las herbáceas no graminoides ha sido el grupo de menor incidencia en ésta estación (5.8 %). Se identificaron 41 especies y su diversidad fue de 0.46. Destacó realmente Aphyllathes monspeliensis (3 %).

Las plantas leñosas contribuyeron a la dieta con el 66.6 % y las herbáceas con el 32.2 %. La diversidad de ambos grupos fue de 1.11 y 1.31 bits respectivamente. El 1.2 % restante fueron criptógamas.

a) Dieta de la cabra montés en las zonas A y B en otoño. Comparación de la dieta de ambas zonas

Para el estudio de la dieta en la zona A se utilizaron 13 muestras. Se identificaron 110 especies, pero sólamente 30 aportaron más del 0.5 % (apéndice III.1). Los árboles-arbustos constituyeron el 59 % de la dieta, siendo las especies más representativas Quercus rotundifolia, Phillyrea latifolia y Juniperus oxycedrus (aportaron entre el 21.8 % y el 6.2 %). El grupo de las herbáceas graminoides supuso el 27.4 %, Oryzopsis paradoxa (8.5 %) y Sesleria argentea (4.5 %) fueron las especies de mayor relevancia. De las herbáceas no graminoides sólo Aphyllathes monspeliensis tuvo alguna importancia.

El material procedente de la zona B fue muy escaso, solamente 4 contenidos estomacales. Se identificaron 65 especies, observándose las más representativas en el apéndice

III.1. El 54.3 % de la dieta lo constituyeron los árboles y arbustos, siendo Quercus rotundifolia con el 43.4 %, la especie de mayor incidencia. El grupo que les siguió en importancia fue el de los caméfitos (28.2 %). Entre ellos, destacó Salvia lavandulifolia (12.9 %), también Fumana paradoxa y Helianthemum croceum, tuvieron cierta incidencia. Las herbáceas graminoides se consumieron un 14.1 %, Helictotrichon filifolium y Oryzopsis paradoxa, fueron las de mayor interés.

Al comparar la dieta de la cabra en las zonas A y B hay que considerar que el número de muestras varió considerablemente, entre una y otra (de la Zona B se dispuso de escaso material). No obstante, se han realizado los diversos análisis estadísticos y se han obtenido unos resultados de los que somos conscientes de su limitación.

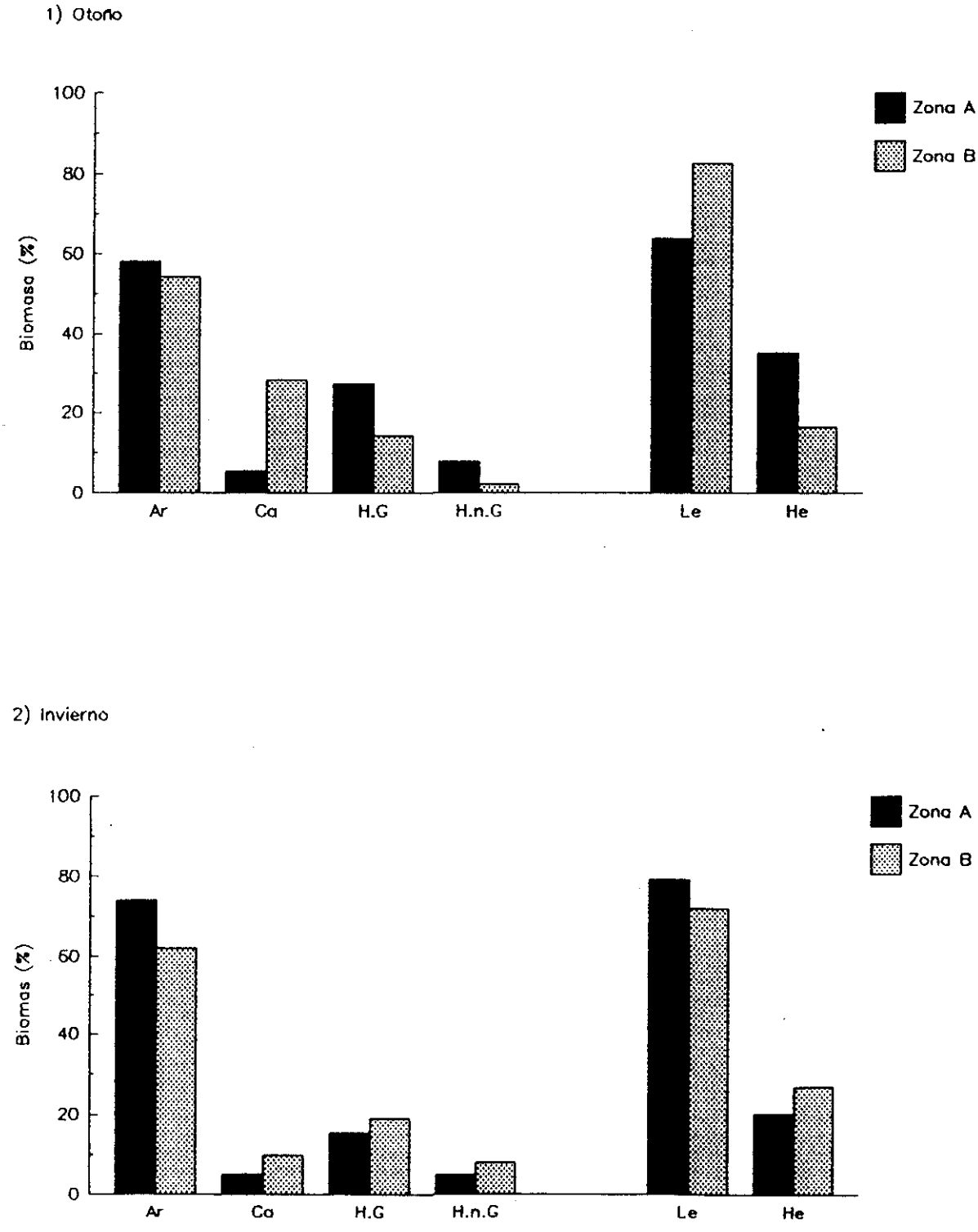
Los índices de similaridad de los grupos plantas que componen ambas dietas fueron relativamente bajos (tabla V.6). Igualmente, el de la dieta global fue muy bajo (38.2 %), sugiriendo las diferencias cualitativas y cuantitativas observadas entre ambas dietas (apéndice III.1). Los aportes por los distintos grupos de plantas a la dieta correspondiente, se muestran en la figura V.5.-1).

b) Dieta de machos, hembras y jóvenes en otoño. Comparación de la dieta de las clases de sexo y edad.

Se han utilizado 11 muestras procedentes de machos, 7 de hembras y únicamente 2 de jóvenes. Las especies más relevantes de cada una de las dietas se observan en el apéndice III.2.

Para los machos, los árboles y arbustos supusieron el 59 % de la dieta, destacando principalmente Quercus rotundifolia (21.5 %), le siguieron con porcentajes bastante inferiores Olea europaea, Juniperus oxycedrus, Phillyrea latifolia y

Figura V.5.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G. y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta de la cabra montés en los períodos de **1)** Otoño y **2)** Invierno.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Camefitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=Herbáceas

Rosmarinus officinalis. Las herbáceas graminoides contribuyeron con el 24.2 %, siendo las especies más representativas Oryzopsis paradoxa, Sesleria argentea y Festuca arundinacea. Las herbáceas no graminoides y los caméfitos tuvieron menor interés (8.8 y 7.4 % respectivamente).

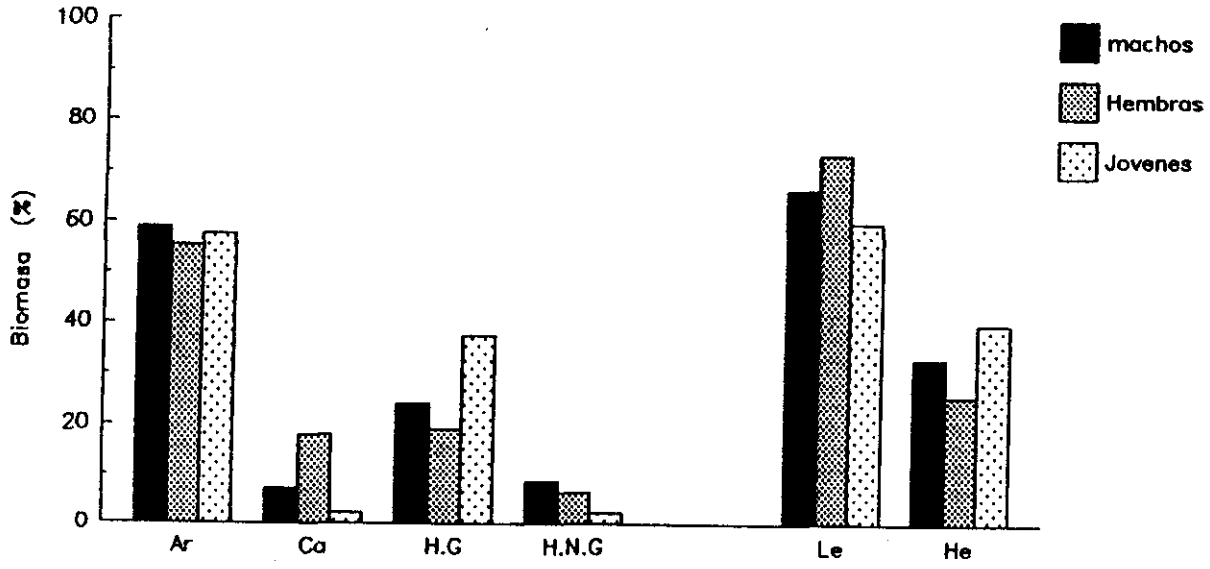
La dieta de las hembras ha estado constituida por el 55.5 % de árboles y arbustos, siendo Quercus rotundifolia con un 33.9 % la especie más consumida. Las herbáceas graminoides supusieron un 19 %, destacando Oryzopsis paradoxa. Los caméfitos han desempeñado cierto interés para las hembras (se consumieron un 17.9 %), fue importante Salvia lavandulifolia (0.5 %). En cambio, las herbáceas no graminoides han tenido menor incidencia.

La dieta de los jóvenes se incluye simplemente por referencia, ya que el material ha sido muy escaso. Los árboles y arbustos los consumieron un 57.7 %, y Phillyrea latifolia con 38.5 % fue la especie dominante en la dieta. Han tenido bastante interés las herbáceas graminoides (37.4 %). Entre ellas destacaron las gramíneas cultivadas Triticum vulgare y Hordeum vulgare. Los dos grupos tróficos restantes han significado muy poco en la dieta de los jóvenes en este período.

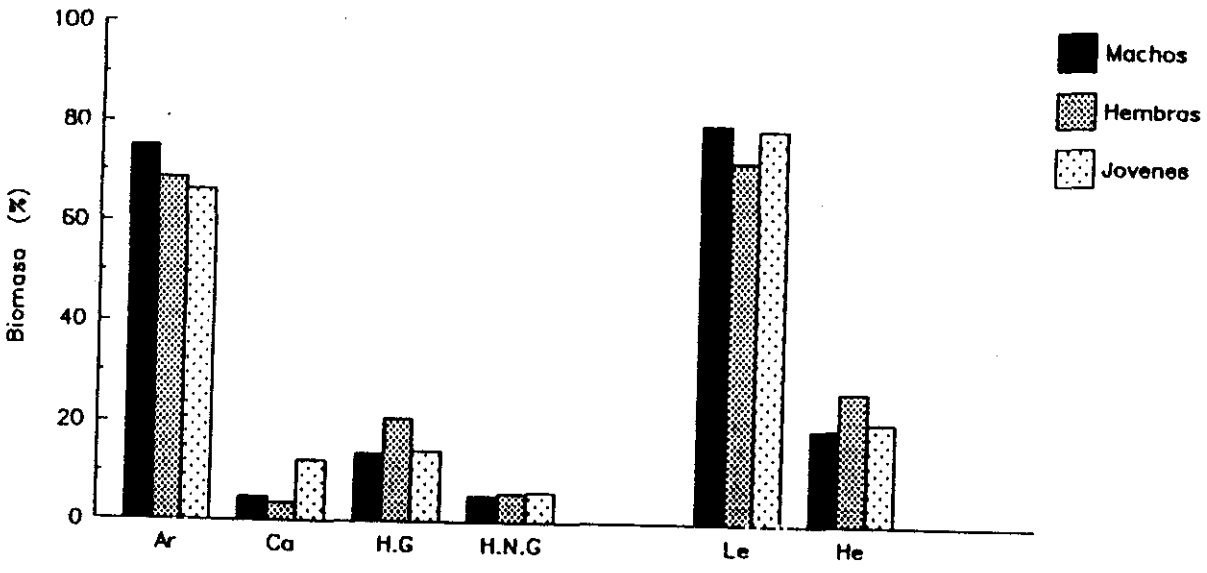
Al comparar la dieta de las distintas clases de sexo y edad se han observado variaciones cuantitativas y cualitativas entre las 3 dietas (apéndice III.2.). La similaridad entre las dietas de los machos, hembras y jóvenes, así como entre los distintos grupos tróficos que las componen se muestran en la tabla V.7.-3). La mayor similaridad la han mostrado los machos y las hembras (61.9 %), siendo la estación en que mayor similaridad se ha observado. Por el contrario, tanto la similaridad entre machos y jóvenes como entre hembras y jóvenes ha sido bastante baja (31 y 32.1 % respectivamente). Las cantidades aportadas por los distintos grupos de plantas a la dieta de los machos, hembras y jóvenes aparecen en la figura V.6.-1).

Figura V.6.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar,Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta de los machos, hembras y jóvenes en los periodos de 1) otoño y 2) invierno.

2) Otoño



2) Invierno



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Camefitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=herbáceas.

c) Conclusión y discusión

Durante esta temporada, la dieta de la cabra se ha basado en un amplio consumo de leñosas, influyendo en ello, entre otras causas, que la disponibilidad de recursos herbáceos ha disminuido en relación a las otras dos estaciones. Destacó especialmente Quercus rotundifolia (24.7 %). Aunque las gramíneas no han tenido un gran aporte, ha sido el otro grupo trófico que ha ayudado a cubrir sus necesidades, pues aportarán su contenido protéico y energía a través de su fibra. Las herbáceas no graminoides se han consumido escasamente, ya que en este período su disponibilidad es baja.

Respecto a la dieta de la cabra en las dos zonas estudiadas, se ha observado un mayor consumo de especies leñosas en la zona B que en la A. Esto, puede estar relacionado con el hecho de que en la zona B el material disponible ha sido muy escaso y localizado con lo cual los resultados pueden ser limitados. Sólamente Quercus rotundifolia ha supuesto el 43.4 % de la dieta de dicha zona. También han sido importantes como alimento, algunas especies de caméfitos y subarbustos de relativa abundancia en la zona como Juniperus sabina y J. communis. La dieta en la zona A ha sido más variada, teniendo cierta importancia Phyllirea latifolia, Quercus rotundifolia y Oryzopsis paradoxa.

Referente a la dieta de los dos sexos en otoño, las hembras consumieron algo más de vegetación leñosa que los machos, sobretodo Quercus rotundifolia. Por el contrario, los machos consumieron especies como Olea europea y Rosmarinus officinalis, no encontradas en los rúmenes de las hembras. Hay que considerar igualmente, por parte de las hembras, el alto consumo de caméfitos y las diferencias cuantitativas en cuanto a las especies de gramíneas consumidas con respecto a los machos y jóvenes. No obstante, los machos y las hembras tuvieron grados de solapamiento bastante elevados, no mostrando grandes diferencias en cuanto a preferencias y selección.

En relación a los jóvenes, hemos de destacar su gran apetencia hacia Phillyrea latifolia, que se ha manifestado a lo largo de todos los períodos, así como su menor consumo de Quercus rotundifolia con respecto a los machos y a las hembras. En cuanto a la relación de su dieta con las dos clases anteriores, los índices de similaridad han sido relativamente bajos, a excepción del de los caméfitos con los machos y del de las herbáceas no graminoides tanto con los machos como con las hembras. El bajo solapamiento de la dieta y del resto de los grupos, está afectado posiblemente, con el limitado número de muestras analizadas y con el alto consumo de gramíneas cultivadas. De esta forma, la localización de los animales sería un factor fundamental a la hora de elegir la dieta.

V.4.1.4. Dieta de la cabra montés en Invierno

Se analizaron 34 muestras y se identificaron 164 especies, siendo su diversidad de 1.51 bits. El número de especies identificadas en cada contenido varió de 8 a 33, obteniéndose un valor medio de 21.1 ± 6.3. Del total de componentes identificados, solamente 24 de ellos supusieron en la dieta cantidades superiores al 1 %. Se resumen en la tabla V.5.

El grupo de árboles y arbustos tuvo un gran interés en este período, se consumió un 70.7 %. Las especies más relevantes fueron Juniperus oxycedrus, Quercus rotundifolia y Phillyrea latifolia, que supusieron el 40.8 % de la dieta.

El grupo de las herbáceas graminoides representó el 16.7 %, de ellas, Oryzopsis paradoxa, Festuca arundinacea y Sesleria argentea fueron las especies más importantes. Los caméfitos y las herbáceas no graminoides supusieron el 6.9 % y 5.7 % respectivamente, siendo Teucrium carthaginense, Sedun sediforme y Rubia peregrina las más significativas de ambos grupos.

En este período la cabra consumió un 77.6 % de plantas leñosas y un 21.5 % de herbáceas. La diversidad de ambos grupos fue de 1.24 y 1.36 bits respectivamente. El 0.9 % restante fueron criptógamas e indeterminadas.

a) Dieta de la cabra montés en las zonas A y B en invierno. Comparación de la dieta de ambas zonas

El material disponible de la zona A fue de 20 muestras. Se identificaron 101 especie, siendo solamente 17 las que aportaron cantidades superiores al 0.5 % (apéndice III.1). Los árboles y arbustos supusieron el 74 % de la dieta. Entre ellos destacaron Juniperus oxycedrus, Quercus rotundifolia y Phillyrea latifolia (aportaron el 51.4 %). El grupo de graminoides representó el 15.5 %, siendo Oryzopsis paradoxa, Festuca arundinacea y Sesleria argentea las especies más consumidas. Los cámefitos y las herbáceas no graminoides, representaron muy poco en relación a los grupos anteriores.

Las muestras procedentes de la zona B fueron 11. En ellas se identificaron 92 especies, detallandose las más representativas en el apéndice III.1. Los árboles y arbustos supusieron el 62 % de la dieta, siendo Juniperus oxycedrus y Quercus rotundifolia las especies más relevantes. Las herbáceas graminoides aportaron casi un 19 %, destacando Oryzopsis paradosa y Sesleria argentea. Del grupo de los caméfitos, la especie Sedum sediforme fue bastante apreciada. Las herbáceas no graminoides constituyeron el grupo de menor interés, siendo Ceterach officinarun y Aphyllanthes monspeliensis los componentes más representativos.

Al comparar la dieta de las dos zonas, observamos que el enebro y la encina han sido dos especies fundamentales para la alimentación de la cabra en ambas zonas. En ellas, las dos especies se han consumido en cantidades muy parecidas. El resto de especies ha variado cuantitativa y cualitativamente como se

ha visto en el apéndice III.1. De esta forma, Phillyrea latifolia de gran interés en la zona A, no se consumió en la zona B. Por el contrario, Viscum album fue importante en la zona B y no en la A. Las diferencias no fueron muy acusadas ya que el índice de similaridad entre ambas dietas ha sido relativamente alto (62.1 %). Igualmente, la similaridad entre los diferentes grupos de plantas que componen las dos dietas ha sido alta (tabla V.6). La más elevada fue entre las plantas herbáceas (superior al 70 %), le siguió la de los arbustos (60.7 %). Dicho grupo ha sido el mayor aporte en ambas dietas. Las cantidades aportadas por los distintos grupos de plantas, se reflejan en la figura V.5.-2)

b) Dieta de machos, hembras y jóvenes en invierno. Comparación de la dieta de las clases de sexos y edad.

El material procedente de machos fue de 17 muestras, el de las hembras de 13 y el de los jóvenes de 5. El número de muestras de este último grupo fue pequeño. En el apéndice III.2. se detallan las especies más relevantes en la dieta de cada clase.

Para los machos, el grupo árboles y arbustos representó el 75 % de su dieta, siendo las especies más relevantes Quercus rotundifolia, Phillyrea latifolia, Juniperus oxycedrus y Rosmarinus officinalis. Las herbáceas graminoides aportaron el 14 %, destacando especialmente Oryzopsis paradoxa. Las herbáceas graminoides y los caméfitos supusieron bastante menos incidencia en la dieta.

Las hembras consumieron un 68.7 % de árboles y arbustos, destacó la especie Juniperus oxycedrus, seguida de Quercus rotundifolia. Las herbáceas graminoides también fueron importantes (aportaron un 21 %). Los caméfitos y las herbáceas no graminoides tuvieron menor interés.

Para los jóvenes, el 66.4 % de la dieta fueron árboles y arbustos. Los más relevantes fueron Juniperus oxycedrus, Phillyrea latifolia y Hedera helix. Las herbáceas graminoides representaron el 14.6 %, siendo las especies más representativas Oryzopsis paradoxa y Brachypodium sylvaticum. Los caméfitos supusieron el 12.5 % de la dieta y las herbáceas no graminoides tuvieron bastante menos incidencia.

Las tres clases de sexo y edad, han consumido las especies más relevantes que han constituido la dieta de la cabra en esta estación. Sin embargo, las proporciones consumidas por una clase u otra han variado considerablemente (apéndice III.2). De este modo, Juniperus oxycedrus fue muy consumido por las hembras (24.6 %), mientras que los jóvenes y los machos lo han consumido en menor cantidad (16.2 % y 11.1 % respectivamente). Por el contrario, Quercus rotundifolia, ha sido más importante para los machos que para las hembras y los jóvenes. Phillyrea latifolia se ha consumido prácticamente igual por los machos y los jóvenes, mientras que para las hembras tuvo menor interés. Hay que destacar la importancia de Hedera helix para los jóvenes (12.5 %), y de Rosmarinus officinalis en la dieta de machos y jóvenes. Por otra parte, especies como Juniperus sabina y J. communis sólo han sido consumidas por las hembras. En cambio, Arbutus unedo solamente se identificó en la dieta de los machos.

Los índices de similaridad entre las distintas dietas no han sido bajos (entre casi el 60 % y el 70 %), al igual que los de los grupos tróficos que las componen (tabla V.7). Generalmente, la similaridad entre las dietas de las hembras y los jóvenes ha sido más baja que entre los machos y los jóvenes. Estas dos clases mostraron alta similaridad entre los arbustos y también entre las herbáceas graminoides (los dos grupos más consumidos). Por el contrario, entre los machos y las hembras fueron más bajos. Las cantidades aportadas por los grupos de plantas a las dietas correspondientes se observan en la figura V.6.-2)

c) Conclusión y discusión

En esta estación el consumo de vegetación arbustiva-arbórea ha sido bastante elevado (77.6 %). Esto es razonable, ya que al ser un área mediterránea, gran parte de la vegetación espontánea que surge en primavera es anual, con lo cual en invierno ha desaparecido prácticamente. Igualmente, la biomasa que representan las herbáceas perennes también es menor. Así pues, es normal que el consumo de plantas herbáceas haya disminuido en relación a los otros períodos.

Referente a la alimentación en las 2 zonas de estudio, se ha consumido mayor cantidad del grupo árboles y arbustos en la zona A que en la B, mientras que en ésta, se consumieron algo más los caméfitos y las herbáceas. No obstante, el que la similaridad no haya sido baja (59.6 % para el componente leñoso y 71.8 % para el herbáceo), puede indicar que existe preferencia por especies comunes a ambas zonas, en esta estación de disminución de alimento, tanto cuantitativa como cualitativamente

Respecto a las dietas de las distintas clases de edad y sexo, parece indicar que los machos han preferido alimentarse en espacios de bosques más cerrados y arbustivos que las hembras. Estas últimas, parece ser, que se han alimentado en áreas de pastizales o zonas arbustivas abiertas por su mayor consumo de gramíneas-ciperáceas y de arbustos propios de estas áreas (tales como Juniperus sabina y J.communis). Hay que mencionar el menor consumo de Quercus rotundifolia por las hembras que por los machos y también, el alto consumo de Juniperus oxycedrus por parte de las hembras (doble que el consumido por los machos). Otra especie que daría base a las afirmaciones anteriores es Phillyrea latifolia especie de zonas arbustivas cerradas y que las hembras la consumieron menos de la mitad que los machos.

La dieta de los jóvenes ha estado bastante más relacionada con la de los machos que con la de las hembras. De esta forma, han consumido herbáceas graminoides en la misma proporción que los machos y altas cantidades de especies arbustivas propias de hábitats cerrados. Se han diferenciado de ambas clases por el escaso consumo de Quercus rotundifolia y por el alto consumo de Hedera helix y caméfitos. Todo ello indica, que los jóvenes se han alimentado principalmente de plantas del estrato arbustivo y subarbustivo. También han consumido componentes de lugares rocosos, como Sedum sp. y proporciones considerables de aciculas de pino. Estas premisas pueden suponer varias consideraciones: posible investigación del alimento, imposibilidad de acceso al ramoneo de algunas especies o partes de la planta por no alcanzarlas, o simplemente, preferencia de dichos recursos por satisfacer sus necesidades y ser accesibles.

V.4.1.5. Comparación de la dieta de la cabra montés. Discusión: estaciones, zonas, sexos.

De acuerdo con los resultados obtenidos de las dietas de cada período (ya hemos visto en la tabla V.5), se han observado diferencias y semejanzas entre ellas. Ambos hechos se producen por diversos factores: existencia de recursos tróficos permanentes con sus peculiaridades fenológicas, especies que se desarrollan en las distintas épocas, diferentes necesidades energéticas de la cabra en unos períodos y otros y diversas características ecológicas.

Se ha observado una correlación significativa (r_s) entre las dietas de los cuatro períodos estudiados, excepto entre la de primavera-invierno. Los coeficientes de correlación (r_s) y niveles de significación (P) para n = 51, se observan seguidamente:

		Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Primavera	r_s	1	0.43	0.60	
	p<		0.002	0.001	NS
Verano	r_s		1	0.51	0.53
	p<			0.003	0.001
Otoño	r_s			1	0.68
	p<				0.001
Invierno	r_s				1

Se han comparado también independientemente, los componentes leñosos y herbáceos de las distintas dietas. Los herbáceos han estado correlacionados en las 4 estaciones y los niveles de significación han sido menores que los encontrados entre los componentes leñosos. Entre estos últimos, también se ha observado correlación, excepto entre invierno y primavera. Se resumen a continuación:

		Primavera	Verano	Otoño	Invierno
			COMPONENTE HERBACEO		
Primavera	r_s	1	0.79	0.74	0.69
	p<		0.01	0.01	0.02
Verano	r_s	0.41	1	0.72	0.71
	p<	0.04		0.01	0.02
Otoño	r_s	0.48	0.46	1	0.79
	p<	0.02	0.02		0.01
Invierno	r_s		0.40	0.73	1
	p<	NS	0.04	0.00	
			COMPONENTE LEÑOSO		

Los índices de similaridad entre las dietas de las distintas estaciones no han sido demasiado altos. Sólamente han superado el 50 % el de primavera (P)-verano (V) y el de otoño (O)-invierno (I) que fue el más elevado. Tampoco fueron altas las similaridades entre los grupos de plantas que componen las dietas correspondientes. Los índices de similaridad entre las plantas herbáceas han sido algo más altos que entre las leñosas, excepto entre P-I y entre O-I, que han sido prácticamente iguales. Se observan seguidamente:

	P/V	P/O	P/I	V/O	V/I	O/I
GRUPOS TROFICOS	%	%	%	%	%	%
Arboles y arbustos	49.8	52.3	45.5	43.8	45.4	60.7
Caméfitos	52.9	36.6	44.8	34.7	47.6	48.2
H. graminoides	62.3	63.4	39.4	59.9	53.5	64.5
H. no graminoides	36.3	40.0	42.8	38.9	35.6	52.2
LEÑOSAS	50.2	47.1	45.5	42.3	45.7	62.0
HERBACEAS	55.1	52.3	35.2	53.3	47.0	62.2
DIETA TOTAL	52.5	49.1	41.1	46.0	46.1	59.6

La diversidad de las dietas (D) estuvo entre 1.51 bits (invierno) y 1.76 bits (verano). El número de especies consumidas (N) fue mayor en verano (202), mientras que el otoño fue el período en que menos especies se consumieron. A continuación se resumen ambos parámetros para la dieta de la cabra montés en las 4 estaciones, así como, para los distintos grupos de plantas que las componen:

	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
GRUPOS TROFICOS	N	D	N	D	N	D	N	D
Arboles y arbustos	42	1.13	53	1.30	39	0.90	43	1.07
Caméfitos	29	1.15	30	1.13	30	1.05	37	1.31
H. graminoides	31	1.28	30	1.04	24	1.10	21	0.89
H. no graminoides	73	1.38	87	1.54	40	0.46	53	0.89
LEÑOSAS	71	1.31	83	1.45	69	1.11	80	1.24
HERBACEAS	104	1.31	117	1.56	64	1.31	74	1.36
DIETA TOTAL	177	1.65	202	1.76	145	1.55	164	1.51

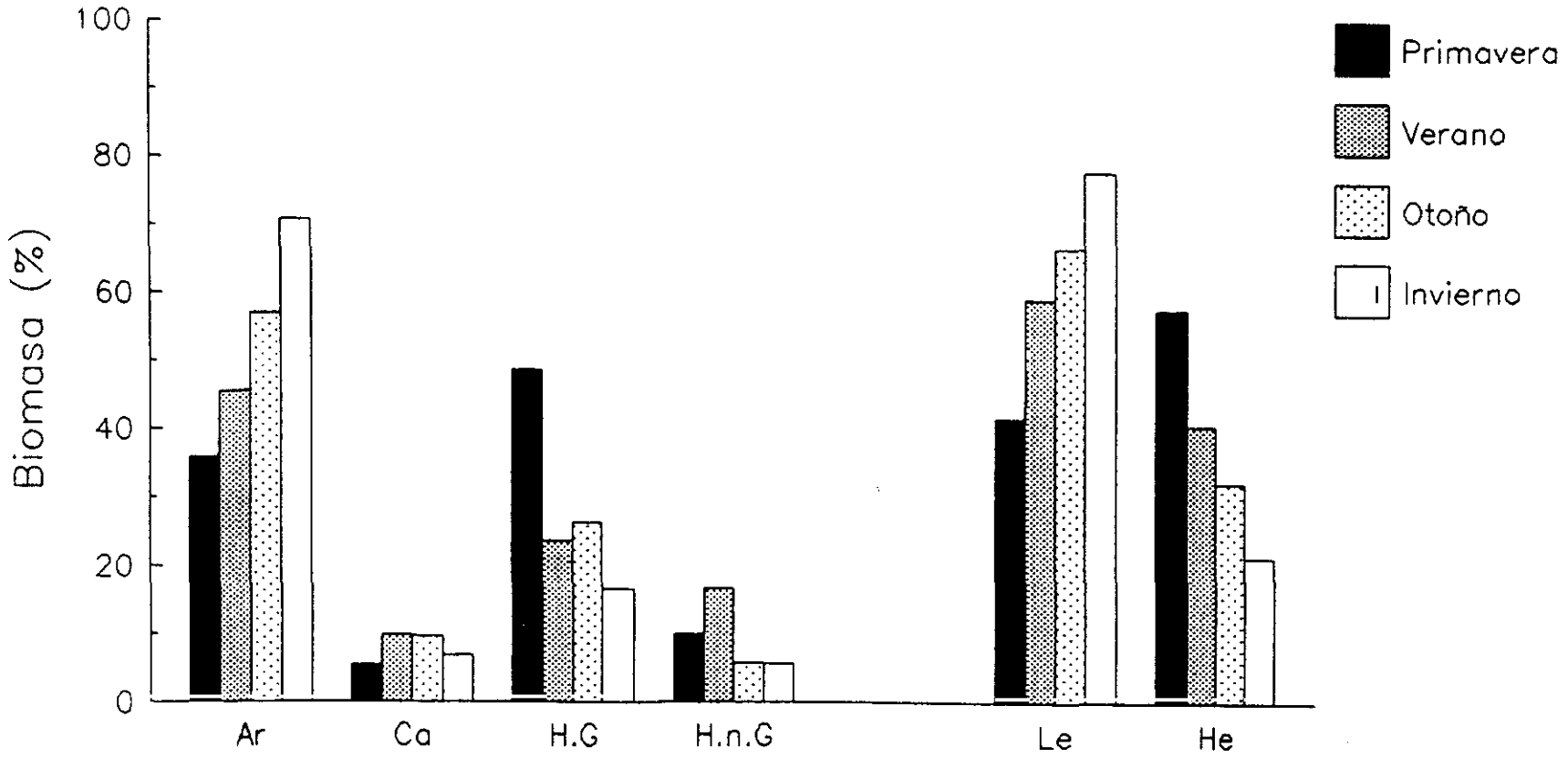
Los porcentajes de biomasa aportados por los distintos grupos de plantas a la dieta de la cabra en los 4 períodos, se observan en la figura V.7.

Las diferencias estacionales, entre las dietas, están condicionadas principalmente por la oferta de recursos que se ofrece en cada una de ellas y por las necesidades energéticas

de cada período. Ambas se relacionan a través de la estrategia alimentaria adoptada para satisfacer éstas últimas. En primavera, al ser el período de mayor diversidad y producción de biomasa herbácea, la cabra trata de aprovechar al máximo dicho recurso. Así pues, las gramíneas y ciperáceas al estar en el comienzo de su crecimiento, su digestibilidad es mayor que en otros períodos. Lo que ha podido afectar para que se hayan consumido más que en otras épocas (doble que en verano e invierno y casi el doble que en otoño). En verano, al disminuir la calidad de gran parte de los graminoides, la cabra aumenta el consumo de leñosas y también el de herbáceas no graminoides, especialmente sus flores y frutos. En otoño, ante la paulatina desaparición del material herbáceo, la cabra ha aumentado el consumo de material arbustivo. Sin embargo, también han tenido cierta importancia en su dieta las herbáceas graminoides (sobretodo, gramíneas perennes). Finalmente, en el invierno ante la escasa disponibilidad de recursos herbáceos, el material leñoso adquiere considerable importancia.

Así pues, la disminución de variedad y cantidad de recursos herbáceos, afecta principalmente, al mayor y menor consumo de algunas de las especies a lo largo de las estaciones. En primavera y verano, al poder elegir una dieta más variada, los aportes de las distintas especies han sido más similares. De esta forma, aunque las 2 especies más consumidas por la cabra en las 4 estaciones (Phillyrea latifolia y Quercus rotundifolia) han sido importantes, las cantidades aportadas por ellas fueron muy parecidas a las aportadas por otros componentes herbáceos. En cambio, en otoño e invierno, la incidencia de las dos especies anteriores ha sido bastante mayor que la de cualquier otro recurso, sobretodo, la de Quercus rotundifolia en otoño, que supuso casi el 25 % de la dieta. En invierno, ambas especies junto con Juniperus oxycedrus tuvieron un gran interés. Todo ello sugiere que, en estos dos últimos períodos, la cabra ha consumido mayor cantidad de las plantas más abundantes y fácilmente disponibles.

Figura V.7.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta de la cabra montés en las 4 estaciones del año.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G= Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides
Le=Leñosas, He=Herbáceas

En relación con la disponibilidad de recursos, se ha observado correlación con las dietas de las 4 estaciones, la más alta ha sido en invierno. En cuanto a la diversidad, la más similar ha sido la de la dieta del verano seguida de la de la primavera.

Respecto a la dieta estacional de la cabra en las zonas A y B, lo más significativo ha sido que Phillyrea latifolia fue importante para la cabra en la zona A en todas las estaciones, mientras que en la zona B no se consumió. Esta especie prácticamente no se distribuye en ella. En todos los períodos, excepto en otoño, se ha consumido mayor cantidad de material leñoso en la zona A que en la B. No obstante, donde más se acentuó la diferencia fue en primavera, ya que en verano fue mínima y en invierno un poco mayor. La mayor similaridad entre las dietas de ambas zonas se ha dado en invierno, cuando la variedad y biomasa de plantas es menor. Por el contrario, fue más baja en verano y todavía menor en primavera, época en que la disponibilidad de recursos es mayor en ambas zonas y hay más posibilidad de elección. El hecho de que en verano (tanto en la zona A como en la B) se haya observado un descenso del consumo de gramíneas respecto a la primavera, puede estar relacionado con su fenológia. Según ésta avanza, las plantas suelen ser menos palatables debido al aumento del contenido en los componentes de la pared celular. Quizá, como consecuencia del deterioro y la disminución de la calidad del alimento, la cabra ha diversificado ampliamente su dieta (tanto en recursos herbáceos como en leñosos) y de esta forma, ha aumentado el contenido en nutrientes del alimento. En otoño, es cuando más se han acusado las diferencias entre la dieta de ambas zonas, y como consecuencia, la similaridad fue muy baja, en ello influyó el alto consumo de leñosas en la zona B (en especial Quercus rotundifolia). Todo esto puede estar condicionado por la limitación de datos de dicha zona (escasez de material).

El que, generalmente, se haya consumido mayor cantidad de material herbáceo en la zona B que en la A, puede estar

relacionado con que los pastizales en dicha zona son más extensos y la biomasa (kg ms/Ha) ha sido superior a la obtenida en la zona A. Las grandes extensiones de pinares junto con la vegetación arbórea-arbustiva (por lo general muy cerrada), reducen la posibilidad de encontrar grandes pastizales en la zona A.

En todas las estaciones, la similaridad, tanto entre los componentes leñosos de la dieta en ambas zonas, como entre los herbáceos, ha sido mayor que entre los recursos disponibles en ellas. Lo que sugiere, que tienen preferencia por recursos comunes en las zonas A y B.

Referente a la dieta estacional de las clases de sexo y edad, las dos especies vegetales más significativas en la dieta de la cabra han seguido unos patrones muy parecidos en las 4 estaciones. Así, Quercus rotundifolia lo consumieron más abundantemente los machos en todos los períodos (excepto en otoño) que las hembras, para las que también fue importante en las otras estaciones. En cambio, para los jóvenes, tuvo mucha menor relevancia, posiblemente, por su menor accesibilidad o por su baja digestibilidad a consecuencia de su alto contenido en lignina (apéndice III.3). Para dicha clase, fue muy importante Phillyrea latifolia, planta arbustiva de posible acceso y de un valor nutritivo medio-alto (apéndice III.3). Respecto a las plantas herbáceas, en las tres clases se observó la disminución de su consumo a lo largo de las 4 estaciones. No obstante, destacaron en todas ellas Oryzopsis paradoxa y Festuca arundinacea. Con menor relevancia Carex hallerana y Helictotrichon filifolium.

En cuanto a la similaridad de la dieta de los machos, hembras y jóvenes, en primavera y verano han sido muy parecidas (entre el 52.6 % y el 57.3 %). En otoño, se ha observado que los machos y las hembras han tenido una similaridad relativamente alta (61.9 %). Por el contrario, la de los

jóvenes con los machos y las hembras respectivamente, fueron muy bajas. Probablemente, a consecuencia de que el material procedente de jóvenes fue muy escaso en comparación con el de machos y hembras. El invierno ha sido la estación en que la similaridad de dietas fue mayor, quizá por la menor posibilidad de elección de recursos. La más alta se observó entre los machos y los jóvenes.

En todas las estaciones (excepto en primavera), las tres clases de sexo y edad consumieron mayor cantidad de vegetación leñosa que de herbácea y las diferencias entre una clase y otra no fueron grandes. Solamente en primavera, las hembras y los jóvenes consumieron bastante más herbáceas que leñosas, mientras que los machos (al igual que en el resto de los períodos), consumieron mayor cantidad de leñosas. Lo que sugiere que las hembras y los jóvenes habrían aprovechado las plantas herbáceas en esta estación de mayor disponibilidad y habrían sido más selectivos que los machos. Estos ingirieron mayor cantidad de material leñoso, por lo general, de menor calidad que el herbáceo, ya que la digestibilidad y el contenido en proteína son más bajos

V.4.2. DIETA ANUAL DE LA CABRA MONTES

Se ha analizado la dieta de la cabra montés a lo largo del año con los objetivos siguientes:

1) Evaluar la dieta anual de la cabra en el área de estudio y en las zonas A y B (baja y alta), e igualmente de las distintas clases de sexo y edad. De esta forma, el número de muestras se ha considerado adecuado para analizar la estrategia de selección de la dieta de la cabra, en el área de estudio, en las dos zonas definidas, y por parte de los machos, hembras y jóvenes.

2) Estimar una media global de consumo de recursos herbáceos, por parte del conjunto de ungulados, mediante el método de análisis de contenidos estomacales y compararlo con los resultados de consumo obtenidos a partir del índice de utilización y la disponibilidad de las distintas especies herbáceas.

3) Poder describir la dieta de la cabra de forma análoga, y comparable con la dieta anual del resto de ungulados silvestres que ocupan el mismo área.

La dieta anual se ha obtenido del análisis de 105 muestras de rúmenes. En ellas, se identificaron 305 especies y se obtuvo una diversidad de 1.7 bits. Las recursos más representativos han sido resumidos en la tabla V.8.

Los árboles y arbustos se consumieron un 53.3 %, siendo su diversidad de 1.22 bits. Las especies más importantes han sido Quercus rontundifolia (13.4 %), Phillyrea latifolia (9.2 %) y Juniperus oxycedrus (6.8 %).

Los caméfitos han supuesto el 8 % de la dieta, siendo su diversidad de 1.51 bits. Ninguna de las especies aportaron

TABLA V.8.- Composición (% en biomasa) de la dieta anual de la cabra montés en el área de estudio.

ARBOLES Y ARBUSTOS	%
Quercus rotundifolia	13.4
Phillyrea latifolia	9.2
Juniperus oxycedrus	6.8
Rosmarinus officinalis	2.8
Rubus ulmifolius	2.7
Hedera helix	2.1
Pinus nigra	1.5
Rosa canina	1.3
Olea europaea	1.3
Viburnum tinus	1.2
Juniperus sabina	1.2
Quercus coccifera	1.1
Jasminum fruticans	1.0
Arbutus unedo	0.7
Crataegus monogyna	0.7
Acer monspessulanum	0.7
A. granatense	0.6
Prunus dulcis	0.5
Lonicera implexa	0.5
Quercus faginea	0.5
Otras	3.5
Total	53.3

SUBARBUSTOS Y CAMEFITOS	
Helianthemum croceum	0.8
Teucrium carthaginense	0.6
Salvia lavandulifolia	0.6
Genista cazorlana	0.5
Helianthemum asperum	0.5
Otras	5.0
Epifitos	
Viscum album	0.8
Total	8.0

HERBACEAS GRAMINOIDES	%
Oryzopsis paradoxa	5.2
Festuca arundinacea	3.7
Carex hallerana	2.3
Helictotrichum filifolium	1.9
Sesleria argentea	1.9
Brachypodium sylvaticum	1.5
Carex sp.	1.2
Cynosurus echinatus	1.1
Festuca plicata	0.8
Aegilops triaristata	0.7
Brachypodium ramosum	0.7
Triticum vulgare	0.7
Avena sativa	0.7
Festuca rubra	0.6
Festuca scariosa	0.5
Arrhenatherum bulbosum	0.5
Poa bulbosa	0.5
Dactylis glomerata	0.5
Otras	3.7
Total	28.7

HERBACEAS NO GRAMINOIDES	
Aphyllanthes monspeliensis	1.8
Asphodelus cerasifer	0.9
Rubia peregrina	0.9
Sanguisorba lateriflora	0.7
Clematis vitalba	0.5
Otras	4.8
Total	9.6
CRIPTOGAMAS	0.4

cantidades superiores al 1 %. Entre ellas destacaron Helianthemum croceum, Teucrium carthaginense y Salvia lavandulifolia.

Las herbáceas graminoides se consumieron un 28.7 % y su diversidad fue de 1.27 bits. Las especies más relevantes fueron: Oryzopsis paradoxa (5.2 %), Festuca arundinacea (3.7 %), Carex hallerana y Helictotrichon filifolium (1.9 %).

Las herbáceas no graminoides aportaron a la dieta un 9,6 %, siendo los recursos de mayor consumo Aphyllanthes monspeliensis (1.8 %), y Asphodelus cerasifer y Rubia peregrina (ambos con 0,9 %). La diversidad fue de 1.58 bits.

Las plantas leñosas se han consumido a lo largo del año un 61.3 % y su diversidad fue de 1.44 bits. Las herbáceas representaron el 38.3 % de la dieta y una diversidad de 1.65 bits. Las plantas criptógamas supusieron el 0.4 %.

Después de hablar de la dieta anual de la cabra en el área de estudio, conviene hacer una observación sobre el material analizado (105 muestras). La mayor parte de ellas, proceden de las dos zonas definidas (A = 58 muestras y B = 38), pero una pequeña parte (10 muestras) se recolectó en una zona ubicada al NO del área de estudio (entre 800-1000 m de altitud). Sin embargo, no se incluyó en la zona A por situarse muy próxima a áreas cultivadas. Dicha zona la hemos denominado C, y debido a que las muestras poseen cierto interés, se han analizado también independientemente y se describen los resultados:

Se identificaron 88 especies, pero solamente 28 aportaron cantidades superiores o iguales al 1 %. Se consumieron principalmente recursos leñosos, entre ellos destacaron: Olea europea (11.7 %), Quercus rotundifolia (8.3 %), Hedera helix (5.4 %), Prunus dulcis (5.3 %) y Juniperus oxycedrus (4.6 %). De las especies herbáceas, las más relevantes fueron las

gramíneas (21.5 %), siendo los cereales Triticum vulgare (11,1 %), Avena sativa (4 %) y Hordeum vulgare (2 %) las más importantes.

Como se observa, la incidencia de plantas cultivadas como el olivo, el almendro y los cereales ha sido manifiesta. Estos últimos, podrían ser una alternativa en zonas y épocas de escasez de recursos. Los resultados indican que el hábitat es un factor clave en la alimentación de la cabra montés, deduciendose la capacidad para diversificar su dieta y su adaptación a distintos biotopos. Sin embargo, tales resultados también sugieren su preferencia por especies de mayor calidad, tales como los cereales al comienzo de su crecimiento y plantas como el olivo y el almendro.

V.4.2.a) Dieta anual de la cabra en las zonas A y B. Comparación de ambas dietas.

El material procedente de la zona A fue de 58 muestras y el de zona B de 38. Los componentes más representativos de ambas dietas se resumen en la tabla V.9.

Los recursos arbustivos y arbóreos fueron los que mayor cantidad de biomasa aportaron a la dieta (61.3 %), siendo los más relevantes Phillyrea latifolia, Quercus rotundifolia y Juniperus oxycedrus. El siguiente grupo en interés fue el de las herbáceas graminoides (24.3 %), destacó Oryzopsis paradoxa. Las no graminoides y los caméfitos tuvieron menor incidencia en la dieta.

En la zona B el grupo árboles-arbustos se consumió un 45.2 %, Quercus rotundifolia fue la especie más importante, seguida de Juniperus oxycedrus que se consumió bastante menos. Las herbáceas graminoides tuvieron cierto interés en esta zona (32.5 %). Entre los componentes más relevantes destacaron Festuca arundinacea, Oryzopsis paradoxa y

TABLA V.9.- Composición de la dieta anual (% en biomasa) de la cabra montés en las zonas A y B.

LEÑOSAS	Zona A	Zona B
ARBOLES Y ARBUSTOS	%	%
Phillyrea latifolia	17.0	0.2
Quercus rotundifoli	14.1	11.2
Juniperus oxycedrus	8.2	5.4
Rubus ulmifolius	3.6	1.1
Rosmarinus officinalis	2.2	3.4
Hedera helix	1.9	1.2
Viburnum tinus	1.9	0.1
Rosa canina	1.7	1.7
Arbutus unedo	1.3	-
Berberis hispanica	0.6	0.8
Pinus nigra	0.5	2.4
Acer granatense	0.5	1.1
Juniperus fruticans	0.5	1.5
Quercus coccifera	0.5	0.2
Pistacia terebinthus	0.3	0.5
Acer monspessulanum	0.2	1.0
Juniperus sabina	0.2	2.2
Crataegus monogyna	0.2	0.9
J. communis	0.2	1.1
Otras	5.7	9.3
Total	61.3	45.2
SUBARBUSTOS Y CAMEFITOS		
Teucrium carthaginense	0.7	0.7
Helianthemum croceum	0.6	1.2
H. asperum	0.6	0.5
Euphorbia nicaeensis	-	2.0
Genista cazorlana	0.3	0.9
Marrubium candidissimun	-	0.7
Helianthemum sp.	-	0.6
Genista tejedensis	-	0.5
Otras	2.7	6.0
Total		

HERBACEAS	ZONA A	ZONA B
HERBACEAS GRAMINOIDES	%	%
Oryzopsis paradoxa	7.0	4.9
Festuca arundinacea	3.0	6.4
Carex hallerana	3.0	1.7
Sesleria argentea	2.0	1.9
Brachypodium sylvaticum	1.8	1.6
Cynosurus echinatus	1.1	1.2
Aegylops triaristata	0.9	0.6
Carex sp.	0.8	1.0
Brachypodium ramosum	0.8	0.4
Arrhenatherum bulbosum	0.8	0.7
Festuca rubra	0.6	1.0
Dactylis glomerata	0.2	0.4
Helictotrichon filifolium	0.5	3.3
Festuca sp.	0.3	0.5
Festuca scariosa	-	1.3
Festuca hystrix	-	0.8
Otras	1.5	4.8
Total	24.3	37.5
HERBACEAS NO GRAMINOIDES		
Aphyllanthes monspeliensi	2.1	1.6
Rubia peregrina	1.3	0.6
Asphodelus cerasifer	0.8	1.2
Sanguisorba lateriflora	0.6	0.8
Clematis vitalba	0.6	0.4
Plumbago europaea	0.2	0.7
Otras	3.7	3.5
Total	9.3	9.0

Helictotrichon filifolium. Los caméfitos se consumieron un 13.1 %, siendo Teucrium sp. y Helianthemum sp. los más consumidos. Las herbáceas no graminoides aportaron a la dieta un 9 % y Asphodelus cerasifer fue la especie más apreciada.

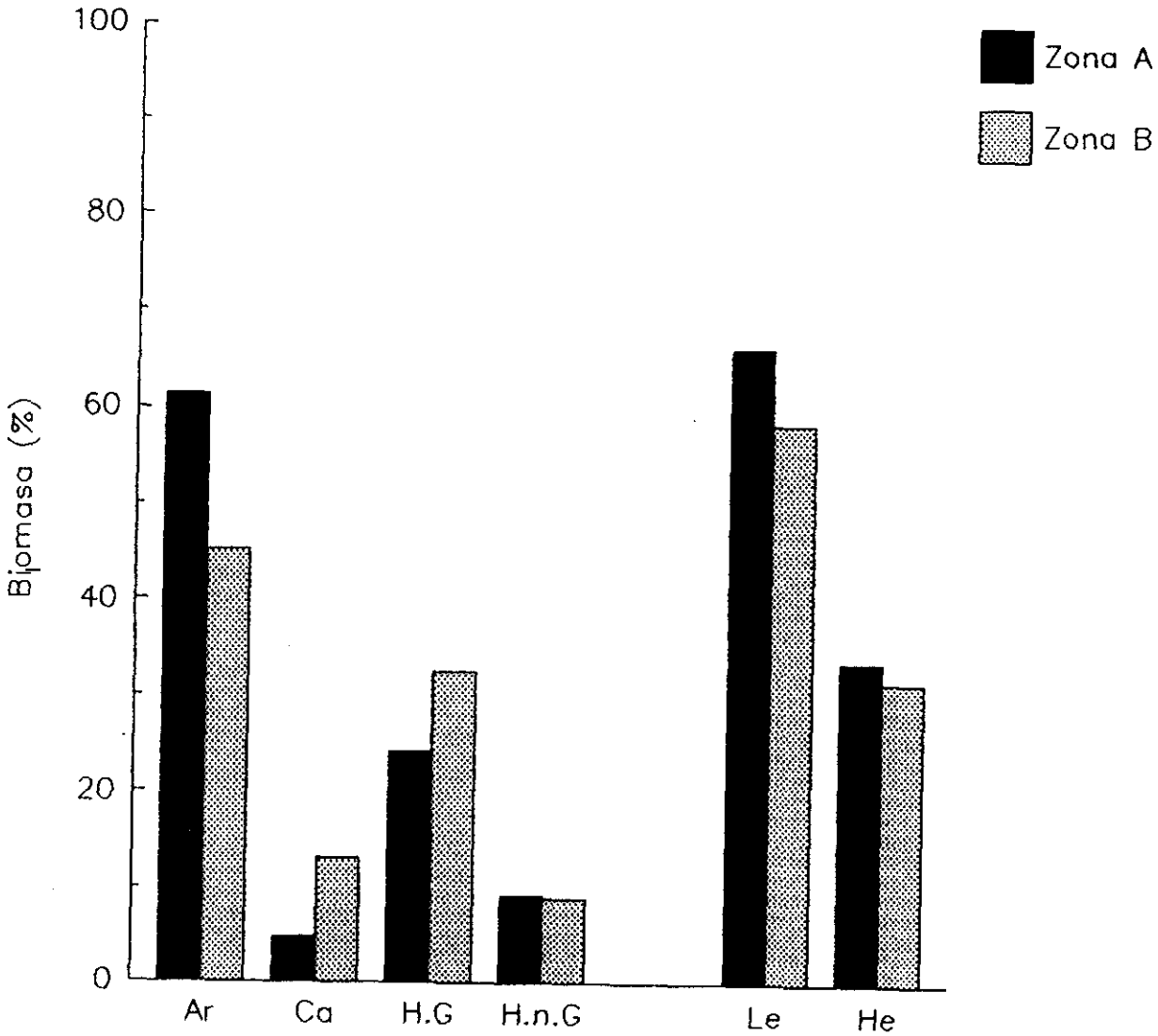
Al comparar la dieta anual de la cabra en las zonas A y B ha existido correlación significativa entre ellas (r_s = 0.47, n = 51, P < 0.001). También se ha observado correlación entre los componentes leñosos por una parte (r_s = 0.7, n = 26, P < 0.01) y los herbáceos por otra (r_s = 0.62, n = 21, P < 0.005). A pesar de esta relación entre la dieta de ambas zonas, se observaron variaciones cuantitativas y cualitativas (tabla V.9). La más significativa, la de Phyllirea latifolia ya mencionada. Los porcentajes en biomasa aportados por los grupos de plantas a cada una de las dietas, se reflejan en la figura V.8.

También se analizaron, independientemente, las dietas de los machos, hembras y jóvenes en las zonas A y B. De esta forma, se establecieron comparaciones, para cada una de las clases estudiadas, entre la dieta de ambas zonas.

El material procedente de los machos de las zonas A y B consistió en 33 y 26 muestras respectivamente. Según La figura V.9.-1), los machos consumieron mayor cantidad de árboles y arbustos en la zona A que en la B. Por el contrario, en esta última zona, consumieron más caméfitos y gramíneas. Los porcentajes en biomasa aportados por los distintos grupos de plantas a la dieta de los machos en las zonas A y B se muestran en la figura V.9.-1).

Las muestras procedentes de hembras recolectadas en las zonas A y B, fueron 14 y 16 respectivamente. Las hembras al igual que los machos también consumieron más árboles y arbustos en la zona A que en la B (figura V.9.-2).

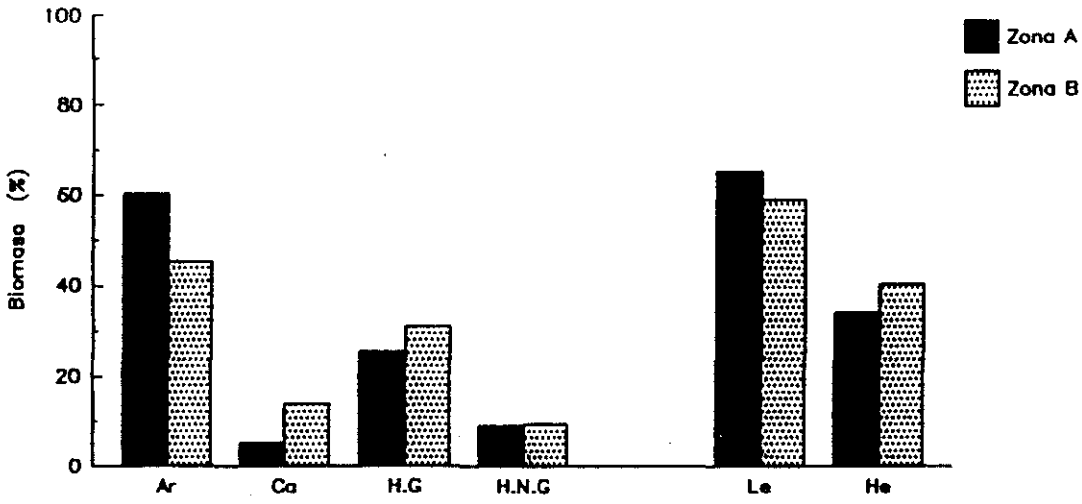
Figura V.8.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G. y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta anual de la cabra montés en las zonas A y B.



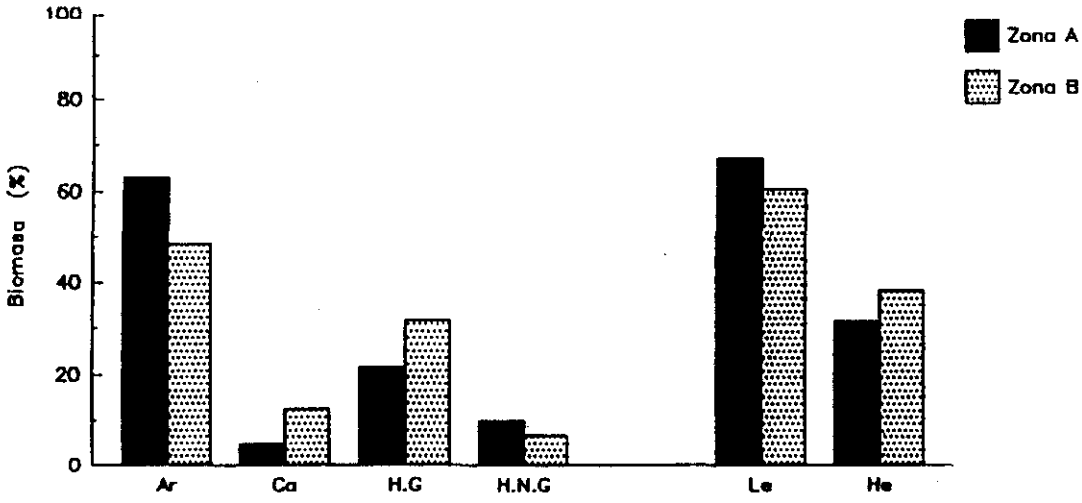
Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=Herbáceas

Figura V.9.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta anual de los 1) machos, 2) hembras y 3) jóvenes en las zonas A y B.

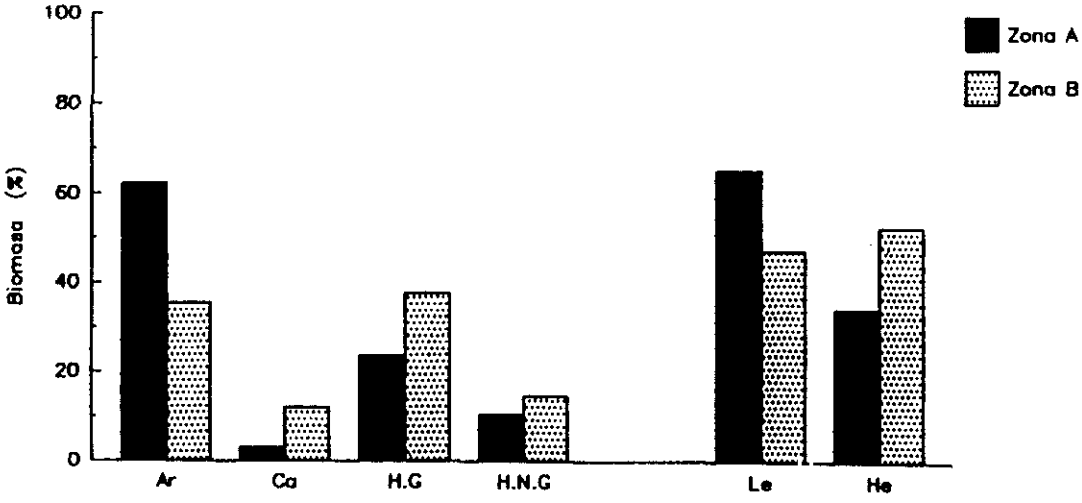
1) Machos



2) Hembras



3) Jóvenes



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Camefitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=herbáceas.

En la zona B consumieron mayor cantidad de caméfitos y gramíneas, y menos herbáceas no graminoides. En la figura V.9.-2) se reflejan los aportes por los diferentes grupos de plantas a la dieta de las hembras en ambas zonas.

Se analizó el material procedente de jóvenes de las zonas A y B (10 y 6 muestras respectivamente). En esta clase se ha notado una mayor diferencia en cuanto al consumo de arbustos en una zona y otra. De tal forma, que en la zona B, el consumo de dicho grupo ha sido casi el mismo que el de las herbáceas graminoides. Los caméfitos también han sido más relevantes en la zona B, al igual que para los machos y las hembras. Los porcentajes de biomasa aportados por los grupos de plantas a la dieta de los jóvenes en ambas zonas, se observan en la figura V.9.-3).

En las dos zonas, se han consumido mayor cantidad de recursos leñosos que de herbáceos, tanto por las hembras como por los machos. En cambio, los jóvenes consumieron más plantas herbáceas en la zona B que en la A. Consecuentemente, en la zona A aportaron mayor cantidad las leñosas.

V.4.2.b) Dieta anual de los machos, hembras y jóvenes. Comparación entre ellas.

Se analizó el material procedente de 53 machos, 34 hembras y 19 jóvenes. La composición de la dieta de cada una de las clases se detallan en la tabla V.10. Para los machos, los árboles y arbustos han sido el grupo trófico de mayor incidencia (55 %). Las especies más representativas fueron Quercus rotundifolia, Phillyrea latifolia y Juniperus oxycedrus. Las herbáceas graminoides aportaron a la dieta un 27.6 %, siendo los componentes más relevantes Oryzopsis paradoxa y Festuca arundinacea. Los caméfitos y las herbáceas no graminoides supusieron cantidades inferiores a los grupos anteriores.

TABLA V.10.- Composición de la dieta anual (% en biomasa) de los machos, hembras y jóvenes.

LEÑOSAS	Machos	Hembras	Jóvenes
ARBOLES Y ARBUSTOS	%	%	%
Quercus rotundifolia	14.6	8.6	4.1
Phillyrea latifolia	9.8	5.9	15.2
Juniperus oxycedrus	5.5	10.0	5.2
Rosmarinus officinalis	3.5	2.1	2.8
Rubus ulmifolius	2.1	2.1	0.7
Viburnum tinus	2.0	0.3	0.1
Berberis hispanica	0.3	0.4	0.8
Rosa canina	1.4	1.7	1.0
Arbutus unedo	1.2	0.4	-
Hedera helix	1.1	1.4	7.1
Jasminun fruticans	1.1	0.7	0.7
Quercus coccifera	1.1	0.5	0.8
Pinus nigra	0.8	2.0	0.8
Quercus faginea	0.7	0.3	0.4
Crataegus monogyna	0.5	0.6	1.1
Juniperus communis	0.3	0.9	0.6
Juniperus sabina	0.2	2.1	0.1
Pistacia terebinthus	+	0.4	0.6
Otras	6.8	5.2	9.4
Total	55.0	45.2	51.5
SUBARBUSTOS Y CAMEFITOS			
Euphorbia nicaeensis	1.6	0.2	-
Teucrium carthaginense	1.1	0.4	-
Helianthemum croceum	0.6	0.9	0.2
Genista cazorlana	0.6	0.2	0.7
Sedum sp.	0.6	0.6	0.1
Marrubium candidissimum	0.6	-	-
Helianthemum asperum	0.3	0.3	1.2
Coronilla minima	0.4	0.2	0.5
Otras	2.1	10.3	3.9
Total	7.9	13.1	6.6
HERBACEAS			
HERBACEAS GRAMINOIDES			
Oryzopsis paradoxa	4.8	2.4	6.8
Festuca arundinacea	3.8	3.5	2.5
Carex hallerana	2.0	2.0	5.5
Helictotrichon filifolium	1.9	2.0	0.4
Sesleria argentea	1.8	1.1	-
Brachypodium sylvaticum	1.6	1.1	2.3
Festuca scariosa	1.1	0.8	0.5
Aegilops triaristata	0.9	0.5	0.9
Cynosurus echinatus	0.8	1.4	0.5
Brachypodium ramosum	0.8	0.9	0.3
Dactylis glomerata	0.5	0.7	-
Festuca rubra	0.4	1.1	0.7
Festuca sp.	0.4	0.8	0.5
Carex sp.	0.3	1.3	0.8
Arrhenatherum bulbosum	0.3	0.4	1.3
Anthoxanthum odoratum	+	1.2	-
Koeleria caudata	-	1.3	-
Otras	6.9	10.1	10.0
Total	27.6	32.5	33.1
HERBACEAS NO GRAMINOIDES			
Aphyllanthes monspeliensis	1.2	3.3	0.5
Asphodelus cerasifer	1.0	0.8	0.7
Rubia peregrina	0.7	1.3	1.3
Sanguisorba lateriflora	0.7	0.4	0.6
Otras	5.5	3.5	5.7
Total	9.1	9.3	8.8

En la dieta de las hembras, los árboles y arbustos han representado el 45.2 %. Entre los más consumidos se encuentran Juniperus oxycedrus, Quercus rotundifolia y Phillyrea latifolia. Han sido las mismas que para los machos pero en proporciones diferentes. Las herbáceas graminoides se consumieron un 32.5 %, destacó especialmente Festuca arundinacea. Los caméfitos aportaron el 13.1 %. De ellos, Helianthemum sp. fue el más relevante. Las herbáceas no graminoides sólo aportaron a la dieta un 9.3 %.

También para los jóvenes, los árboles y arbustos fue el grupo más consumido (51.5 %). Entre ellos, Phillyrea latifolia con un 15.2 %, fue la especie de mayor incidencia. Le siguieron con cantidades muy inferiores Hedera helix y Juniperus oxycedrus. Las herbáceas graminoides fueron bastante consumidas por los jóvenes, siendo Oryzopsis paradoxa y Carex hallerana los componentes más apreciados. Por el contrario, las herbáceas no graminoides y los caméfitos supusieron bastante menor interés.

Al comparar la dieta de las tres clases de sexo y edad, se ha observado correlación entre ellas. Entre machos y hembras (r_s = 0.74, P<0.0001), entre machos y jóvenes (r_s = 0.65, P<0.0001) y entre hembras y jóvenes (r_s = 0.59, P<0.001). También se ha observado correlación entre los componentes leñosos de las dietas y entre los herbáceos. Se muestran a continuación:

		Machos	Hembras	Jóvenes
		COMPONENTE LEÑOSO (n=26)		
Machos	r_s	1	0.74	0.65
	P<		0.0001	0.001
Hembras	r_s	0.51	1	0.70
	P<	0.016		0.0001
Jóvenes	r_s	0.59	0.45	1
	P<	0.009	0.04	
		COMPONENTE HERBACEO (n=21)		

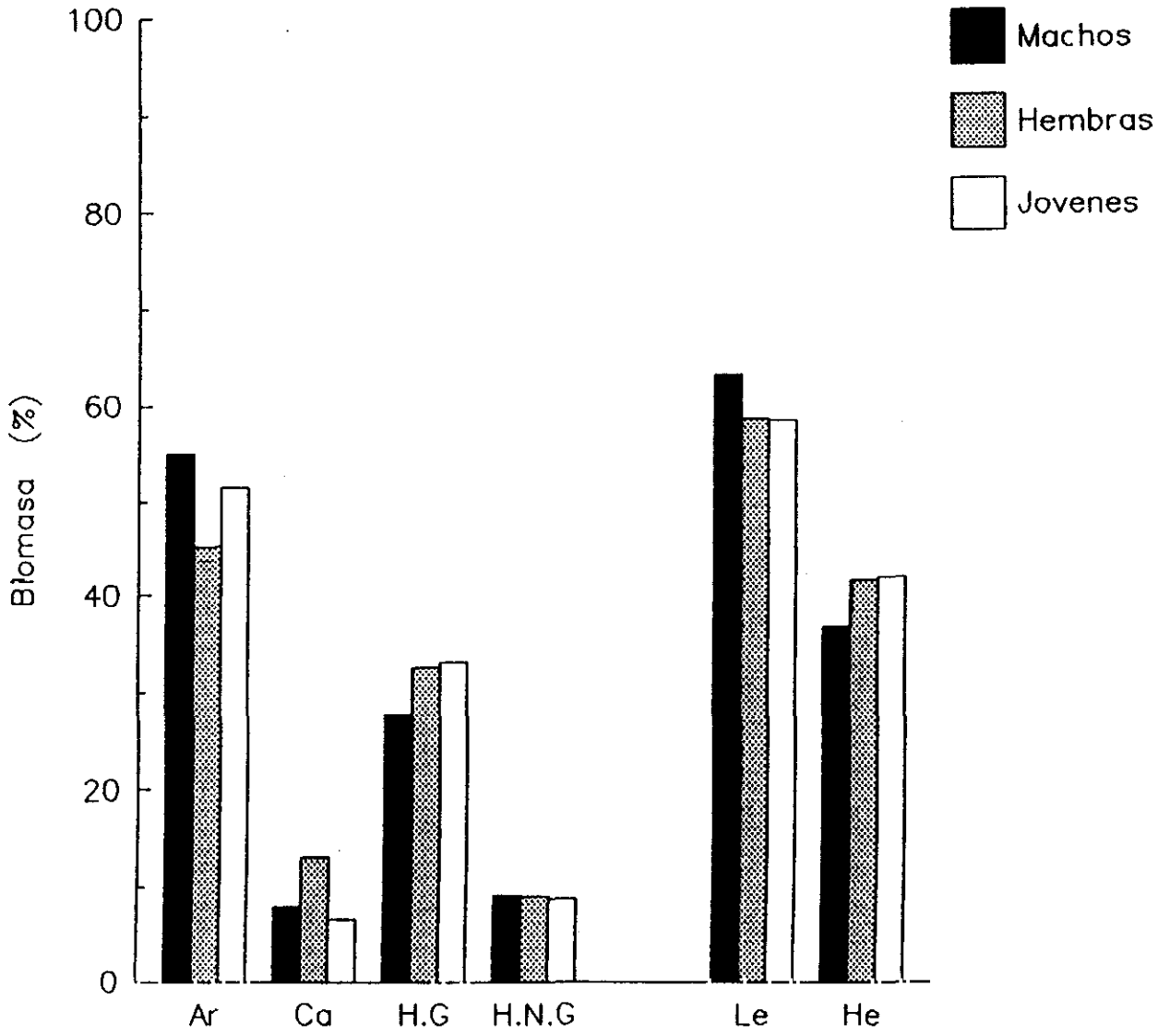
Aunque hay correlación entre las distintas dietas, se han observado variaciones en cuanto al consumo de las diferentes especies por parte de las 3 clases (tabla V.10). La especie más relevante de la dieta de la cabra (Quercus rotundifolia) fue muy consumida por los machos, algo menos por las hembras y bastante menos por los jóvenes. Por el contrario, Phillyrea latifolia destacó en la dieta de los jóvenes, fue menos apreciada por los machos y bastante menos por las hembras. También Hedera helix resultó importante para los jóvenes y no para las otras dos clases. Sin embargo, Juniperus oxycedrus fue ingerido en doble cantidad por las hembras que por los machos y jóvenes. También las especies herbáceas han mostrado diferencias, sobretodo, Oryzopsis paradoxa y Carex hallerana que fueron más consumidas por los jóvenes que por los machos y hembras.

Las cantidades aportadas por los grupos de plantas que componen las dietas de las distintas clases de sexo y edad se observan en la figura V.10.

También, se han comparado los diferentes grupos de plantas que componen las dietas de las distintas clases de sexo y edad en las zonas correspondientes. En la zona A se analizaron 33 muestras de machos, 14 de hembras y 10 de jóvenes. A partir de ellas, se ha visto, que las tres clases han consumido prácticamente igual respecto a las plantas leñosas y herbáceas. También, los aportes de los distintos grupos tróficos a las dietas de los machos, hembras y jóvenes han sido muy parecidos (figura V.11).

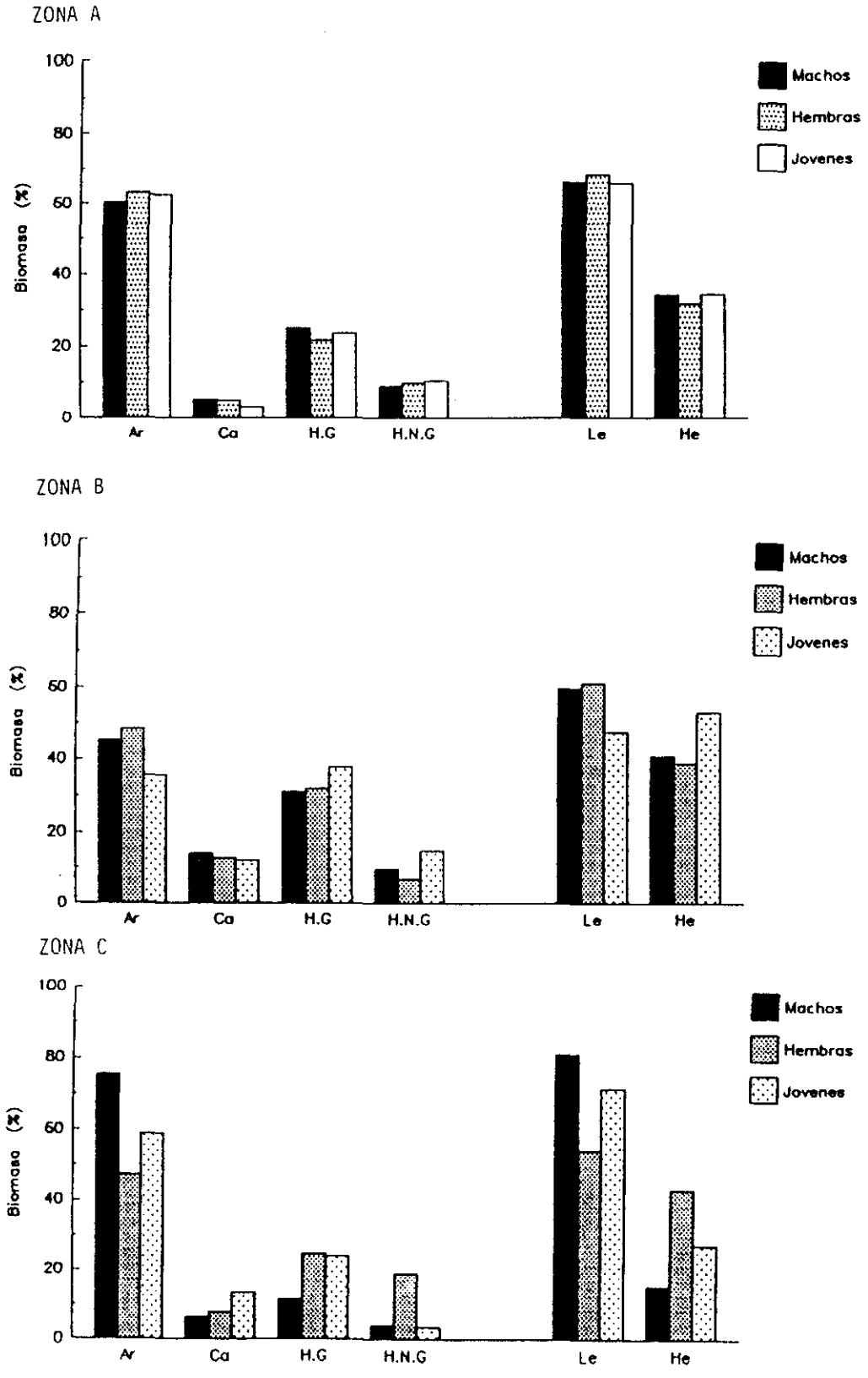
Procedentes de la Zona B, se analizaron 16 muestras de machos, 16 de hembras y 6 de jóvenes. Este último grupo, ha consumido menor cantidad de plantas leñosas que los machos y las hembras. Estos últimos, consumieron prácticamente igual. Así pues, los jóvenes consumieron más herbáceas (tanto graminoides como no graminoides), que las otras dos clases (figura V.11).

Figura V.10.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta de los machos, hembras y jóvenes en el área de estudio.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=herbáceas.

Figura V.11.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta de los machos hembras y jóvenes en zonas: 1) A, 2) B y 3) C.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Camefitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=herbáceas.

De la zona C, los resultados se consideran meramente informativos, ya que el material analizado ha sido escaso (3 muestras de machos, 4 de hembras y 3 de jóvenes). Se han observado diferencias muy marcadas, sobretodo de las hembras respecto a los machos. En estos últimos, la dieta ha estado constituida principalmente por arbustos. Sin embargo, las hembras consumieron abundantes plantas herbáceas (especialmente cereales). Los jóvenes han tenido una dieta parecida a los machos en cuanto al consumo de arbustos, y cercana a las hembras respecto al consumo de gramíneas. También los caméfitos fueron bastante apreciados por los jóvenes. En cambio, las herbáceas no graminoides han desempeñado escaso interés, lo mismo que para los machos. Las cantidades aportadas por los distintos grupos de plantas a las dietas respectivas se muestran en la figura V.11.

V.4.2.c Conclusión y discusión sobre la dieta anual

La dieta anual de la cabra en Cazorla se ha caracterizado por un gran consumo de material arbustivo-arbóreo, casi el doble que de herbáceas graminoides (gramíneas-ciperáceas), segundo grupo en importancia. Los caméfitos y las herbáceas no graminoides han sido de menor relevancia, suponiendo algo menos del 10 % cada uno de ellos.

La diversidad del componente herbáceo de la dieta fue muy parecida a la de su disponibilidad. Sin embargo, la del componente leñoso fue mayor que la de su disponibilidad. Por otra parte, se observó correlación significativa entre la dieta y la disponibilidad (r_s = 0.37, P<0.001), y el índice de similaridad entre ambas (o lo que es lo mismo, la amplitud de nicho trófico estimada mediante dicho índice) ha sido del 55.1 %. Para los recursos leñosos fue del 59.6 % y para los herbáceos del 53.9 %. Todos estos resultados indican que existe una relación entre dieta y disponibilidad. En otras palabras, una cierta dependencia de la dieta respecto a la disponibilidad.

La dieta anual de la cabra en las zonas A y B se caracterizó igualmente, por un mayor consumo de plantas leñosas que de herbáceas. Se observó que, en la zona B, fue más importante este último recurso que en la A. Posiblemente por la existencia de mayor cantidad de zonas abiertas y por lo tanto de pastizales. Las similaridades entre los recursos consumidos y los disponibles han sido mayores en la zona A (para el componente leñoso 69.7 % y para el herbáceo 48.2 %). En la zona B han sido mucho más bajas, 36.6 % para los recursos leñosos y 33 % para los herbáceos. Lo que sugiere una mayor interrelación entre dieta y disponibilidad en la zona A que en la B.

El hecho de que las dietas de ambas zonas hayan estado correlacionadas y no así sus disponibilidades, indica que la cabra tiene preferencias por especies que se desarrollan en una zona y otra. Esto ya se ha observado en las dietas de las zonas A y B a lo largo de las distintas estaciones.

En las tres clases de sexo y edad se ha mantenido la misma tendencia: mayor consumo de material arbustivo y arbóreo en la zona A que en la B, y mayor consumo de gramíneas y caméfitos en la zona B que en la A. El grupo de las herbáceas no graminoides, se ha mostrado sin grandes diferencias entre ambas zonas. Todo esto, como ya se ha mencionado, estaría relacionado con el factor disponibilidad. Pues, en la zona A existen considerables manchas de encinares y matorral arbustivo, además de una mayor variedad de especies. Por el contrario, en la zona B, el material arbustivo y arbóreo es menos abundante y variado, predominando los pastizales abiertos o semiabiertos con mayor cantidad de subarbustos y caméfitos.

Las tres clases han consumido mayor cantidad de plantas leñosas que de herbáceas. Sin embargo, las hembras y los jóvenes consumieron mayor cantidad de material herbáceo que los machos. De esta forma, estarían aprovechando las plantas menos lignificadas y de mayor calidad. Los machos, por su mayor tamaño, pueden ingerir más alimento, de tal forma, que aunque éste sea de menor calidad, podrían cubrir sus necesidades ingiriendo mayor cantidad. No obstante, las 3 dietas han correlacionado significativamente y no se han observado diferencias muy acusadas entre unas clases y otras, respecto al consumo de los grupos tróficos.

En las zonas respectivas, donde se analizaron las dietas de los machos, de las hembras y de los jóvenes, se observó la misma tendencia que se ha expuesto para la dieta en el área general.

V.5. ANALISIS DE LAS DIETAS DEL MUFLON DEL GAMO Y DEL CIERVO

En la Sierra de Cazorla, además de la cabra montés que es el ungulado más relevante de la zona, existen otras tres especies de ungulados silvestres: muflón, gamo y ciervo. Con el fin de obtener información sobre sus posibles competencias tróficas, solapamiento de dietas y relaciones tróficas en general, se ha realizado un análisis general de su dieta.

V.5.1. Dieta del muflón. Primavera e invierno

a) Dieta del muflón en primavera

El material disponible fue de 7 muestras en las que se identificaron 61 especies. Los árboles y arbustos supusieron el 15.4 % de la dieta, siendo los más consumidos Crataegus monogyna, Pinus nigra y Quercus rotundifolia (aportaron entre el 3.5 % y el 2.4 %). Los caméfitos se consumieron un 5.4 % y Helianthemum croceum fue el más representativo. Las herbáceas graminoides supusieron el 65.4 % de la dieta. Entre ellas destacaron Oryzopsis paradoxa, Festuca plicata, F.arundinacea y F. rivularis (aportaron entre el 12 % y 8.2 %). Las herbáceas no graminoides constituyeron el 13 %. Las de mayor aporte fueron Asphodelus cerasifer (3.5 %), Sanguisorba minor (1.6 %) y Ononis sp. (1.4%).

Las plantas leñosas se consumieron un 20.8 %, sin embargo, las herbáceas tuvieron mayor interés (78.4 %). El 0.8 % restante fueron especies de criptógamas.

a) Dieta del muflón en invierno

Para el análisis de esta dieta se han utilizado 7 muestras de rúmenes, en las que se identificaron 79 especies. Los árboles y arbustos han supuesto el 18.2 %. Entre ellos, Quercus rotundifolia (9.1 %) y Cytisus reverchonii (4.5 %) fueron los más consumidos. Los caméfitos representaron el 14.6 %, siendo las más apreciadas Echynospartum boissieri (5.9 %), y Erinacea anthyllis y Teucrium carthaginensis (ambas con 1.6 %).

Las herbáceas graminoides supusieron el 44.2 % de la dieta. Entre ellas destacaron, Oryzopsis paradoxa (10 %), Carex sp. (7.8 %) y Festuca rivularis (4.9 %).

Las herbáceas no graminoides han representado un cierto interés en la dieta de este período. Se consumieron un 19 % y fueron las más relevantes: Cirsium hispanicum (10.7 %), y Asphodelus cerasifer y Cirsium sp., con 2.1 % respectivamente

Las plantas leñosas consumidas fueron un 32.8 % y las herbáceas un 63.2 %. El 4.0 % restante, correspondió un 2 % a especies criptógamas (la mayoría hongos), y el 2 % restante a leche encontrada en el aparato digestivo de los jóvenes.

c) Comparación de ambas dietas

La similaridad entre ambas dietas ha sido del 43.4 %. Este índice (relativamente bajo), indica las diferencias cuantitativas y cualitativas entre las dietas de ambos períodos. La similaridad más baja se ha observado en el grupo de los árboles y arbustos (28 %). Esta baja similaridad se debe al menor consumo en primavera que en invierno de especies como Quercus rotundifolia y Cytisus reverchonii. Por el contrario, en primavera tuvieron importancia Crataegus monogyna, Prunus spinosa y Berberis hispanica no consumidas o muy poco durante el invierno. Lo cual, es comprensible ya que

son plantas caducifolias. De esta forma, el muflón en invierno busca plantas alternativas donde poder obtener parte de su alimento. Los caméfitos se consumieron casi tres veces más en el invierno, probablemente, debido a la menor disponibilidad de plantas herbáceas en dicha estación. La similaridad del grupo fue del 37 % y la especie que mostró mayor diferencia entre estaciones, fue Echynospartum boissieri. Esta en invierno se consumió abundantemente y en primavera muy poco.

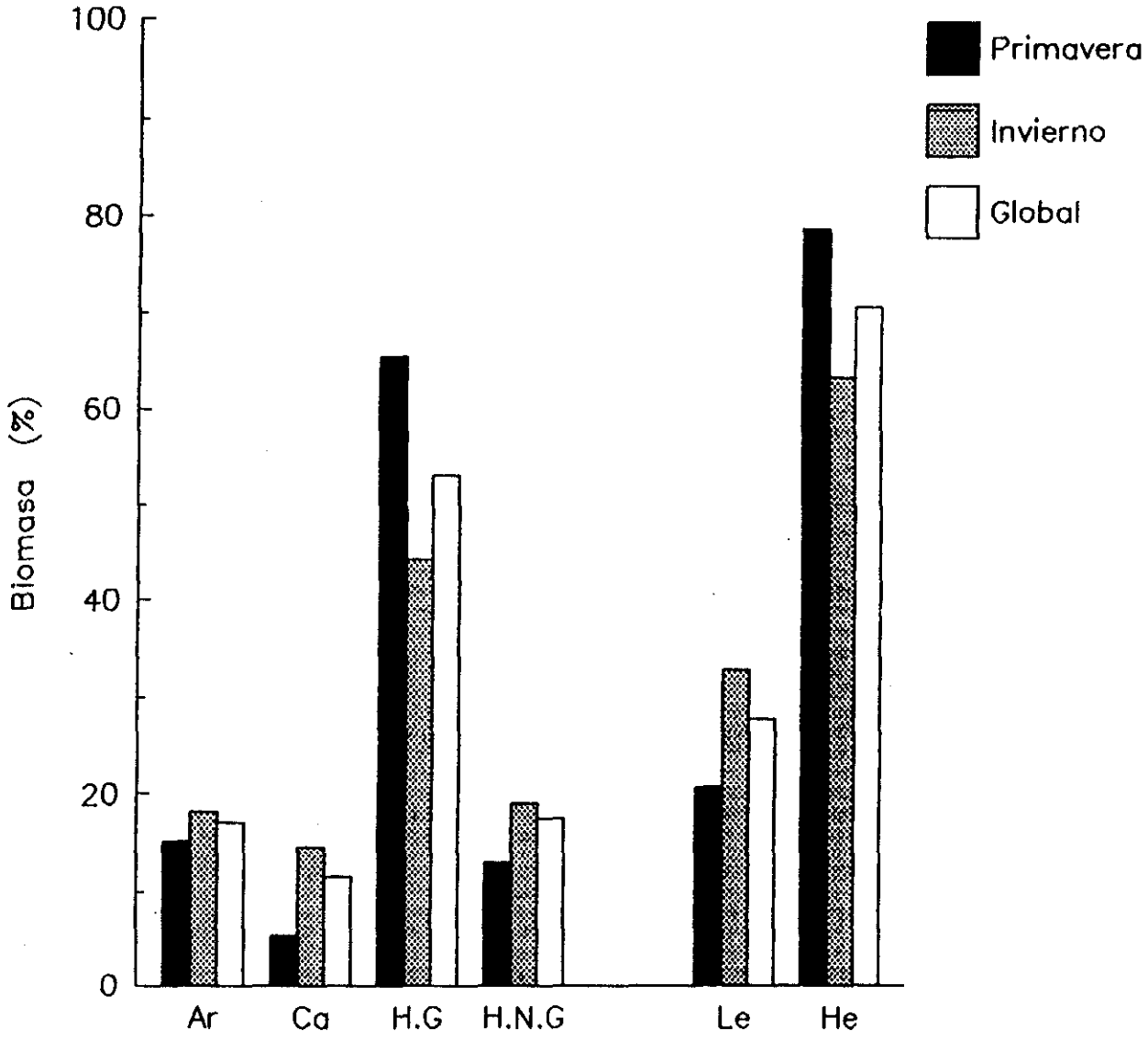
Las herbáceas graminoides ha sido el grupo que mayor similaridad ha presentado (53.5 %). No obstante, tuvo más importancia en la dieta de primavera. Así pues, se consumieron en mayor cantidad especies como Festuca plicata, F.arundinacea, F.indigesta y Dactylis glomerata debido, probablemente, a su mayor disponibilidad y palatabilidad.

Las herbáceas no graminoides mostraron una similaridad baja (29.4 %). Este grupo tuvo bastante relevancia en invierno, lo que puede parecer inesperado ya que la máxima abundancia de dicho grupo se produce en primavera-verano. El alto consumo, está condicionado por la especie Cirsium hispanicum, que fue ingerida en una proporción considerable (10.7 %), y por otras especies de parecida fenología. Pues al ser perennes permanecen sus rosetas basales sirviendo de alimento en esta época de escasez. También Ovis canadiensis consumió en el mismo período gran cantidad de herbáceas dicotildóneas. Estas se caracteriza por su valor protéico y su alta digestibilidad (Hobb et al., 1983). Dicho grupo de plantas también supuso cierta importancia para la especie anterior en Montana (Constant, 1972).

Los porcentajes aportados por los grupos de plantas a la dieta del muflón en ambos períodos, se observan en la figura V.12.

Como hemos visto, en el invierno, el muflón ha incrementado el consumo de especies leñosas en relación a la primavera. Este aumento lo han proporcionado principalmente, plantas

Figura V.12.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta global del muflón y en la de primavera e invierno.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=herbáceas.

y algunos caméfitos. La cantidad de plantas leñosas consumidas ha coincidido prácticamente con los resultados obtenidos en Corcega por Pfeffer (1967), que fueron un 35 %. Sin embargo, los datos de Rodriguez Berrocal y Molera (1985) han mostrado menos variación en cuanto al consumo de plantas leñosas y herbáceas en ambas temporadas. Así pues, las herbáceas representaron el 98 % en invierno y el 99 % en primavera, suponiendo las leñosas 2 % y 1 % respectivamente en cada uno de los períodos. El aumento de leñosas y descenso de gramíneas en invierno, estaría relacionado con la disminución de estas últimas en dicho período y también con su estado fenológico.

A modo de síntesis, partiendo de las 15 muestras analizadas, podemos decir, que en la dieta del muflón se identificaron 107 especies, aunque sólo 28 han supuesto biomasas superiores o iguales a 1 % (tabla V.11). La media de especies por contenido fue de 19.4 y la diversidad de la dieta de 1.48 bits.

Los árboles y arbustos supusieron el 17.1 % de la dieta, entre ellos los más representativa fueron Quercus rotundifolia (6.6 %), Cytisus reverchonii (2.2 %) y Crataegus monogyna (1.5 %). La diversidad del grupo fue de 0.86 bits.

Los caméfitos se consumieron un 11.5 %, se identificaron 21 componente y su diversidad fue de 1.1 bits. Destacaron Echynospartum boissieri (3.3 %), Helianthemum croceum y Alyssum spinosum (ambas con algo más del 1 %).

El grupo trófico de las herbáceas graminoides ha sido el de mayor interés para su dieta (53 %), se identificaron 21 componente y su diversidad fue de 1.12 bits. Alcanzaron gran relevancia Oryzopsis paradoxa (10.9 %) y con proporciones entre el 6.4 % y el 3 % Festuca rivularis, F. plicata, Carex hallerana, F. arundinacea y Helictotrichon filifolium.

TABLA V.11.- Composición de la dieta anual (% en biomas) de los ungulados silvestres del área de estudio.

LEÑOSAS	Cabra	Ciervo	Gamo	Muflón
ARBOLES Y ARBUSTOS	%	%	%	%
Quercus rotundifolia	13.4	29.0	0.9	6.6
Phillyrea latifolia	9.2	9.5	+	0.1
Juniperus oxycedrus	6.8	3.0	-	+
Rosmarinus officinalis	2.8	12.5	-	+
Rubus ulmifolius	2.7	1.7	0.2	0.1
Hedera helix	2.1	0.5	+	0.4
Pinus nigra	1.5	3.4	6.2	2.0
Rosa canina	1.3	0.5	0.1	0.1
Olea europaea	1.3	-	-	-
Viburnum tinus	1.2	3.7	-	-
Juniperus sabina	1.2	-	-	+
Quercus coccifera	1.1	0.3	+	-
Jasminum fruticans	1.0	+	+	+
Arbutus unedo	0.7	2.1	-	-
Crataegus monogyna	0.7	1.7	0.6	1.8
Acer monspessulanum	0.7	0.2	-	+
A. granatense	0.6	-	.2	-
Prunus dulcis	0.5	-	-	-
Lonicera implexa	0.5	-	-	0.3
Quercus faginea	0.4	1.4	0.3	0.2
Berberis hispanica	0.3	-	0.1	0.8
Prunus mahaleb	0.2	-	0.8	1.5
Cytisus reverchonii	+	0.3	0.2	2.2
Otras	2.6	2.7	1.2	1.0
SUBARBUSTOS Y CAMEFITOS				
Helianthemum croceum	0.8	0.2	0.9	1.2
Teucrium carthaginense	0.6	-	0.2	0.9
Salvia lavandulifolia	0.6	-	+	0.1
Genista cazorlana	0.5	-	2.5	+
Helianthemum asperum	0.5	0.1	+	0.2
Coronilla minima	0.3	0.1	0.5	0.4
Thymus vulgaris	0.3	0.2	-	0.5
Teucrium multiflorum	0.2	-	2.2	0.3
Sedum album	0.2	-	0.3	0.6
Erinacea antyllis	0.1	-	9.4	0.9
Echynospartum boissieri	+	-	4.7	3.3
Ononis saxicola	+	-	-	0.7
Otras	3.9	1.0	0.1	2.4
EPIFITOS				
Viscum album	0.8	-	-	-

(Cont. TABLA V.11)

HERBACEAS	Cabra	Ciervo	Gamo	Muflón
HERBACEAS GRAMINOIDES	%	%	%	%
Oryzopsis paradoxa	5.2	3.0	5.2	10.9
Festuca arundinacea	3.7	3.5	4.7	4.7
Carex hallerana	2.3	1.5	3.7	5.5
Helictotrichon filifolium	1.9	-	1.7	3.0
Sesleria argentea	1.9	1.0	2.6	-
Brachypodium sylvaticum	1.5	1.0	1.8	2.4
Carex sp.	1.2	1.1	2.2	0.7
Cynosurus echinatus	1.1	1.3	2.7	1.2
Festuca plicata	0.8	0.5	2.3	6.2
Aegilops triaristata	0.7	1.2	2.3	1.1
Brachypodium ramosum	0.7	1.3	1.7	-
Triticum vulgare	0.7	-	-	-
Avena sativa	0.7	-	-	-
Festuca rubra	0.6	-	-	1.3
Festuca scariosa	0.5	1.0	1.7	1.4
Arrhenatherum bulbosum	0.5	0.8	2.0	-
Poa bulbosa	0.5	0.5	2.8	1.7
Dactylis glomerata	0.4	1.1	2.1	1.4
Koeleria hispanica	0.3	0.6	2.0	2.5
Bromus sp.	0.3	-	1.7	-
Festuca hystrix	0.3	-	-	1.6
Anthoxanthum odoratum	0.3	-	0.7	-
Stipa aristella	0.2	2.5	2.7	+
Aegilops ovata	0.2	-	2.0	-
Avena sp.	0.2	-	1.7	-
Festuca rivularis	-	-	0.7	6.4
Poa trivialis	-	-	-	0.7
Otras	2.0	2.5	4.9	1.9
HERBACEAS NO GRAMINOIDES				
Aphyllanthes monspeliensis	1.8	-	1.0	-
Asphodelus cerasifer	0.9	-	5.3	3.3
Rubia peregrina	0.9	0.2	-	1.0
Sanquisorba lateriflora	0.7	0.2	0.3	1.2
Clematis vitalba	0.5	-	-	-
Cirsium hispanicum	0.2	-	0.5	5.7
Cirsium sp.	0.1	-	-	1.1
Ononis sp.	+	-	-	0.7
Anthemis sp.	+	-	-	0.7
Ranunculus bulbosus	+	-	-	0.7
Saxifraga granulata	+	-	-	0.5
Otras	4.3	1.1	2.5	2.5
MUSGOS, HONGOS Y LIQUENES	0.7	0.5	-	-
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0

Las herbáceas no graminoides fueron consumidas un 17.4 %, se identificaron 30 especies y su diversidad fue de 0.88 bits. El componente de mayor interés fue Cirsium hispanicum (5.7 %) y Asphodelus cerasifer (3.3 %).

Las plantas leñosas han constituido el 28.6 % de la dieta, siendo su diversidad 1.54. Sin embargo, las herbáceas se consumieron un 70.4 % y su diversidad fue 1.3 bits. El 1 % restante fueron plantas criptógamas.

Se conocen diversos trabajos en los que se ha mostrado al género Ovis como pastador. Centrándonos en las especies silvestres, este reconocimiento ha sido manifestado por Geist (1971) para Ovis canadiensis, que le reconoce como uno de los pastadores más selectivos en climas cálidos. También Hansen y Martín (1973) observaron que las gramíneas eran el alimento más importante de la dieta anual de la especie en el Gran Cañón. Igualmente, las gramíneas representaron el 62 % de la dieta de otoño e invierno en el Sur de Nevada, resultados que se sitúan muy próximos a los nuestros. Por el contrario, en áreas más desérticas y áridas como Arizona, el ramoneo de matorral ha dominado la dieta de Ovis canadiensis según diversos autores. Así, Ruso (1956) considera a la especie generalista, ya que por sus propias investigaciones y las de otros (como las de Hallaron y Crondell (1953)) observó, que la especie consumía 107 especies, de las cuales muy pocas eran gramíneas. También Walker y Ohmart (1978) en el NO de Arizona, obtuvieron que el muflón consumía 48 % de arbustos, 43 % de hierbas y 8 % de gramíneas. Datos muy parecidos a estos fueron encontrados por Seegmiller y Ohmart (1981) al Sur de Arizona, aludiendo que el predominio de las plantas leñosas en la dieta estaba probablemente, más en función de la disponibilidad de plantas (escasez de gramíneas) que en la preferencia. En el mismo trabajo se muestra un aumento del consumo de leñosas en el invierno con respecto a la primavera. Hecho también manifestado en nuestra área ya que aumentó el ramoneo en invierno. De esta forma, la disponibilidad de recursos

herbáceos tendría cierta importancia en las diferencias de dietas estacionales.

En nuestra área de estudio, la vegetación herbácea ha sido de fundamental importancia en la dieta del muflón, pero no hay que restar valor al material arbustivo que ha tenido cierto interés. Sobretodo, en la época de escasez de alimento. En ambas temporadas, ha tenido una dieta muy variada, hecho que ha sido más acusado en invierno.

V.5.2. Dieta del gamo

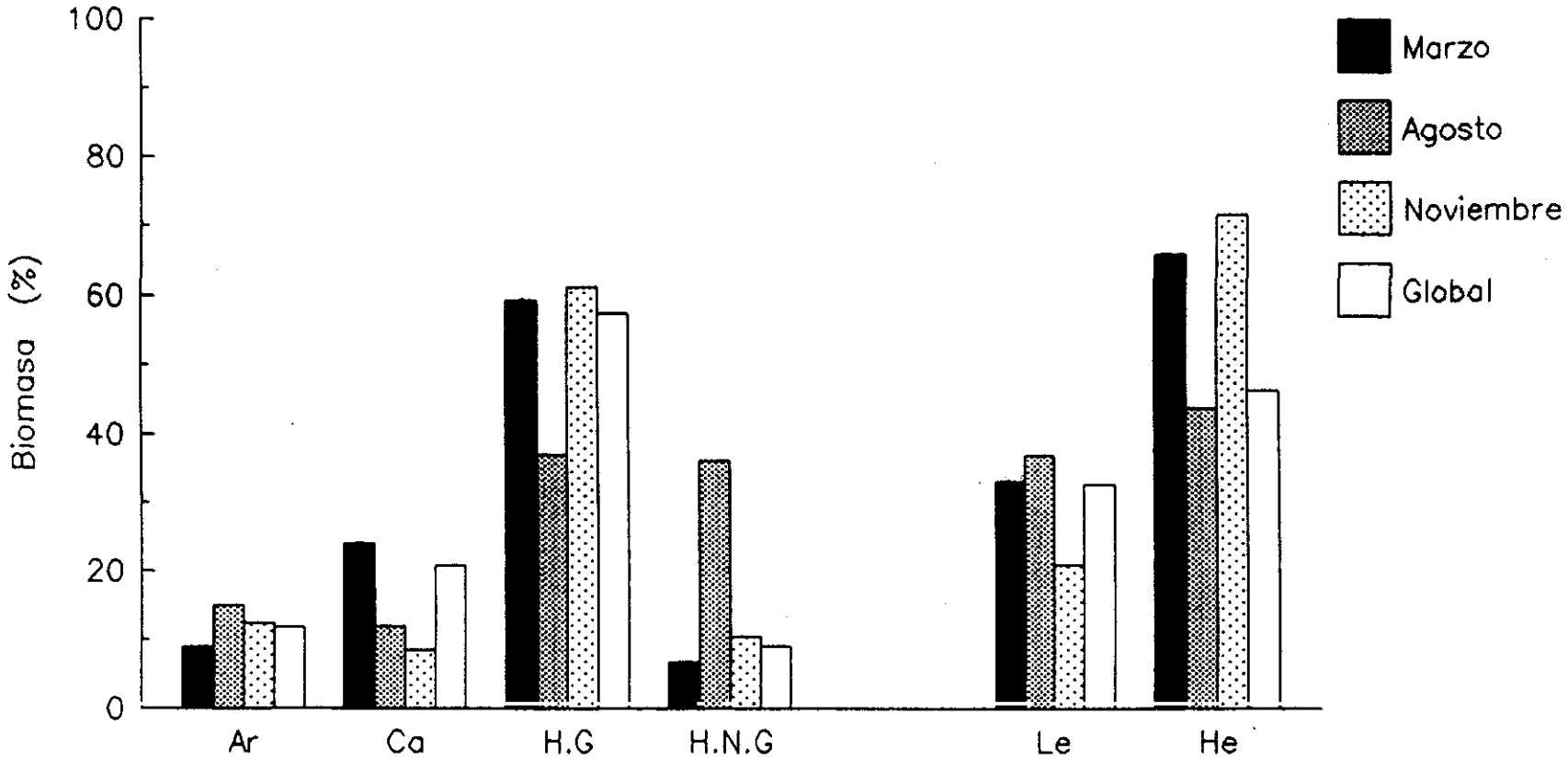
Los resultados se han obtenido del análisis de 24 muestras de rumen. Se recolectaron 14 en marzo, 5 en verano y 5 durante el otoño. Para el estudio de la dieta se han considerado todas las muestras conjuntamente. No obstante, en la figura V.13 se observan las cantidades aportadas por los distintos grupos de plantas en los 3 períodos. En el conjunto de las muestras se identificaron 98 especies, las de aportes superiores al 1 % se detallan en la tabla 10.11. La diversidad de la dieta fue de 1.41 bits.

Los árboles y arbustos no han sido un grupo muy apreciado por el gamo (se consumió un 11.8 %). Se identificaron 26 especies y sólo Pinus nigra con un 6.2 % tuvo cierto interés. Su diversidad fue de 0.77 bits.

Los subarbustos y caméfitos han contribuido apreciablemente a la dieta con el 20.8 %. Se consumieron 18 especies y su diversidad fue 0.67 bits. Las más apreciadas fueron Erinacea anthyllis (9.4 %), Echynospartum boissieri (4.7 %), Genista cazorlana (2.5 %) y Teucrium sp. (2.2 %).

Las herbáceas graminoides fue el grupo de mayor consumo (57.4 %). Se identificaron 21 especie y destacaron

Figura V.13.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G. y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta global del gamo y a la de los períodos de marzo, agosto y septiembre.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=herbáceas.

principalmente: Oryzopsis paradoxa, Festuca arundinacea, Carex hallerana, Aegilops triaristata, Poa bulbosa y Stipa aristella (han aportado biomasas entre 5.2 % y 2.7 %). Las herbáceas no graminoides se consumieron un 9 %, se identificaron 33 especies y su diversidad fue de 0,8 bits. Muy pocos de los componentes alcanzaron porcentajes superiores al 1 %, los de mayor interés fueron Asphodelus cerasifer y Aphyllathes monspeliensis.

Las plantas leñosas constituyeron el 32.6 % de la dieta y las herbáceas el 66.4 %. El 0.9 % restante fueron criptógamas. Estos resultados, aunque manifiestan las mismas tendencias, difieren cuantitativamente de los obtenidos por Rodríguez Berrocal y Molera (1985) que obtienen unos resultados de 90 % para la vegetación herbácea y del 10 % para la leñosa. Nuestros resultados, se situaron en una posición intermedia referente a los resultados de otros autores. Así pues, Chapman y Chapman (1975) para el período de finales de otoño-invierno (en un hábitat en la que parte de la variedad florística coincide con la de nuestra zona), obtiene resultados de aproximadamente un 45 % de plantas herbáceas (la mayoría gramíneas) y un 55 % de leñosas. También los estudios llevados a cabo por Jackson (1977) y Caldwell, et al. (1983) indican que el ramoneo tiene importancia para el gamo y que consume cierta variedad de especies leñosas. Los autores citados ponen de manifiesto la importancia de las hojas de coníferas para el gamo. Hecho que coincide con nuestros resultados, ya que las acículas de pino (tanto verdes como secas), tuvieron cierto interés en su dieta.

El gamo en el mes de marzo consumió principalmente hojas y brotes de arbustos y subarbustos, hojas verdes y secas de gramíneas y las primeras hojas de las hierbas que empiezan a crecer (sobretodo liliáceas e iridáceas). En dicho período, se encontraron partes basales y raíces de gramíneas, así como hojas secas de arbustos. Esto, sugiere que el gamo, trata de obtener gran parte de su alimento en el estrato basal, en una época de escasez de recursos. También lo corroboraría el alto consumo de acículas secas de pino.

En Agosto, consumió hojas y frutos del material arbustivo, y gran cantidad de hojas, tallos y frutos de las herbáceas no graminoides. El consumo de gramíneas disminuyó considerablemte en relación a los otros dos períodos, a ello contribuiría probablemente, la perdida de calidad debido al avance de su estado fenológico. En otoño al disminuir parte de la vegetación herbácea, el gamo consumió gran cantidad de hojas de gramíneas y también hojas secas y verdes de arbustos.

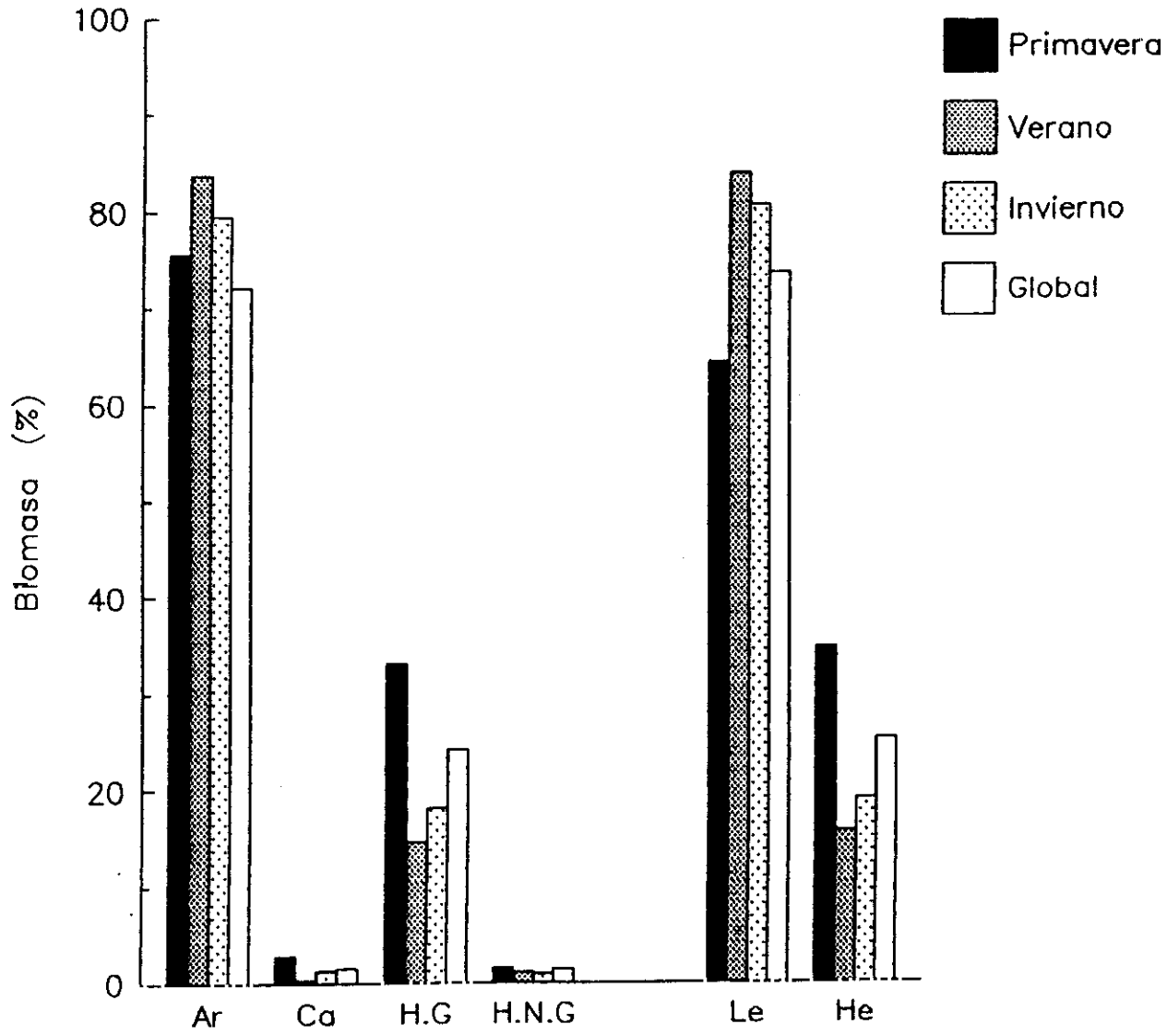
V.5.3. Dieta del ciervo

La dieta del ciervo ha sido analizada a partir de 16 contenidos estomacales, recolectados a lo largo de 3 estaciones (primavera, verano e invierno). Su análisis se realizó conjuntamente con el fin de obtener una dieta general. No obstante, los resultados obtenidos en cada período referente al consumo de los distintos grupos de plantas, se muestran en la figura V.14.

Las especies identificadas fueron 56, observándose en la tabla V.11. las más representativas. La diversidad de su dieta fue de 1,25 bits. El grupo trófico más relevante ha sido el de los árboles y arbustos (72.1 %). Se consumieron 24 especies y su diversidad fue de 0.88 bits. Las mas representativas fueron: Quercus rotundifolia (29 %), Rosmarinus officinalis (12.5 %), Phillyrea latifolia (9.5 %), Viburnum tinus (3.7 %) y Juniperus oxycedrus (3 %). Los caméfitos han tenido escaso interés (1.6 %), se consumieron 7 especies y su diversidad fue de 0.75 bits.

Las herbáceas graminoides supusieron el 24.3 % de la dieta. Se identificaron 16 especies y las más consumidas fueron Festuca arundinacea (3.5 %) y Oryzopsis paradoxa (3 %). Las herbáceas no graminoides han tenido poca incidencia (1.5 %), se identificaron 9 especies y su diversidad fue de 0.64 bits.

Figura V.14.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a la dieta global del -- ciervo, y la de primavera, verano e invierno.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G=Herbá-ceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=herbáceas.

Las plantas leñosas constituyeron el 73.7 % de la dieta, las herbáceas el 25.8 % y las criptógamas el 0.5 % restante.

Las partes de la planta más consumidas por el ciervo fueron hojas de fagáceas, acículas secas de pino, hojas de arbustos y caméfitos, así como frutos de Crataegus monogyna y flores de Rosmarinus officinalis. De las gramíneas se consumieron: hojas tiernas en primavera, hojas, espiguillas y frutos en el verano, y hojas verdes y secas durante el invierno.

El consumo de material arbustivo y arbóreo por parte del ciervo, es manifiesta en los hábitats de carácter mediterráneo de nuestro país. En los trabajos disponibles, el muestreo se realizó prácticamente en otoño e invierno y se ha observado que los resultados obtenidos son muy parecidos a los nuestros. En algunas áreas incluso, el consumo de matorral ha sido superior (Palacios et al., en Montes de Toledo, 1990; Martínez del Valle, en Monfrague, inédito; Alvarez et al., en Ciudad Real, 1990).

La importancia de la vegetación leñosa también se ha manifestado en ambientes no mediterráneos (Dzieciolowski, 1970 en Polonia). Los arbustos fueron igualmente importantes en verano, hecho así mismo observado por Hearney y Jennings (1983) para el ciervo al este de Inglaterra. En primavera, en cambio, descendió el consumo de árboles y arbustos.

El otro grupo importante en la alimentación del ciervo, aunque muy por debajo del material arbustivo, lo han constituido las gramíneas (han superado en los tres períodos el 14 %), y han teniendo la mayor relevancia en primavera (33.1 %). El interés de la vegetación herbácea para el ciervo en diferentes períodos y hábitats, también ha sido constatada por diversos autores (Palacios et al., 1980 y Venero, 1984 en Doñana; Rodríguez Berrocal, 1978 en Sierra Morena; Jensen, 1968 en Dinamarca; Mitchell et al., 1977 y Kay & Staines, 1981 en Escocia)

V.6. UTILIZACION DE LA VEGETACION POR LA CABRA MONTES Y OTROS UNGULADOS Y ESTIMA DE LOS DAÑOS OBSERVADOS EN EL AREA DE ESTUDIO Y EN LAS ZONAS A Y B

Como ya se especificó en Métodos, con el fin de establecer el índice ó grado de uso de la vegetación y conocer las especies preferidas o de mayor utilización por parte del conjunto de ungulados, se ha evaluado el impacto producido sobre las diferentes especies vegetales. Para ello se ha estimado el porcentaje de planta comida o dañada. Las observaciones se realizaron en los transectos previamente establecidos para estimar la composición de la vegetación. Los parámetros analizados han sido los siguientes:

a) Indices (%) de utilización de las distintas especies vegetales.

b) Componente herbáceo de la dieta ó consumo de recursos herbáceos estimados a partir del porcentaje de utilización y de su disponibilidad.

c) Daños ocasionados por los ungulados ó por otras causas a las diversas especies vegetales.

Estos parámetros se han estimado en el área general de estudio, en la zona A (800-1500 m de altitud) y en la zona B (más de 1500 m de altitud).

V.6.1. ESTRATO HERBACEO

V.6.1.a) Area general

El muestro se realizó en 14 itinerarios de 250 m de longitud en los que se establecieron 175 unidades de muestreo de 1 m^2. En ellas se evaluaron 146 especies diferentes. Las más utilizadas (% > 1.7), se observan en la tabla V.12.

El porcentaje medio de utilización en las plantas ha variado entre 0 y 29.5 %. No se observaron signos de pastoreo en 59 especies, mientras que en 57, se estimaron valores de 0 a 10 %. Los recursos más utilizados fueron: Aphyllathes monspeliensis, Chondrilla juncea, Stipa aristella, Sesleria argentea, Poa sp., Festuca plicata y F. arundinacea. Su utilización fue entre el 29.5 % y el 23 %. Las especies más utilizadas se detallan en la tabla V.12.

El componente herbáceo de la dieta estimado a partir del índice (%) de utilización y disponibilidad de las plantas lo constituyeron 87 especies. Las más representativas se muestran en la tabla V.12. Las herbáceas graminoides con el 87 % resultaron el grupo más consumido por el conjunto de ungulados. Destacaron Festuca arundinacea, Oryzopsis paradoxa, Festuca plicata, Brachypodium sylvaticum, Sesleria argentea y Stipa aristella (aportaron entre el 16.2 % y el 4.3 %). Las herbáceas no graminoides se consumieron un 13 %, sobresaliendo Asphodelus cerasifer, Aphyllathes monspeliensis, Biscutella variegata y Chondrilla juncea.

Respecto a los daños ocasionados en la vegetación por herbivoría en general o por cualquier otra causa, se observó que, de las 146 especies evaluadas, 64 no presentaban daños de ningún tipo. Entre las más dañadas destacaron Helleborus foetidus, Brachypodium distachyon, Paeonia broteroi, Arrhenatherum bulbosum y Asphodelus cerasifer. Los daños de otras especies se reflejan en la tabla V.12.

TABLA V.12.-Porcentajes de utilización (pastoreo), consumo de especies herbáceas a partir de su utilización y disponibilidad, y daños observados en distintas especies del área de estudio.

	Utilización	Consumo	Daños
HERBACEAS GRAMINOIDES	%	%	%
Stipa aristella	29.5	4.3	6.8
Poa sp.	28.0	0.9	-
Sesleria argentea	28.0	5.1	2.1
Festuca plicata	25.9	9.2	1.4
Festuca arundinacea	23.0	16.2	1.3
Oryzopsis paradoxa	22.9	9.6	4.6
Festuca sp.	20.4	4.4	1.7
Avena sp.	18.4	0.5	-
Carex hallerana	16.1	4.1	0.6
Festuca rubra	12.8	4.3	2.7
Brachypodium sylvaticum	12.4	8.2	4.6
Festuca scariosa	11.5	3.0	2.0
Carex sp.	10.6	2.9	6.4
Lolium perenne	10.6	0.8	7.0
Helictotrichon filifolium	9.2	3.8	10.0
Arrhenatherum bulbosum	5.0	0.6	11.2
Dactylis glomerata	5.3	0.4	0.0
Festuca hystrix	5.2	2.2	1.5
Anthoxanthum odoratum	5.4	0.1	2.4
Koeleria hispanica	5.2	0.2	1.5
Brachypodium ramosum	2.5	0.8	5.0
Brachypodium phoenicoides	1.7	2.5	5.0
Otras	-	2.7	-
Total	-	87.0	-
HERBACEAS NO GRAMINOIDES			
Aphyllanthes monspeliensis	39.5	2.1	0.0
Chondrilla juncea	34.9	0.7	0.0
Scabiosa tomentosa	18.4	0.7	0.0
Rubia peregrina	12.2	0.4	3.8
Trhincia hirta	12.2	0.1	6.2
Medicago minima	12.1	0.4	11.0
Plantago lanceolata	11.6	0.6	1.5
Taraxacum officinalis	11.6	0.3	6.5
Astragalus incanus	8.8	0.5	0.9
Asphodelus cerasifer	9.9	2.1	11.0
Trifolium stellatum	7.1	0.1	0.5
Biscutella variegata	6.2	0.9	0.0
Medicago turbinata	5.2	+	4.8
Catananche caerulea	5.0	+	0.0
Microlonchus salmanticus	5.0	0.1	1.9
Sanguisorba lateriflora	4.5	0.4	4.0
Hippocrepis squamata	4.5	0.4	0.4
Dianthus sp.	1.7	0.1	0.0
Plantago alpina	1.7	0.5	0.4
Cirsium sp.	4.5	0.4	-
Otras	-	2.9	-
Total	-	13.0	-

V.6.1.b) Zona A y zona B

En la zona A se evaluaron 111 especies diferentes. El intervalo de variación de la utilización de las distintas especies se situó entre 0 % y 34 %. 40 de ellas, no manifestaron signos de haber sido comidas por ungulados y 33 de las especies tuvieron valores de utilización superiores al 5 % (tabla V.13). Las que mostraron mayor efecto del pastoreo fueron: Chondrilla juncea, Festuca plicata, Stipa aristella, Sesleria argentea y Poa sp. (entre el 34,9 % y el 28 %). El conjunto de la vegetación se observó utilizada un 10 %.

Las especies herbáceas consumidas de acuerdo con su utilización y disponibilidad fueron 71, y su diversidad fue de 1.19 bits. Las más relevantes se detallan en la tabla V.13. Entre ellas destacan: Festuca arundinacea (20.7 %), Oryzopsis paradoxa (11.5 %), Brachypodium sylvaticum (11.5 %), Sesleria argentea (7.1 %), Stipa aristella (6 %) y Carex hallerana (5 %). Respecto a los grupos tróficos, el más consumido fue el de las gramíneas (78.5 %), le siguieron las ciperáceas (11 %). De esta forma, las herbáceas graminoides se consumieron un 89.5 % y su diversidad fue de 0.99 bits. Las herbaceas no graminoides sólo supusieron un 10,5 % y su diversidad fue de 0.86 bits.

Referente a los daños observados, de las 111 especies evaluadas, 38 de ellas no se observaron daños por pastoreo, pisoteo, arrancado, secado, enfermedades, o cualquier otra causa. Solamente 10 especies presentaron daños superiores al 10 %. Entre las más dañadas destacaron: Helleborus foetidus, Asphodelus cerasifer, Peonia broteroi, Arrhenatherum bulbosum y Medicago minima. Otras especies dañadas se observan en la tabla V.13. El conjunto de la vegetación resultó dañada un 4.9 %.

TABLA V.13.- Utilización (U), consumo de especies herbáceas (C) según su utilización y disponibilidad, y daños (D) observados en distintas especies herbáceas de las zonas A y B.

	Zona A			Zona B		
HERBACEAS GRAMINOIDES	% U	% C	% D	% U	% C	% D
Festuca plicata	31.6	1.2	3.2	25.4	24.1	-
Stipa aristella	29.5	6.0	6.8	-	-	+
Sesleria argentea	28.0	7.1	2.1	-	-	+
Poa sp.	28.0	1.2	4.0	-	+	10.5
Festuca arundinacea	21.7	20.7	2.0	28.9	5.0	0.0
Oryzopsis paradoxa	19.0	11.5	6.6	28.9	5.2	2.6
Carex hallerana	19.0	5.0	0.5	3.9	1.7	0.8
Carex sp.	18.7	3.0	6.8	2.9	2.5	5.9
Festuca sp.	18.4	2.9	1.8	25.4	8.1	1.7
Avena sp.	18.4	0.2	0.0	-	-	-
Festuca rubra	17.2	2.9	1.8	4.0	7.6	3.6
Festuca scariosa	15.8	3.2	2.1	5.0	2.4	1.7
Brachypodium sylvaticum	12.4	11.5	4.6	+	0.1	-
Lolium perenne	10.6	1.1	7.0	-	-	-
Aegilops triaristata	5.0	0.5	0.2	-	+	-
Cynosurus echinatus	5.0	0.2	2.6	-	-	-
Arrhenatherum bulbosum	5.0	0.8	11.2	-	-	-
Dactylis glomerata	5.3	0.5	0.0	-	-	-
Agrostis castellana	5.0	0.2	0.0	-	-	-
Anthoxanthum odoratum	2.4	0.1	5.4	-	-	-
Brachypodium ramosum	2.5	1.1	5.0	-	-	-
B. phoenicoides	0.2	3.5	0.2	-	-	-
Helictotrichon filifolium	-	-	-	9.2	13.3	10.0
Festuca hystrix	-	-	-	5.2	7.8	1.5
Koeleria hispanica	-	-	-	2.4	0.7	5.0
Total	-	89.5	-	-	80.7	-
HERBACEAS NO GRAMINOIDES						
Chondrilla juncea	34.9	1.0	0.0	-	-	-
Rubia peregrina	2.2	0.5	3.8	-	-	-
Trhincia hirta	12.2	0.2	6.2	-	-	-
Medicago minima	12.1	0.5	11.0	-	-	-
Plantago lanceolata	11.6	0.8	1.5	-	-	-
Taraxacum officinalis	11.6	0.2	6.5	-	-	-
Astragalus incanus	10.2	0.6	1.0	5.3	0.3	0.0
Asphodelus cerasifer	9.9	3.0	11.0	-	-	-
Trifolium stellatum	7.1	0.1	0.7	7.1	0.1	0.0
Medicago turbinata	5.2	0.1	4.8	-	-	-
Catananche caerulea	5.0	0.1	0.0	-	-	-
Microlonchus salmanticus	5.0	0.5	1.9	-	-	-
Sanguisorba lateriflora	5.0	0.2	4.4	3.3	0.2	3.3
Hippocrepis squamata	5.0	0.1	0.0	3.3	0.5	1.5
Dianthus sp.	0.2	+	0.0	5.3	0.2	0.0
Aphyllanthes monspeliensis	-	-	-	39.5	7.5	0.0
Scabiosa tomentosa	-	-	-	18.4	2.4	0.0
Biscutella variegata	-	-	-	6.2	3.1	3.2
Tanacetum pallidum	-	-	-	6.2	0.6	-
Centaurea postrata	0.2	0.1	-	3.3	0.5	-
Cirsium sp.	5.2	0.2	1.9	3.3	0.5	1.5
Total	-	10.5	-	-	19.3	-

En la zona B se evaluaron 54 especies diferentes. En 20 de ellas no se observó ningún signo de utilización y solamente 13 presentaron porcentajes superiores al 5 % (tabla V.13). Los componentes más utilizados fueron Aphyllathes monspeliensis, Festuca arundinacea y Oryzopsis paradoxa. El conjunto de la vegetación presentó una utilización del 3.8 %.

El componente herbáceo de la dieta en esta zona, estimado según el porcentaje de utilización y la disponibilidad de recursos, ha estado constituido por 34 especies, las más representativas se observan en la tabla V.13. Su diversidad fue de 1.06 bits. Las herbáceas graminoides con 19 componentes supusieron el 82 % de los recursos consumidos. Su diversidad fue de 0.75 bits. Destacaron principalmente: Helictotrichon filifolium, Festuca rubra, Festuca sp. y F. hystrix. Las herbáceas no graminoides aportaron el 19.3 %, siendo las más apreciadas Aphyllathes monspeliensis y Biscutella variegata. Dicho grupo lo constituyeron 15 especies y su diversidad fue 0.87 bits.

Respecto a los daños observados, de las 54 especies evaluadas, no se apreciaron daños en 28 de ellas y sólo en Poa sp. se observó un porcentaje de daño superior al 10 %. Otros componentes con daños apreciables fueron Helictotrichon filifolium, Carex sp. etc (tabla V.13). El conjunto de la vegetación herbácea se observó dañada un 5.4 %.

V.6.1.c) Comparación de la utilización de la vegetación y de los daños observados en las zonas A y B

La diferente composición botánica de ambas zonas, además de otros factores ecológicos, repercute obviamente en el grado de utilización de las distintas especies, así como en los daños producidos por los ungulados, en una zona y otra.

No se ha observado correlación significativa entre la utilización de las diferentes especies en las dos zonas. Generalmente, los recursos comunes a ambas zonas han sido más utilizados en la zona B que en la A. Este fue el caso de Festuca arundinacea y Oryzopsis paradoxa, dándose la circunstancia que la disponibilidad de ambas especies era considerablemente mayor en la zona A. Por el contrario Carex sp. y Festuca scariosa han sido más utilizadas en la zona A, siendo más abundantes en la B. Se ha observado que en la zona A, la utilización de las plantas no ha correlacionado con su disponibilidad, sin embargo, en la zona B si lo ha hecho (r_s = 0.78, P<0.001). De ello se desprende, que en la zona B, los ungulados han utilizado en proporción a lo que existía, mientras que en la zona A no ha ocurrido así. En esta zona, se ha observado que algunas de las plantas más utilizadas no eran muy abundantes.

En cuanto al consumo de las especies herbáceas en las respectivas zonas, al haberse estimado en función de la utilización y de la disponibilidad, también se han observado diferencias importantes entre una zona y otra (tabla V.13), y no ha mostrado correlación significativa entre ellas. Así pues, Festuca arundinacea presenta en la zona A un consumo del 20.7 %, mientras que en la zona B es del 5 %. Al contrario ha ocurrido con Festuca plicata, que supuso un consumo del 24.1 % en la zona B frente al 1.2 % de la zona A. Lo mismo ha ocurrido con Aphyllathes monspeliensis (muy apreciado en la zona B y bastante menos en la A). En términos generales, en la zona A se estimó un mayor número de especies consumidas y la diversidad fue mayor (1.19 bits). También se consumió en mayores proporciones Carex sp. En la zona B, la diversidad fue 1.06 bits y resultó muy apreciada Festuca sp. (sobretodo, las especies de ámbito montano) y Helictotrichon filifoliun.

Por grupos tróficos, las herbáceas graminoides y no graminoides se consumieron respectivamente: 89.5 % y 10.5 % en la zona A, y 80.7 % y 19.3 % en la zona B. La diversidad

de las dietas (D), así como el número de especies consumidas (N) se observan a continuación:

	Zona A		Zona B	
	D	N	D	N
CONSUMO OBSERVADO	1.19	71	1.06	34
GRUPOS TROFICOS				
Herbáceas graminoides	0.99	38	0.75	19
Herbáceas no graminoides	0.86	33	0.87	15

Referente a los daños observados en ambas zonas, no se ha observado correlación significativa entre ellos. Algunas de las especies comunes en las dos zonas se mostraron más dañadas en la zona A. En esta zona las especies más dañadas fueron Helleborus foetidus y Peonia broteroi, dichos daños procedían principalmente, de herbivoría de invertebrados y efecto humano.

En ambas zonas, la mayoría de las plantas en las que se observaron mayores daños por una causa u otra, resultaron de escaso o nulo interés respecto al consumo. Solo Poa sp., Arrhenatherum bulbosum y Helictotrichon filifolium, con cierta incidencia en la dieta, mostraron daños entre el 11.2 % y el 10 %. Algunas plantas se observaron arrancadas y otras estaban muy secas y deterioradas. Entre ellas Asphodelus cerasifer y algunas gramíneas anuales.

Los daños observados en las plantas que componen los pastizales de ambas zonas no están íntimamente ligados a su utilización, ya que no se han observado prácticamente daños en las especies más utilizadas. El conjunto del pasto se utilizó más en la zona A que en la B. Por el contrario, los daños fueron algo mayores en la zona B. No obstante, ambos parámetros han sido poco elevados en las dos zonas (la utilización del 10 % en la zona A y del 3.8 % en la B, y los daños 4.9 % y 5.4 % respectivamente).

V.6.1.d) Comparación del consumo de recursos herbáceos por los ungulados, estimado por análisis de contenidos estomacales y a partir del índice de utilización y la disponibilidad

El consumo de vegetación herbácea estimado según el porcentaje de utilización de las distintas especies y de su disponibilidad, es llevado a cabo por el conjunto de ungulados que habitan en el área. El consumo de recursos herbáceos evaluado mediante el análisis de contenidos estomacales ha sido el resultado de la media de los componentes herbáceos de las dietas de cada una de las especies de ungulados silvestres (cabra montés, muflón, ciervo y gamo).

Se ha observado correlación significativa entre las estimas efectuadas por los 2 métodos ($r_s = 0.44$, $P < 0.05$, $(n=26)$) y la similaridad ha sido alta (69 %). Sin embargo, se han encontrado diferencias apreciables entre las aportaciones de las distintas especies según un método u otro (tabla V.14). Así pues, especies como Festuca arundinacea, Brachypodium sylvaticum, Sesleria argentea y Stipa aristella, se consumieron mucho menos según el análisis de contenidos. Mediante este método se identificaron especies que no se detectaron al realizar las observaciones de campo, y la diversidad de dieta fue mayor.

Por grupos de plantas, las herbáceas graminoides se consumieron considerablemente más que las no graminoides según ambos métodos. Estas últimas, aportaron algo más a partir del análisis de contenidos (18.6 % y 13.6 % respectivamente). Las graminoides aportaron 81.4 % y 86,4 % respectivamente.

A la vista de los resultados, el componente herbáceo de la dieta podría estimarse por ambos métodos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en este área, que la dieta de la cabra y del ciervo ha sido mayoritariamente leñosa, no sería recomendable estimar el consumo de recursos por la comunidad de ungulados, a partir del método basado en la utilización de los recursos herbáceos y su disponibilidad.

TABLA V.14.- Consumo de recursos herbáceos por el conjunto de ungulados silvestres en el área de estudio, estimado según el índice de utilización y disponibilidad (1) y a partir del análisis de contenidos estomacales (2).

HERBACEAS GRAMINOIDES	(1) %	(2) %
Festuca arundinacea	16.2	8.2
Oryzopsis paradoxa	9.6	12.0
Festuca plicata	9.2	4.8
Brachypodium sylvaticum	8.2	3.2
Sesleria argentea	5.1	2.4
Festuca sp.	4.4	1.6
Festuca rubra	4.3	1.0
Stipa aristella	4.3	0.2
Carex hallerana	4.1	6.4
Helictotrichon filifolium	3.8	3.2
Festuca scariosa	3.0	2.2
Carex sp.	2.9	2.6
Brachypodium phoenicoides	2.5	0.1
Festuca hystrix	2.2	1.0
Poa sp.	0.9	0.4
Lolium perenne	0.8	0.3
Brachypodium ramosum	0.8	1.8
Arrhenatherum bulbosum	0.6	1.6
Aegilops triaristata	0.4	3.0
Dactylis glomerata	0.4	2.4
Koeleria hispanica	0.2	2.6
Festuca rivularis	0.2	3.4
Cynosurus echinatus	0.2	3.0
Poa bulbosa	0.1	2.1
Avena sp.	0.1	1.6
Anthoxanthum odoratum	-	1.0
Aegilops ovata	-	1.0
Bromus sp.	-	1.0
Otras	2.1	7.8
Total	86.4	81.4
HERBACEAS NO GRAMINOIDES		
Asphodelus cerasifer	2.1	5.0
Aphyllanthes monspeliensis	2.1	1.6
Biscutella variegata	0.9	0.1
Scabiosa tomentosa	0.7	0.1
Chondrilla juncea	0.7	-
Plantago lanceolata	0.6	0.1
Astragalus incanus	0.5	0.1
Plantago alpina	0.5	-
Rubia peregrina	0.4	0.5
Sanguisorba lateriflora	0.4	1.2
Cirsium hyspanicum	0.4	3.2
Otras	4.3	6.7
Total	13.6	18.6

V.6.2. ESTRATO ARBUSTIVO

V.6.2.a) **Area de estudio**

Se muestrearon 647 plantas en 44 subparcelas. En ellas se evaluaron 53 especies. Se observó la utilización de las plantas por la cabra y otros ungulados, así como los daños ocasionados por estos y también por otras causas.

a) Utilización o ramoneo de plantas por los ungulados

De las 53 especies evaluadas, sólo una de ellas (Daphne laureola), no presentó signos de ramoneo. En cambio, las más utilizadas fueron Jasminum fruticans, Rosa sp., Rubus ulmifolius, Juniperus communis, Crataegus monogyna, J. sabina y Phillyrea latifolia. Por el contrario, se observaron las menos ramoneadas: Arbutus unedo, Pinus sp., Rhamnus myrtifolius, Juniperus oxycedrus y diversas especies de caméfitos (tabla V.15). La utilización del conjunto del estrato arbustivo fue del 18.6 %.

b) Daños producidos por los ungulados y por otras causas diversas

Del total de especies evaluadas, en 19 de ellas no se observaron daños aparentes, mientras que en el resto, se apreciaron daños inferiores al 10 %, excepto en Acer granatense y Quercus faginea que presentaron daños del 12.3 % y del 10.6 % respectivamente.

Referente a los daños producidos por cualquier causa, la vegetacion se encuentra excesivamente dañada en todo el área (tabla V.15). Así pues, se han observado una gran cantidad de plantas afectadas por la herbivoría de invertebrados, e igualmente, otras muy deterioradas con ramas quebradas, y también plantas muertas. Las especies en las que se estimaron

TABLA V.15.- Porcentaje de utilización (ramoneo) efectuados por los ungulados silvestres y daños ocasionados por distintas causas, sobre las especies leñosas del área general de estudio.

LEÑOSAS	Utilización	Daño
ARBOLES Y ARBUSTOS	%	%
Jasminum fruticans	56.0	32.0
Rosa canina	34.5	16.6
Rubus ulmifolius	33.0	56.0
Juniperus nana	33.3	5.9
Crataegus monogyna	26.2	24.9
Juniperus sabina	24.4	37.2
Phillyrea latifolia	22.5	14.6
Viburnum tinus	21.1	15.4
Cytisus reverchonii	21.0	38.7
Juniperus phoenicea	21.0	18.7
Erica arborea	21.0	25.5
Acer granatense	21.0	13.7
Lonicera sp.	17.5	35.5
Quercus faginea	15.2	15.5
Pistacia terebinthus	15.2	17.0
Quercus rotundifolia	14.3	12.2
Phillyrea angustifolia	13.9	18.0
Prunus mahaleb	13.7	-
Rosmarinus officinalis	13.5	13.0
Quercus coccifera	10.9	12.0
Juniperus oxycedrus	8.6	18.8
Berberis hispanica	7.0	19.8
Hedera helix	5.5	-
Pinus nigra ssp. salzmannii	5.0	4.5
Arbutus unedo	2.2	36.4
SUBARBUSTOS Y CAMEFITOS		
Thymus zigys	10.5	21.4
Salvia lavandulifolia	6.9	29.9
Thymus vulgaris	5.7	20.5
Erinacea anthyllis	5.2	2.5
Echynospartum barnadesii	5.2	-
Teucrium granatense	5.0	5.9
Helianthemum sp.	5.0	3.0
Teucrium sp.	5.0	4.5
Halimium sp.	5.0	0.0
Thymus mastichina	3.5	6.0
Thymus sp.	2.5	10.0

daños muy acusados han sido: Rubus ulmifolius, Juniperus sabina, Prunus mahaleb, Arbutus unedo, Lonicera sp. etc. En Cytisus reverchonii se observaron gran cantidad de ramas y plantas enteras, secas. Sólo en 6 especies (muy escasas en la zona), no se apreciaron daños. La vegetación leñosa resultó dañada con un índice promedio del 20.1 %.

V.6.2.b) Zonas A y B

a) Utilización o ramoneo

En la zona A se evaluaron 37 especies y todas ellas mostraron signos de haber sido utilizadas. Los valores medios de utilización variaron entre el 56 % y el 0 %. Las especies en las que se estimaron valores superiores al 2.2 % se detallan en la tabla V.16. Entre ellas, las más afectadas por el ramoneo fueron Jasminum fruticans, Rosa sp., Crataegus monogyna, Rubus ulmifolius y Acer granatense. Por el contrario, las menos utilizadas fueron ciertos caméfitos como Teucrium sp., Helianthemum sp., Thymus sp., etc. y especies como Arbutus unedo, Berberis hispanica y Pinus sp. El conjunto de la vegetación tuvo una utilización del 17.2 %

En la zona B, de las 23 especies evaluadas solamente en 2, no se observaron señales de ramoneo (Daphne laureola y Lonicera sp.). La mayoría de ellas presentaron valores superiores al 10 %. Las más utilizadas fueron Juniperus communis, Rosa sp, Juniperus sabina, Cytisus reverchonii, Prunus mahaleb, etc. (tabla V.16). El conjunto de la vegetacion leñosa resultó utilizada un 18.7 %.

b) Daños producidos por ungulados y por otras causas

En la zona A, los daños considerados como efectuados por los ungulados, no han presentado valores elevados. Unicamente en 5 especies se estimaron daños superiores al 5 %, siendo

TABLA V.16.- Porcentaje de utilización (U) o ramoneo efectuado por los ungulados silvestres y daños ocasionados por cualquier causa en las especies leñosas de las zonas A y B.

	Zona A		Zona B	
ARBOLES Y ARBUSTOS	U %	Daño %	U %	Daño %
Jasminum fruticans	56.0	32.0	-	-
Rosa sp.	38.0	16.6	28.4	24.6
Crataegus monogyna	34.8	5.1	11.3	24.9
Rubus ulmifolius	33.0	56.0	-	-
Acer granatense	24.5	9.6	17.5	17.5
Phillyrea latifolia	22.5	14.6	-	-
Viburnum tinus	21.1	15.4	-	-
Juniperus phoenicea	21.0	18.7	-	-
Erica arborea	21.0	25.5	-	-
Cytisus reverchonii	17.5	23.0	22.2	38.7
Quercus faginea	16.8	26.1	17.5	5.0
Pistacia terebinthus	15.2	17.0	-	-
Phillyrea angustifolia	13.9	18.0	-	-
Juniperus oxycedrus	13.5	18.8	-	-
Quercus rotundifolia	10.9	12.2	17.5	12.5
Quercus coccifera	10.9	12.0	-	-
Rosmarinus officinalis	8.4	8.5	-	-
Berberis hispanica	8.0	8.2	5.4	31.0
Hedera helix	5.0	0.0	-	-
Pinus nigra	5.0	4.5	-	-
Arbutus unedo	2.2	36.4	-	-
Juniperus communis	-	-	33.3	5.9
Juniperus sabina	-	-	28.4	5.9
Prunus mahaleb	-	-	22.0	37.2
Lonicera sp.	-	-	17.5	37.5
Prunus spinosa	-	-	13.7	13.0
Rhamnus alaternus	-	-	5.4	31.0
CAMEFITOS				
Thymus zigys	10.5	21.4	-	-
Salvia lavandulifolia	6.9	29.9	-	-
Thymus vulgaris	5.7	20.5	2.5	10.0
Teucrium sp.	5.0	4.5	5.0	5.9
Halimium sp.	5.0	-	-	-
Thymus mastichina	3.5	6.0	-	-
Erinacea anthyllis	-	-	5.2	2.5
Echinospartum barnadesii	5.2	0.0	-	-
Total	17.2	16.4	18.7	28.0

las más afectadas Quercus faginea, Pistacia terebinthus y Juniperus phoenicea. Por el contrario, no se apreció ningún tipo de daño en 17 especies. El conjunto de la vegetación se observó dañada un 3.3 %.

Respecto a los daños ocasionados por diferentes causas, la vegetación se ha observado bastante dañada (tabla V.15), ya que, a excepción de 4 de las especies evaluadas, el resto presentó daños de algún tipo. Las más afectadas fueron: Rubus ulmifolius, Arbutus unedo, Jasminum fruticans y Salvia lavandulifolia (se estimaron daños entre el 56 % y el 29.9 %). En el conjunto de la vegetación los daños fueron del 16.4 %.

Según los resultados anteriores, se aprecia que las especies más dañadas no coinciden con las más utilizadas, salvo raras excepciones (Rubus ulmifolius y Jasminum fruticans). Esto podría indicar que las plantas que muestran abundantes daños por sequía, deterioro, herbivoría producida por invertebrados etc., no son tan apetecibles o deseadas por los ungulados silvestres. Por otra parte, también los ungulados han podido ser con anterioridad la causa de ese deterioro, bien por esquilmación de la planta, rotura de ramas, descortezado, etc.

En la zona B, referente a los daños producidos por los ungulados, sólo se observaron 6 especies dañadas de las 23 evaluadas. De ellas, únicamente Acer granatense presentó daños superiores al 10 %. En conjunto, la vegetación se observó dañada un 2.3 %. En cuanto a los daños producidos por diferentes causas, todas las especies, excepto Erinacea anthyllis mostraron daños de algún tipo. Estos fueron elevados en Lonicera sp., Cytisus scoparius, Prunus mahaleb, Berberis hispanica, etc. (tabla V.16). El conjunto de la vegetación presentó un 28 % de daños en su volumen de biomasa aérea disponible.

V.6.2.c) Comparación del uso de las plantas leñosas en las zonas A y B

El nivel de uso de la vegetación ha variado en una zona a otra. Así pues, recursos muy utilizados en la zona A como Phillyrea latifolia y Juniperus phoenicea no se encontraron en la zona B. En cambio, en esta última zona, los herbívoros utilizaron otra serie de especies disponibles.

No se ha observado correlación significativa entre la utilización de la vegetación en ambas zonas. Algunas de las especies que se desarrollan en las dos zonas, se observaron menos utilizadas en la zona B, siendo en ella más abundantes. Recursos como Rosa sp. (especialmente Rosa canina) y Cytisus reverchonii presentaron valores de ramoneo muy parecidos, aunque su disponibilidad era mayor en la zona B. Quercus rotundifolia fue más utilizada en la zona B que en la A, siendo en esta última más abundante. Todo ello sugiere, que los recursos menos disponibles han sido los más utilizados. En la zona B, se ha observado correlación significativa (r_s = 0.87, n = 25, P<0.001) entre la utilización de las plantas y su disponibilidad. Esto indica que han utilizado proporcionalmente a lo disponible. Sin embargo, no ha ocurrido lo mismo en la zona A. El conjunto de la vegetación fue ramoneada de una forma similar en las 2 zonas.

Los daños producidos por los ungulados fueron algo más aparentes en la zona A. Respecto a los producidos por cualquier causa o efecto, las especies comunes han tenido valores de daños más altos en la zona B que en la A (excepto Quercus faginea). El conjunto de la vegetación resultó mas dañada en la zona B.

V.7. LA SELECCION DE LA DIETA POR LOS UNGULADOS SILVESTRES DE CAZORLA: UN EJEMPLO DETALLADO CON LA CABRA MONTES

V.7.1. RECURSOS TROFICOS SELECCIONADOS SEGUN EL INDICE DE IVLEV

V.7.1.1. Selección de recursos herbáceos

Se han considerado 42 especies a la hora de calcular los índices de selección. Estas han sido las especies, que en las dietas de los diversos ungulados estudiados (tabla V.11) o en disponibilidad (tabla V.1), han representado biomasas superiores o iguales a 0.5 %.

a) Especies seleccionadas por la cabra montés

De las 42 especies evaluadas, 21 fueron seleccionadas por la cabra montés según el índice de Ivlev (tabla V.17). Entre las especies que presentaron los índices más altos, destacaron: Aphyllathes monspeliensis, Cynosurus echinatus, Anthoxanthum odoratum, Aegilops ovata, Avena sp. etc. Estas especies aunque tuvieron cierta incidencia en la dieta (especialmente en la de primavera), no fueron las más consumidas y relevantes. Es posible que la elevación de los índices haya sido como consecuencia de resultar infravalorada su disponibilidad. Pues, al ser plantas anuales suelen secarse y deteriorarse rápidamente. Las especies en las que se observaron los índices más bajos fueron Brachypodium phoenicoides, Festuca hystrix, Stipa aristella, Bromus sp. y Cirsium.

TABLA V.17.- Indices de selección de especies herbáceas por la cabra montés, ciervo, gamo y muflón.

HERBACEAS GRAMINOIDES	Cabra	Ciervo	Gamo	Muflón
Oryzopsis paradoxa	0.47	0.44	0.26	0.54
Festuca arundinacea	0.21	0.38	0.07	0.03
Carex hallerana	0.41	0.41	0.38	0.51
Helictotrichon filifolium	0.28	-	-0.02	0.22
Sesleria argentea	0.63	0.56	0.56	-
Brachypodium sylvaticum	-0.19	-0.18	-0.41	-0.26
Carex sp.	0.10	0.27	0.14	-0.43
Cynosurus echinatus	0.81	0.89	0.86	0.70
Festuca plicata	-0.38	-0.28	-0.01	0.40
Aegilops triaristata	-0.16	0.31	0.28	-0.39
Brachypodium ramosum	-0.20	0.31	-0.02	-
Festuca rubra	-0.44	-	-	-0.40
Festuca scariosa	-0.23	0.31	0.11	-0.24
Arrhenatherum bulbosum	0.08	0.18	0.46	-
Poa bulbosa	-0.23	-	0.33	0.07
Dactylis glomerata	0.33	0.79	0.73	0.60
Koeleria hispanica	0.23	0.65	0.71	0.75
Bromus sp.	-0.70	-	-0.29	-
Festuca hystrix	-0.76	-	-	-0.59
Anthoxanthum odoratum	0.77	-	0.83	-
Stipa aristella	-0.36	0.17	-0.21	-0.68
Aegilops ovata	0.66	-	0.92	-
Avena sp.	0.66	-	0.95	-
Festuca rivularis	-	-	0.05	0.78
Poa trivialis	-	-	-	0.60
Brachypodium phoenicoides	-0.97	-	-	-
HERBACEAS NO GRAMINOIDES				
Rubia peregrina	0.92	0.78	-	0.62
Sanguisorba lateriflora	0.89	0.78	0.67	0.80
Aphyllanthes monspeliensis	0.84	-	0.58	0.55
Plumbago europaea	0.60	-	-	-
Catananche coerulea	0.60	-	-	-
Asphodelus cerasifer	0.14	-	0.63	-0.03
Ononis sp.	0.00	-	-	0.75
Anthemis sp.	0.00	-	-	0.75
Ranunculus bulbosus	0.00	-	-	0.75
Saxifraga granulata	0.00	-	-	0.66
Cirsium hispanicum	-0.43	-	-0.10	0.20
Cirsium sp.	-0.70	-	-	-
Biscutella variegata	-0.84	-	-	-
Hieracium pilosella	-0.91	-	-0.90	-
Eringyum campestris	-0.92	-	-0.92	-0.92

b) Especies seleccionadas por el *muflón, gamo, ciervo* y por la comunidad de ungulados silvestres

a) Muflón

El muflón consumió 26 especies de las 41 evaluadas, siendo seleccionadas positivamente 16 (tabla V.17). Los índices mayores los obtuvieron Anarrhinum laxiflorum, Festuca rivularis, Koeleria caudata, Cynosurus echinatus, etc. Por el contrario, los más bajos los tuvieron Festuca hystrix, F. rubra y Carex sp., además deben considerarse las especies no consumidas y que sin embargo, se encontraban disponibles en la zona.

b) Gamo

Respecto a la selección de recursos efectuada por el gamo, de las 41 especie evaluadas, 11 no se identificaron en su dieta. Tuvieron índices de selección positivo 19 componentes de los 30 consumidos (tabla V.17). Las especies con índices de selección más altos fueron: Aegilops ovata, Avena sp., Cynosurus echinatus, Anthoxanthum odoratum, Dactylis glomerata, etc. Los índices más bajos los presentaron Brachypodium sylvaticum y Bromus sp. Se ha observado que especies de disponibilidad considerable como Brachypodium phoenicoides, Festuca hystrix, Eryngium campestre etc. no se han encontrado en su dieta.

c) Ciervo

El ciervo sólamente consumió 17 especies de las 42 evaluadas. La mayoría de ellas, tuvieron índices superiores a 0. Los componentes más apreciados fueron Cynosurus echinatus, Dactylis glomerata, Koeleria caudata, Sesleria argentea, etc. (tabla V.17). No resultaron seleccionadas Festuca plicata, Brachypodium sylvaticum y Stipa aristella, a parte de las que no se encontraron en su dieta y sin embargo, gran parte de

ellas, se desarrollan en su hábitat. Hay que destacar que el ciervo no fue un gran consumidor del estrato herbáceo.

d) Comunidad de ungulados

Respecto a la selección de componentes herbáceos por el conjunto de ungulados, se han considerado 37 especies, que representaron, tanto en dieta como en disponibilidad, cantidades superiores o iguales a 0,5 %. Entre ellas, se observaron 27 índices positivos, siendo los más elevados los de Cynosurus echinatus, Avena sp., Festuca sp., Koeleria caudata, Dactylis glomerata, Sanquisorba lateriflora, etc. Las especies seleccionadas negativamente fueron Brachypodium phoenicoides, Eryngium campestre, Stipa aristella, Festuca hystrix, etc.

e) Comparación de las especies herbáceas seleccionadas por los distintos ungulados silvestres.

La cabra montés ha sido el ungulado que ha consumido prácticamente el conjunto de las especies evaluadas, excepto Poa trivialis que presentó escasa disponibilidad (0.1 %). Le siguió en cuanto a especies consumidas el gamo, después el muflón y por último el ciervo. También fue en este orden el número de especies seleccionadas positivamente por cada uno de ellos.

Existe una serie de especies (tabla V.17) que han presentado índices de selección negativos por parte de los 4 ungulados. Por el contrario, componentes como Festuca plicata fueron seleccionados por el gamo y el muflón, pero no lo fueron por la cabra y el ciervo. Lo mismo ha ocurrido con otras especies, que fueron seleccionadas por alguno de los ungulados y rechazadas por los otros, o incluso no consumidas por ellos.

Todo lo anterior sugiere que existen efectos del uso del hábitat. En otras palabras, que determinados componentes

tróficos, al estar ligados a hábitats más utilizados por algunas de las especies de ungulados, han sido más consumidos por ellos, que otros menos ligados a su ubicación. También lo corrobora el hecho de que distintas especies no han sido consumidas por todos los ungulados. Así, Helictotrichon filifolium (planta de afinidades montanas), no fue consumida por el ciervo y si por los otros tres ungulados, aunque con diferente índice de selección por parte de ellos. Lo mismo ocurrió con algunas especies del género Festuca y otras especies.

V.7.1.2. Selección de recursos leñosos

Se han obtenido índices de selección de 29 especies arbustivas-arbóreas y de 10 subarbustivas que forman parte del grupo de los caméfitos. Dichos recursos han supuesto en disponibilidad o en la dieta de alguna de las especies de ungulados, valores superiores al 0.1 %.

a) Especies seleccionadas por la cabra montés

La cabra montés ha seleccionado 11 de las especies arbustivas-arbóreas, siendo las principales: Jasminum fruticans, Acer granatense, Rubus ulmifolius, Viburnun tinus, Quercus coccifera, Phillyrea latifolia, etc. (tabla V.18).
Gran número de componentes tuvieron índices negativos, entre ellos: Quercus faginea, Juniperus phoenicea, Erica arborea y Cytisus reverchonii.

De los caméfitos y subarbustos han sido seleccionados prácticamente todos las especies consideradas, excepto Erinacea antyllis que resultó rechazada y Echynospartum

TABLA V.18.- Indices de selección de especies leñosas por la cabra montés, ciervo, gamo y muflón.

ARBOLES Y ARBUSTOS	Cabra	Ciervo	Gamo	Muflón
Quercus rotundifolia	-0.01	0.28	-0.72	0.05
Phillyrea latifolia	0.29	0.22	-0.90	-0.90
Juniperus oxycedrus	0.29	-0.19	-	-0.96
Rosmarinus officinalis	0.13	0.66	-	-0.94
Rubus ulmifolius	0.68	0.48	-0.14	-0.40
Pinus nigra	0.60	0.77	0.90	0.83
Hedera helix	0.96	0.46	0.00	0.85
Rosa canina	-0.60	-0.88	-0.90	-0.94
Viburnum tinus	0.52	0.60	-	-
Juniperus sabina	0.50	-	-	-0.90
Quercus coccifera	0.49	-0.20	-0.70	-
Jasminum fruticans	0.88	0.00	0.00	0.00
Arbutus unedo	0.16	0.75	0.00	0.00
Crataegus monogyna	-0.56	-0.05	-0.30	0.20
Acer sp.	0.29	-0.55	0.35	-0.40
Lonicera sp.	-0.61	-	-	-
Quercus faginea	-0.88	-0.71	-0.84	-0.87
Berberis hispanica	-0.79	0.00	-0.80	-0.21
Prunus mahaleb	-0.85	0.00	0.00	0.00
Cytisus reverchonii	-0.96	-0.90	-0.70	0.17
Phillyrea angustifolia	-0.11	-	-	-
Erica arborea	-0.60	-	-	-0.25
Pinus pinaster	0.20	-	-	-
Pistacia terebinthus	0.03	-	-	-
Juniperus communis	-0.58	-0.71	-0.85	0.00
J. phoenicea	-0.85	-	-	-
SUBARBUSTOS Y CAMEFITOS				
Helianthemum croceum	0.72	0.02	0.86	0.90
Echinospartum barnadesii	-	-	0.97	0.96
Erinacea anthyllis	0.00	0.00	0.98	0.87
Teucrium carthaginense	0.65	0.66	0.14	0.87
Salvia lavandulifolia	0.65	-	0.20	-
Genista cazorlana	0.65	-	0.94	0.00
Helianthemum asperum	0.65	-	0.20	-
Coronilla minima	0.65	0.00	0.85	0.86
Thymus vulgaris	0.64	0.60	-	-

boissieri que no se encontró en su dieta. El hecho de que la mayoría de los caméfitos, hayan tenido índices de selección elevados, puede estar relacionado con que la biomasa estimada que ofrecen es muy pequeña comparada con la que representan las especies arbustivas-arbóreas. De esta forma, los índices de selección habrían resultado sobreestimados. No obstante, algunos de estos recursos como Teucrium sp., Helianthemum sp., Coronilla minima, etc. tuvieron cierto valor en la dieta de la cabra, sobretodo en cuanto a frecuencia de aparición.

Por grupos tróficos, los árboles y arbustos no fueron seleccionados (- 0.06), mientras que los caméfitos si (0.8).

V.7.1.2. Especies seleccionadas por el muflón, gamo, ciervo y por la comunidad de ungulados

a) Muflón

De las 29 especies arbustivas-arbóreas consideradas, fueron consumidas por el muflón 18, resultando seleccionadas 5 de ellas: Prunus mahaleb, Cytisus reverchonii, Crataegus monogyna, Quercus rotundifolia y Hedera helix. Las que presentaron índices más bajos fueron Juniperus oxycedrus, Phillyrea latifolia, Juniperus sabina y Rosa canina.

El índice de selección del grupo árboles y arbustos fue bastante bajo (- 0.24). El de los subarbustos y caméfitos fue muy elevado (0.9), siendo las especies que tuvieron un índice más alto Echynospartum boissieri, Teucrium sp. y Helianthemum sp.. Hay que señalar que Pinus nigra fue un elemento muy relevante del componente leñoso de la dieta del muflón.

b) Gamo

El gamo ha sido el ungulado silvestre que menor cantidad de vegetación arbustiva y arbórea ha consumido. Por el

contrario, fue el mayor consumidor del grupo de subarbustos-caméfitos. Todas las especies que componen este último grupo fueron seleccionadas, siendo Erinacea anthyllis y Echynospartum boissieri las de índices más elevados. El índice de selección del grupo fue muy alto (0.95).

Las especies arbustivas-arbóreas consumidas fueron 15. Todas ellas aportaron a la dieta cantidades inferiores al 1 %. El índice de selección del grupo fue muy bajo (- 0,46), siendo la única especie seleccionada Acer granatense. Solamente Pinus nigra tuvo cierta incidencia en la dieta.

c) Ciervo

El ciervo comedor por excelencia de plantas arbustivas y arbóreas consumió 18 especies de las 29 muestreadas, y seleccionó 9 de ellas. Las que tuvieron índices más altos fueron: Viburnum tinus, Rosmarinus officinalis, Arbutus unedo, Rubus ulmifolius y Quercus rotundifolia. Los más bajos correspondieron a Rosa sp. y Cytisus reverchonii. El conjunto de la vegetación arbustiva-arbórea se ha situado en el límite de considerarse seleccionada (0.99). Los caméfitos, aunque se consumieron muy poco por el ciervo fueron seleccionados positivamente (0.22).

d) Comunidad de ungulados silvestres

El número de especies consumidas por el conjunto de ungulados fue muy abundante, aunque muchas de ellas supusieron cantidades irrelevantes tanto en dieta como en disponibilidad. Así pues, de las 29 especies arbustivas-arbóreas consideradas, resultaron seleccionadas positivamente 13. Entre ellas destacaron: Hedera helix, Viburnum tinus, Jasminum fruticans, Rosmarinus officinalis y Rubus ulmifolius. Las especies con índices más bajos fueron Erica australis, Juniperus phoenicea, Rosa sp. y Quercus faginea. Este grupo no fue seleccionado (-0.1), en cambio, el de los caméfitos-subarbustos sí (0.87).

e) Comparación de las especies seleccionadas por parte de los distintos ungulados silvestres

De acuerdo con los resultados obtenidos, según el índice de selección de Ivlev, se han apreciado diferencias muy notables en la selección de especies leñosas por parte de los diferentes ungulados silvestres (tabla V.16). La cabra montés ha seleccionado mayor número de especies que el resto de ungulados, a ella, le siguió el ciervo. Entre ambos herbívoros, los índices de selección también difirieron. Así, Rubus ulmifolius y Jasminum fruticans tuvieron índices más elevados por parte de la cabra, mientras que Rosmarinus officinalis y Viburnum tinus resultaron más apreciados para el ciervo.

El gamo seleccionó solamente 2 especies de leñosas, Acer granatense, también seleccionado por la cabra y Prunus mahaleb, no seleccionado ni por la cabra ni por el ciervo, pero si por el muflón. Este ungulado seleccionó además Crataegus monogyna y Cytisus reverchonii que resultaron rechazados por los restantes ungulados.

Del grupo de los caméfitos, prácticamente todas las especies consideradas fueron seleccionadas por los 4 ungulados. Sin embargo, si se observa la tabla V.18 se aprecian diferencias evidentes. Especies como Erinacea anthyllis y Echynospartum boissieri han sido bastante más preferidas por el muflón y sobretodo por el gamo, que por la cabra y el ciervo, Es muy probable que los altos índices de selección que se han obtenido en las plantas que componen este grupo, estén condicionados por sus disponibilidades. Estas han sido muy bajas y, como consecuencia, los índices han podido sobreestimarse.

Pinus nigra fue un componente muy relevante dentro de los recursos leñosos consumidos por el gamo y el muflón. También ha desempeñado cierta importancia en la dieta de la cabra y

del ciervo. Así pues, de acuerdo con su disponibilidad estimada, dicha especie resultó seleccionada. Sin embargo, esto no es definitivo ya que la biomasa que representan los pinos en las grandes áreas de pinar no fue evaluada, lo mismo que la aportada por las acículas secas (que prácticamente constituyen la biomasa aportada por la especie a las dietas). Con lo cual, subjetivamente creemos que Pinus sp. es muy abundante y que nunca habría resultado seleccionado.

V.7.1.3. Selección de recursos leñosos y herbáceos

Considerando globalmente la vegetación (tanto los elementos herbáceos como los leñosos), se ha observado que las especies que forman el componente herbáceo de la dieta, han sido seleccionadas positivamente por los 4 herbívoros (excepto Eryngium campestre y Biscutella variegata que no fueron seleccionadas por ninguno de los ungulados, y Festuca hystrix que no fue seleccionada por el muflón).

Respecto a las especies leñosas, resultaron seleccionadas por los diversos ungulados, prácticamente las mismas que mencionamos al hablar de la selección de los recursos leñosos. Sin embargo, el valor de los índices fue más bajo y descendió el número de especies seleccionadas. De esta forma, la cabra montés no seleccionó Quercus rotundifolia, Rosmarinus officinalis y Pistacia terebinthus que habían sido seleccionadas al analizar la selección de especies del componente leñoso de la dieta. Para el ciervo, las especies seleccionadas fueron las mismas que se obtuvieron en la selección de recursos leñosos. Por parte del gamo, no resultó seleccionado Prunus mahaleb y por el muflón Cytisus reverchonii. Ambas lo habían sido al considerar la selección de los recursos leñosos.

V.7.2. FACTORES QUE AFECTAN A LA SELECCION O COMPOSICION DE LA DIETA DE LA CABRA MONTES, CIERVO, GAMO Y MUFLON. TAMBIEN A SU COMPONENTE HERBACEO Y LEÑOSO

Como ya fue explicado en metodología y en capítulos anteriores, se ha tratado de ver las variables o parámetros que más influyen en la selección o composición de la dieta de la cabra montés. Se han analizado en la dieta de los diferentes períodos, zonas y clases de sexo y edad, e igualmente en la de los distintos ungulados que habitan en la zona. Dicho objetivo es importante, ya que el hábitat donde se encuentran es complejo: por la abundancia de herbívoros, por el carácter mediterráneo que repercute en la existencia de períodos de mayor escasez de alimento y por otros muchos condicionamientos que pueden afectarles. Para poner de manifiesto estas relaciones, se han utilizado tres tipos diferentes de análisis estadísticos (correlación, regresión por pasos y componentes principales). Han intervenido las siguientes variables:

- Dieta anual de la cabra (DCM).
- Dieta de la cabra en las cuatro estaciones (primavera (DP), verano (DV), otoño (DO) e invierno (DIO)).
- Dieta anual de la cabra en la zona A (DZA) y en la B (DZB)
- Dieta anual de los machos (D♂), hembras (D♀) y jóvenes (DJ)
- Disponibilidad de recursos en el área de estudio (DIPAE), en la zona A (DIPZA) y en la zona B (DIPZB).
- Diversos parámetros de composición química de las plantas (NDF, ADF, CC, HEM, LIG, CEL, DNDF, DMD y PROT).
- Dietas del ciervo (DC), del gamo (DG) y del muflón (DM).
- Utilización de la vegetación (% U).
- Daños estimados en las plantas (% D).
- Dieta de la comunidad de ungulados (DU).

Se ha analizado independientemente: la selección del componente herbáceo de la dieta respectiva, la del componente leñoso y la de la dieta completa.

V.7.2.1. Cabra montés: estaciones, zonas y clases de sexo y edad

V.7.2.1.a) Dieta: Componente herbáceo

En el análisis de este componente se han considerado 25 especies vegetales, (con contribución > 1 % en cualquiera de las dietas estudiadas o en disponibilidad). Se ha tenido en cuenta la dieta anual de la cabra montés, así como su dieta en las diferentes estaciones, zonas (A y B) y de las distintas clases de edad y sexo (machos, hembras y jóvenes).

Al correlacionar la disponibilidad de alimento del área de estudio y de la zona B, no se ha observado correlación con ninguno de los componentes herbáceos de las dietas de la cabra estudiadas. En cambio, la disponibilidad de la zona A ha correlacionado con la dieta de verano (r_s = 0,49, P<0.05).

Tampoco se ha observado correlación entre los parámetros químicos y el componente herbáceo de la dieta de la cabra montés (por estaciones, zonas o clases de sexo y edad).

Con el fin de estudiar el posible efecto de las variables determinantes de la dieta, llevamos a cabo un análisis de regresión por pasos. Para este análisis se han considerado como variables dependientes cada una de las dietas de la cabra a tratar (estaciones, zonas y clases de sexo y edad) y como variables independientes, en un primer análisis, los parámetros químicos (NDF, ADF, CC, HEM, LIG, CEL, DNDF, DMD y PROT) y en segundo lugar, los mismos parámetros químicos y la disponibilidad de recursos (área de estudio y zonas A y B

El primer modelo no seleccionó ningúno de los parámetros químicos en relación con alguna de las dietas. Según el segundo modelo, sólo el consumo de verano resultó afectado por la disponibilidad de recursos (R^2 = 0,25, F = 5.6, P < 0,05), no obstante, la variación explicada no fue grande.

Seguidamente, con el objeto de ver la relación entre las dietas de los distintos ungulados y resto de variables se efectuó el análisis de componentes principales (ACP). En este análisis, para evitar multicolinearidad entre variables, se han excluido las diversas dietas estudiadas de la cabra, ya que estaban altamente correlacionadas entre si. Las variables consideradas han sido: la dieta anual de la cabra y del resto de ungulados, el índice de utilización de la vegetación, la disponibilidad y los diversos parámetros químicos.

Los 4 ejes o componentes extraídos han explicado el 74 % de la varianza. Los factores de carga de las distintas variables en relación con los componentes definidos se resumen a continuación en la tabla V.19.

TABLA V.19.- ACP.Factores de carga de las distintas variables con los 4 ejes extraídos. Dieta: Componente herbáceo.

COMPONENTES	I	II	III	IV
% de varianza explicada	38.15	16.82	11.15	7.8
DCM	0.38*	0.05	-0.09	-0.23
DG	0.38*	-0.08	0.04	0.05
DC	0.37*	-0.04	-0.02	-0.10
DM	0.30	-0.12	-0.31	-0.19
DU	0.31	0.17	-0.22	-0.09
DZB	0.34	0.04	-0.04	-0.25
DIPAE	0.15	0.24	0.48*	-0.26
DIPZA	0.20	-0.10	0.48*	-0.17
DIPZB	-0.09	0.39*	0.00	-0.13
%UAE	0.27	0.17	-0.19	0.34
%UZA	0.20	0.24	-0.21	0.40*
%DAE	0.26	0.17	-0.19	-0.41*
PROT	0.16	-0.42*	-0.12	0.18
NDF	0.00	0.32	0.21	0.20
LIG	-0.13	0.16	-0.28	-0.40*
DMD	0.13	-0.47*	0.08	0.11

* = Factores de carga considerados.

El componente I, explica el 38.15 % de la varianza. En su región positiva asocia al consumo de la cabra, del gamo y del ciervo. Esto indica, una cierta relación entre el componente herbáceo de la dieta de estas tres especies.

El componente II, explica el 16.82 % de la varianza. Ha reunido en su área positiva a la disponibilidad de la zona B, y en la negativa a la digestibilidad del alimento y a su cantidad de proteína. Este componente no informa prácticamente, de los parámetros determinantes de la composición herbácea de la dieta, ya que no está asociado con ninguna de las dietas estudiadas, ni con la utilización de la vegetación. Describiría la asociación entre los diferentes componentes de la fracción orgánica.

El componente III explica el 11.15 % de la varianza. En su región positiva ha sociado a la disponibilidad del área general y de la zona A. En cambio, no ha asociado a ninguna de las dietas de los ungulados, Tampoco a la utilización de la vegetación.

El componente IV explica el 7.9 %. Ha asociado en su área positiva a la utilización de la vegetación en la zona A, y en la negativa a la lignina y a los daños observados en la vegetación. Nos indica que los ungulados a la hora de alimentarse seleccionan especies de bajo contenido en lignina. Igualmente, al no asociar a alguna de las dietas con la utilización, podría indicar las diferencias que existen entre un impacto de utilización de la vegetación por el conjunto de especies de ungulados y los consumos de cada una de ellas individualmente. Esto es evidente, ya que los distintos ungulados desarrollan sus propios sistemas de selección en función de su beneficio. De esta forma, solucionarían su balance energético reduciendo los grandes solapamientos de dieta, la competición por los mismos recursos, etc.

Ninguna de las tres aproximaciones estadísticas ha dado una información clara sobre los posibles factores que han afectado a la selección del componente herbáceo de la dieta de la cabra montés. En verano, la disponibilidad ha tenido cierto peso. La cabra explotaría los recursos existentes, compensando sus necesidades con una dieta muy diversificada y en relación con su disponibilidad. Aunque la composición química no se haya reflejado, según los análisis, en la selección, algunas de las especies herbáceas más consumidas por la cabra montés tienen altos valores de digestibilidad y proteína. E igualmente, son abundantes en la zona. De tal forma, que la cabra se habría beneficiado doblemente, por ser abundantes y por tener calidad. Por otra parte, existen recursos tróficos de cierto valor nutritivo que han resultado muy poco consumidos por la cabra, teniendo que ver en ello, sin duda, su escasa disponibilidad. Este hecho fue corroborado por los índices de selección, según los cuales, dichas especies resultaron bastante apreciadas. La escasez o posible competición inter e intraespecífica por los recursos de mayor calidad, habría contribuido a la gran diversificación del consumo de herbáceas en todos los períodos por parte de la cabra. Pues, una forma de obtener más nutrientes sería explotando más recursos.

7.2.1.b) Dieta: Componente leñoso

La mayoría de los componentes leñosos de las dietas estudiadas (por estaciones, zonas, sexos y edad) de la cabra montés han correlacionado con la disponibilidad de alimento del área general de estudio y de la zona A (tabla V.20). No se ha observado correlación o han sido negativas con la disponibilidad de la zona B. Respecto a los parámetros de composición química, sólamente la dieta de verano y la de otoño correlacinaron con la lignina (r_s=0,43, P< 0,05 y r_s=0,45, P<0,05 respectivamente). También la dieta de verano correlacionó con la digestibilidad (r_s=0,43, P< 0,05).

Tabla V.20.- Coeficiente de correlación (r_s) nivel de significación (P<) entre el componente leñoso de las distintas dietas estudiadas de la cabra montés y la disponibilidad del área de estudio (DIPAE) y la de la zona A (DIPZA).

DIETAS:		DIPAE	DIPZA
Primavera	r_s	0.37	0.66
	P<	0.05	0.001
Verano	r_s	0.36	0.41
	P<	0.05	0.05
Otoño	r_s	0.36	0.38
	P<	0.05	0.05
Invierno	r_s	0.47	0.54
	P<	0.01	0.01
Anual	r_s	0.42	0.53
	P<	0.05	0.01
Zona A	r_s	0.34	0.63
	P<	NS	0.001
Zona B	r_s	0.14	0.05
	P<	NS	NS
Machos	r_s	0.37	0.50
	P<	0.05	0.01
Hembras	r_s	0.29	0.26
	P<	NS	NS
Jóvenes	r_s	0.34	0.33
	P<	NS	NS

Al efectuar el análisis de regresión por pasos, se han considerado, como en el caso del componente herbáceo, dos modelos. En el 1º intervienen como variables independientes los parámetros químicos orgánicos y en el segundo, además de los parámetros anteriores, la disponibilidad.

DIETA DE PRIMAVERA, en el primer modelo resultó seleccionada negativamente la digestibilidad (R^2 = 0,31, F = 10,6, P <0.01), lo que indica que parte de la dieta está compuesta por alimentos de baja digestibilidad. En el 2º modelo sólo seleccionó la disponibilidad de la zona A (R^2 = 0,63, F = 40,2, P <0.001). Esto indica la importancia de dicha variable en la elección de los recursos leñosos.

DIETA DE VERANO, el 1er modelo, seleccionó negativamente la digestibilidad (R^2 = 0,45, F = 19,6, P <0.01). En el 2º modelo, fue seleccionada en primer lugar la disponibilidad de la zona A y en segundo lugar, negativamente la digestibilidad (R^2 = 0,58, F = 20,8 y 6,6, P < 0.01 y 0.01 respectivamente). El componente leñoso de la dieta en esta estación habría estado influenciado por ambas variables. De esta forma, la cabra, para cubrir sus necesidades, habría ingerido mayor cantidad de los alimentos más abundantes, de los cuales, algunos de ellos tienen baja digestibilidad.

DIETA DE OTOÑO, en el 1er modelo fue seleccionada positivamente la lignina, seguidamente fue seleccionada negativamente la digestibilidad. Ambos parámetros explicaron el 70 % de la variación (R^2 = 0,70, F = 35 y 8,1, P < 0.001 y 0.05). En el 2º modelo sólo fue seleccionada la disponibilidad de la zona A (R^2 = 0,89, F = 197.3, P < 0.0001). Nos indica la fuerte dependencia a la hora de alimentarse de los recursos más abundantes (muchos de ellos, contienen gran cantidad de lignina y hace que descienda su digestibilidad).

DIETA DE INVIERNO, en el primer modelo resultó seleccionada la lignina (R^2 = 0,20, F = 6.3, P < 0.05), ha explicado bastante

menos que en el otoño, lo que indica que en el invierno se han consumido especies menos lignificadas que en el otoño. En el 2º modelo se seleccionó únicamente la disponibilidad de la zona A (R^2 = 0,64, F = 43.4, P < 0.01). La variación explicada indica una fuerte relación con dicha variable.

DIETA ANUAL, el primer modelo seleccionó en primer lugar la lignina (R^2 = 0,42, F = 17.3, P < 0.01). En el 2º modelo sólo resultó seleccionada la disponibilidad de la zona A (R^2 = 0,86, F = 150.1, P < 0.0001) indica la importancia de dicha variable al alimentarse. Esto nos sugiere, que la cabra montés consume los recursos leñosos en función de su oferta.

DIETA EN LA ZONA A, en el primer modelo, fue seleccionada negativamente la digestibilidad (R^2 = 0,29, F = 10, P < 0.05). En el 2º modelo resultó seleccionada en primer lugar la disponibilidad de la zona A (explicó el 70 % de la variación), seguidamente fue seleccionada negativamente la digestibilidad. Para las dos variables: R^2 = 0,83, F = 80,1 y 9,1, P < 0.001 y 0.05 respectivamente. Estos resultados indican que, en esta zona, los recursos seleccionados estarían en función de su abundancia, y que muchos de ellos son de baja digestibilidad.

DIETA EN LA ZONA B, según el primer modelo de selección, el consumo de recursos en esta zona, se ha visto afectado positivamente por el contenido en lignina (R^2 = 0,62, F = 39,5, P < 0.01). En el segundo modelo siguió seleccionándose en primer lugar el contenido en lignina y después la disponibilidad (ésta última, sólo explicó un 7 % de la variación). Para ambas variables: R^2 = 0,69, F = 39,5 y 5,3, P < 0.001 y 0.05 respectivamente. Como se observa, el componente leñoso de la dieta en esta zona, se ha caracterizado por su alto contenido en lignina, lo que implica una baja digestibilidad.

DIETA DE LOS MACHOS, el primer modelo de selección, estuvo definido en primer lugar por la lignina, y en un segundo paso,

negativamente por la digestibilidad (R^2 = 0,53, F = 19,2 y 4.5, P < 0.01 y 0.05 respectivamente). El 2º modelo seleccionó únicamente la disponibilidad de la zona A. Dicha variable, explicó la mayor parte de la variación de la dieta (R^2 = 0,89, F = 193, P < 0.0001). Como se observa, la relación entre el consumo de recursos leñosos y su disponibilidad es de suma importancia para los machos. Dado que muchos de los recursos más abundantes tienen alto contenido en lignina, ésta se ha manifestado considerablemente en su alimento.

DIETA DE LAS HEMBRAS, El primer modelo seleccionó únicamente la lignina (R^2 = 0,25, F = 8.3, P < 0.05). En el 2º modelo sólo fue seleccionada la disponibilidad de la zona A (R^2 = 0,64, F = 42,8 P < 0.001). Así pues, en la dieta de este grupo, la disponibilidad no ha mostrado tanto efecto como en el de los machos, siendo también de menor relevancia el contenido en lignina.

DIETA DE LOS JOVENES, el primer modelo no seleccionó ningún parámetro de composición química. Mientras que en el segundo, fueron seleccionas varias variables: primero la lignina negativamente (F = 13.9, P<0.01), después la disponibilidad de la zona A (F = 11.9, P<0.01), le siguió la ADF (F = 5,4, P<0.05) y por último la celulosa (F = 5,4, P<0.05). Todas ellas explicaron un total del 73 % de la dieta. Esto es interesante ya que los jóvenes no habrían seleccionado los recursos por su disponibilidad principalmente, sino que habrían preferido componentes con menos lignina y mayor contenido en fibra. De esta forma, a pesar de un gran coste digestivo en digerir la fibra, obtendrían mayor cantidad de energía para satisfacer sus mayores necesidades debido a su menor tamaño. Los alimentos con abundante lignina no habrían sido apreciados, ya que su valor nutritivo es menor al descender su digestibilidad.

Continuando con las relaciones entre el componente leñoso de la dieta de los ungulados y su disponibilidad y calidad, se

han realizado 3 tipos distintos de análisis de componentes principales. Estos, han dependido de los distintos parámetros de composición química, que han intervenido en cada uno de ellos: 1) orgánicos 2) inorgánicos y 3) orgánicos + inorgánicos

1) Se han utilizado 18 variables (7 referentes al consumo de los ungulados y uso de la vegetación, 3 sobre disponibilidad y 8 parámetros de composición química orgánica). En este análisis, se han seleccionado 3 componentes que explican el 70 % de la varianza. Los factores de carga de las variables con los componentes extraídos se encuentran en la tabla V.21.

TABLA V.21.- ACP. Factores de carga de las variables definidas con los 3 ejes extraídos. Dieta: Componente leñoso.

COMPONENTES	I	II	III
% de varianza explicada	36.50	22.90	10.60
DCM	0.39*	-0.16	0.09
DC	0.38*	-0.18	0.13
DG	0.11	0.13	0.10
DM	0.31	0.08	0.32
DU	0.38*	-0.17	0.16
DIPAE	0.33	-0.16	-0.08
DIPZA	0.37*	-0.19	0.02
DIPZB	0.12	-0.05	-0.15
%UAE	-0.02	0.01	-0.61*
%DAE	0.01	0.13	-0.58*
PROT	-0.11	-0.11	0.35*
NDF	0.23	0.40*	0.11
CC	-0.23	-0.40*	-0.12
ADF	0.20	0.39*	-0.05
HEM	0.12	0.23	-0.03
LIG	0.30	-0.19	-0.26
CEL	-0.04	0.48*	0.09
DMD	-0.36*	-0.19	0.03

* = Factores de carga considerados

El componente I explica el 36.5 % de la varianza. En su región positiva se agrupan el consumo de la cabra montés, del ciervo, de la comunidad de ungulados conjuntamente y la disponibilidad de recursos, y en la negativa la digestibilidad. Este eje nos informa que el consumo de la cabra montés y del ciervo están relacionados, y que en ambos influye la disponibilidad. También, que los dos ungulados consumen especies leñosas de baja digestibilidad.

El componente II explica el 22.9 % de la varianza. En su área positiva ha reunido a diversos parámetros que componen la pared celular (NDF, ADF y CEL) y en la negativa al contenido celular. Este eje informa de las relaciones entre los componentes químicos de los recursos tróficos, no dando información concreta referente a los factores que han intervenido en su selección.

El componente III explica el 10.6 % de la varianza. Asocia positivamente a la concentración de proteína y negativamente a la utilización de la vegetación y a los daños. La información que obtenemos mediante este componente es que los ungulados a la hora de utilizar la vegetación leñosa, no han seleccionado la de mayor contenido en proteína (parámetro considerado, como determinante de un mayor valor nutritivo). También indica que la utilización de la vegetación está relacionada con los daños observados.

2) Mediante un 2º análisis de componentes principales se ha tratado de obtener información sobre las posibles relaciones entre los parámetros químicos inorgánicos de las plantas leñosas, y su consumo y utilización por parte del conjunto de ungulados.

Se han considerado 12 variables: 5 referentes a consumo y uso, y 7 parámetros inorgánicos. Con el fin de evitar colinearidad se han utilizado únicamente el consumo del

conjunto de ungulados (correlacionado con la dieta anual de la cabra y del ciervo), los porcentajes de utilización y de daños y la dieta de las hembras y de los jóvenes de cabra. Estos dos grupos son un tanto particulares en cuanto a sus necesidades. También, los coeficientes de correlación con respecto a la dieta anual han sido más bajos que los del resto de las dietas estudiadas.

Los 6 componentes determinados explican el 86.3 % de la variación de la dieta. Sin embargo, los que definen alguna relación referente a la selección de la dieta, son los tres primeros y el 6º. Los factores de carga de las variables respecto a los componentes extraídos se resumen en la tabla V.22.

TABLA V.22.- ACP. Factores de carga de las variables definidas con los 6 componentes extraídos. Dieta: Componente leñoso.

COMPONENTES	I	II	III	IV	V	VI
% de varianza explicada	25.41	21.07	15.12	9.32	6.97	6.42
DU	0.26	0.51*	0.16	0.09	0.16	0.09
DQ	0.24	0.50*	0.15	0.07	0.13	0.03
DJ	0.35*	0.38*	0.10	-0.10	-0.26	0.10
%U	-0.06	-0.16	0.56*	0.13	-0.08	0.54*
%D	-0.27	0.02	0.50*	0.24	-0.12	-0.08
p	0.35*	-0.38*	0.02	0.02	0.04	-0.06
k	0.35*	-0.35*	0.25	0.04	-0.19	0.23
Ca	0.40*	-0.13	0.17	-0.42*	0.06	-0.17
Mg	0.28	-0.19	0.01	0.10	0.78*	0.10
Fe	-0.21	0.07	-0.18	-0.62*	0.06	0.63*
Mn	0.10	0.00	-0.45*	0.58*	-0.04	0.44*
Zn	0.42*	-0.08	-0.23	-0.01	-0.47	0.02

* = Factores de carga considerados

El componente I explica el 25.4 % de la varianza. En su región positiva ha asociado al consumo de los jóvenes y a los parámetros inorgánicos: P, K, Ca y Zn. Este resultado es de gran interés, pues indica, que los jóvenes consumen plantas ricas en determinados minerales. Estos elementos y más concretamente el Ca, son importantes y vitales para su crecimiento.

El componente II explica el 21.07 %. Ha asociado en su área positiva el consumo de las hembras, el de los jóvenes y el del conjunto de ungulados. Por el contrario, en su área negativa asoció al P y al K. No se ha encontrado ninguna otra relación con el resto de los micro o macroelementos. Esto, podría sugerir que el consumo de los distintos ungulados no está determinado por el contenido en minerales de los recursos. El eje también informa, de que las especies con mayores cantidades en P y K no habrían sido las de mayor importancia en la dieta de los ungulados.

El componente III explica el 15.12 % de la dieta. En su región positiva ha asociado a los porcentajes de utilización y de daños, y en la negativa al Mn. No se ha observado ninguna otra asociación con los parámetros minerales. Vuelve a informar de la poca influencia que ha tenido el contenido mineral de las plantas a la hora de elegirlas como alimento los ungulados.

El componente VI, aunque absorbe un % de varianza muy pequeño (6.4 %), tiene cierta importancia. Ha asociado en su área positiva a la utilización de la vegetación y al contenido en Mn y Fe. Este resultado indica que los ungulados del área, han utilizado principalmente plantas con abundante Mn y Fe.

3) En el tercer análisis, se ha tratado de obtener información de las posibles relaciones del componente leñoso de la dieta anual de la cabra, y de los restantes ungulados, con la disponibilidad de alimento y con los parámetros de composición química (tanto orgánicos como inorgánicos).

Se han seleccionado 4 componentes que explican el 77.6 % de la varianza global. Sin embargo, sólo el I y el IV informan sobre el objetivo planteado. Los otros dos, explican relaciones entre los distintos parámetros químicos. Los factores de carga de las variables con los ejes o componentes definidos se observan en la tabla V.23.

El componente I, en su región positiva agrupa al consumo anual de la cabra, al del ciervo, al de la comunidad de ungulados y a la disponibilidad de la zona A y del área general de estudio. En la negativa asocia a la digestibilidad. Este eje nos muestra la influencia de la disponibilidad en el consumo de recursos por parte de la cabra y del ciervo, y que el alimento que consumen suele ser de baja digestibilidad. El consumo por parte del muflón y del gamo no ha mostrado ningún tipo de relación con alguna de las variables.

El componente IV, ha asociado en su área positiva al contenido en proteína y en hierro, y en la negativa al porcentaje de utilización y de daños. Informa que las especies más utilizadas y dañadas, no suelen ser las más ricas en proteína e hierro.

TABLA V.23.- ACP. Factores de carga de las variables definidas con los 4 componentes extraídos. Dieta: componente leñoso.

COMPONENTES	I	II	III	IV
% de varianza	28.54	18.95	12.63	9.51
DCM	0.36*	-0.20	-0.11	-0.01
DC	0.35*	-0.21	-0.10	0.02
DG	0.09	0.16	0.08	0.06
DM	0.28	0.10	0.30	0.28
DU	0.35*	-0.22	-0.10	-0.05
DIPAE	0.35*	-0.15	0.24	0.17
DZA	0.36*	-0.21	0.00	-0.06
DZB	0.13	-0.02	0.35*	0.29
%UAG	-0.02	0.01	0.05	-0.40*
%DAG	0.03	0.16	0.16	-0.42*
PROT	-0.12	-0.13	-0.04	0.41*
NDF	0.25	0.35*	-0.17	0.14
CC	-0.25	-0.35*	0.17	-0.14
ADF	0.21	0.31	-0.23	-0.06
HEM	0.13	0.20	-0.01	0.14
LIG	0.28	-0.21	-0.03	-0.25
CEL	-0.01	0.44*	-0.15	0.08
DMD	-0.35*	-0.13	0.12	0.01
p	-0.14	-0.15	-0.32	0.06
k	-0.12	-0.12	-0.40*	-0.06
Ca	-0.09	-0.30	-0.25	0.11
Fe	0.00	0.05	0.37*	0.41*
Zn	-0.05	-0.11	-0.44*	0.24

* = Factores de carga considerados

V.7.2.1.c) **Dieta de la cabra montés**

Una vez que se han visto algunos de los factores que intervienen en la elección, tanto del componente herbáceo de la dieta como del leñoso, se ha analizado igualmente, los factores o variables que pueden intervenir en la selección de la dieta completa de la cabra montés.

La disponibilidad de alimento ha correlacionado con las distintas dietas de la cabra estudiadas: primavera (r_s = 0.30, $P < 0.05$), verano (r_s = 0.25, $P < 0.05$) otoño (r_s = 0.34, $P < 0.01$), invierno (r_s = 0.45, $P < 0.001$), anual (r_s = 0.37, $P < 0.01$), zona A (r_s = 0.34, $P < 0.01$), Zona B (r_s = 0.31, $P < 0.05$), machos (r_s = 0.40, $P < 0.001$), hembras (r_s = 0.41, $P < 0.001$) y jóvenes (r_s = 0.32, $P < 0.05$)

Respecto a los parámetros descriptores de la composición química, se ha observado relación de la ADF con la dieta de verano (r_s = 0.27, $P < 0.05$). Por otra parte, la hemicelulosa ha estado correlacionada positivamente con la dieta de primavera (r_s = 0.32, $P < 0.05$), y la lignina lo ha estado negativamente (r_s = 0.32, $P < 0.05$). El resto de dietas estudiadas no han tenido ningún tipo de correlación con los parámetros químicos.

En el enfoque a través del análisis de regresión múltiple por pasos se han considerado, como en los casos anteriores, dos modelos. El primero, en el que se han tenido en cuenta sólo las variables relacionadas con la composición química orgánica, el segundo, además de los factores anteriores, han intervenido también la disponibilidad del área de estudio y la de las zonas A y B. Las variables dependientes fueron las distintas dietas de la cabra estudiadas.

DIETA DE PRIMAVERA, el primer modelo seleccionó dos variables, celulosa y NDF (R^2 = 0,15, F = 5,5 y 4,4; $P < 0.05$ y 0.05

respectivamente). La variación de dieta explicada por ellas fue pequeña, lo que implica que los parámetros químicos habrían tenido escasa influencia en la composición de la dieta. En el 2º modelo, fue seleccionada en primer lugar la disponibilidad y seguidamente la NDF (R^2 = 0,34, F = 19,8 y 4,4; P < 0.01 y 0.05 respectivamente). Ambas variables explicaron el 21 % de la dieta.

DIETA DE VERANO, en el primer modelo fueron seleccionadas en distintos pasos, 3 variables: lignina, NDF y proteína, que explicaron el 38 % de la variación de la dieta (F= 8.9, 7,2 y 6.7 para cada una de ellas, P <0.05) Esto hace pensar que la cabra, además de consumir especies con cierto contenido en fibra y lignina, también ha seleccionado alimentos ricos en proteína. De esta forma, mejoraría la calidad de su dieta. En el 2º modelo solamente fue seleccionada la disponibilidad (R^2 = 0,34, F = 19,8 y 4,4; P < 0.01).

DIETA DE OTOÑO, el primer modelo seleccionó tres parámetros químicos (explicaron el 62 % de la dieta). Estos, fueron por orden de importancia la lignina (R^2 = 0,31, F = 20,4, P < 0.01), la hemicelulosa (R^2 = 0,24, F = 24,2, P < 0.01) y la proteína (R^2 = 0,07, F = 8,7, P < 0.05). En esta época, dada la escasez de material herbáceo y que el leñoso caducifolio comienza a perder sus hojas, la cabra ha consumido plantas leñosas con abundante lignina y fibras. Sin embargo, también ha seleccionado (como en el verano), las de mayor proteína. Esta variable ha explicado el 20 % de la dieta, prácticamente como la hemicelulosa. El segundo modelo seleccionó la disponibilidad (R^2 = 0,47, F = 40,8, P < 0.001), poniendo de manifiesto la influencia de dicha variable.

DIETA DE INVIERNO, en el primer modelo fue seleccionada la lignina (R^2 = 0,20, F = 11,6; P < 0.01), que explicó el 20 %. En el segundo modelo, fue seleccionada la disponibilidad (R^2 = 0,30, F = 19,8, P < 0.01), indicando la influencia de dicha variable.

DIETA ANUAL, según el primer modelo, el 39 % de la dieta está explicada por el contenido en lignina y por la digestibilidad de la fibra (DNDF) ($F = 13,5$ y $11,8$; $P < 0.01$ y 0.01 respectivamente). La dieta anual de la cabra se ha caracterizado por un alto consumo de leñosas. De ahí, que el contenido en lignina contribuya a explicar parte de la dieta. El segundo modelo seleccionó sólo la disponibilidad, explicando casi el 40 % de su variación ($F = 29,8$; $P < 0.01$).

DIETA DE LA ZONA A, en el primer modelo fue seleccionada la lignina (explicando solamente un 14 %). En el 2º modelo se seleccionó únicamente la disponibilidad, que explicó el 34 % ($F = 29,8$; $P < 0.01$).

DIETA DE LA ZONA B, según el primer modelo, el 50 % de la dieta de esta zona viene explicada por 3 parámetros: lignina, DNDF y celulosa. Los dos primeros explicaron por igual (20 %) y la celulosa algo menos, sin embargo, la relación fue significativa para las tres variables. En el 2º modelo fue seleccionada la disponibilidad y explicó el 25 % de la variación de la dieta ($F = 15,5$, $P < 0.01$).

DIETA DE LOS MACHOS, los parámetros seleccionados en el primer modelo han sido la lignina y la DNDF (ambos explicaron el 43 %) ($F = 14,8$ y $14,6$; $P < 0.01$ y $0,01$ respectivamente). En el 2º modelo, únicamente fue seleccionada la disponibilidad, esta explicó gran parte de la dieta ($R^2 = 46$, $F = 36,3$; $P < 0.01$).

DIETA DE LAS HEMBRAS, las variables que han sido seleccionadas en el primer modelo, han sido las mismas que en el caso de los machos (lignina y DNDF) ($F = 10$ y $4,1$; $P < 0.05$ y $0,05$ respectivamente). Sin embargo, sólo han explicado el 25 % de la variación de la dieta. En el 2º modelo únicamente se seleccionó la disponibilidad, explicando el 33 % de la dieta ($F = 22,7$; $P < 0.01$).

DIETA DE LOS JOVENES, en el primer modelo no fue seleccionado ningún parámetro químico. En el 2º modelo se seleccionó la disponibilidad (R^2 = 0.08, F = 4,1; P < 0.05), como se observa, la explicación de la dieta ha sido muy pequeña. Todo ello explica que las variables consideradas no muestran influencia suficiente en la elección de la dieta de los jóvenes.

Siguiendo con los análisis empleados para observar las relaciones entre dieta, composición química y disponibilidad, se ha realizado un análisis de componentes principales. Para ello, se han considerado 24 variables (15 referentes a consumo de recursos, la disponibilidad de alimento y 8 parámetros descriptores de la composición química). Se han seleccionado cuatro componentes, que han explicado el 80,3 % de la varianza, los factores de carga de las variables con los 4 componentes extraídos se muestran en la tabla V.24.

El componente I, ha explicado el 42.1 % de la varianza. Su región positiva ha asociado a las diversas dietas estudiadas de la cabra montés (excepto la de los jóvenes y la de primavera), a la dieta del ciervo y a la de la comunidad de ungulados. También ha asociado a la disponibilidad de recursos. Por el contrario, no ha asociado a la dieta del gamo ni a la del muflón. El eje informa, en referencia a la cabra montés, que su dieta está en función de la oferta disponible de recursos. También que está muy relacionada con la dieta del ciervo.

El componente II, explica el 24.8 % de varianza. En su área positiva se asocian la dieta del gamo, y ciertos parámetros químicos relacionados con el contenido en fibra de las plantas (NDF, HEM, CEL y DNDF). Sin embargo, en el área negativa ha asociado al contenido celular y a la lignina.

El componente III, explica el 7.51 % de la varianza. Ha asociado positivamente la NDF y la celulosa, y negativamente

TABLA V.24.-ACP. Factores de carga de las variables definidas con los 4 componentes extraídos. Dieta.

COMPONENTES	I	II	III	IV
% de varianza	42.13	24.81	7.51	5.93
DP	0.24	0.18	-0.10	0.07
DV	0.27*	0.07	0.02	0.03
DO	0.28*	-0.01	0.02	0.18
DI	0.28	-0.02	0.03	0.23
DCM	0.32*	0.04	-0.00	0.10
DC	0.29*	-0.02	-0.00	-0.13
DG	0.04	0.27*	-0.31*	-0.41*
DM	0.13	0.22	-0.28*	-0.42*
DU	0.29*	0.09	-0.13	-0.19
DIPAE	0.27*	-0.10	0.14	-0.06
DO♂	0.32*	0.04	0.02	0.07
DO♀	0.28*	0.00	-0.01	0.19
DJ	0.22	0.10	0.04	0.38*
DZA	0.30*	0.06	0.07	0.27*
DZB	0.26	0.05	-0.20	-0.20
%UAE	0.05	-0.12	0.04	-0.06
PROT	-0.06	0.19	-0.46*	0.28*
NDF	0.00	0.37*	0.32*	-0.10
CC	-0.00	-0.37*	-0.32*	0.10
HEM	-0.04	0.37*	0.11	-0.02
LIG	0.19	-0.29*	0.13	-0.27*
CEL	-0.11	0.31*	0.28*	0.07
DNDF	-0.07	0.39*	0.02	0.04
DMD	-0.16	0.15	-0.46*	0.27*

* = Factores de carga considerados

las dietas del gamo y muflón, y a algunos parámetros químicos (contenido celular, digestibilidad y proteína). No ha asociado a la disponibilidad ni a otras dietas. Informa de la importancia del componente herbáceo (normalmente de mayor digestibilidad y contenido en proteína), en las dietas de gamo y muflón.

El componente IV explica el 5.9 %. En su región positiva ha reunido a la dieta de invierno de la cabra, a la de los jóvenes y a la de la zona A. También a la digestibilidad y al contenido en proteína de los recursos. Este componente informa de que la cabra en ciertos períodos y zonas, y sobretodo los jóvenes, han seleccionado recursos de gran valor nutritivo.

V.7.2.2. Dietas: Ciervo, gamo y muflón

V.7.2.2.a) Dieta: Componente herbáceo

No se ha observado correlación entre la disponibilidad de los recursos herbáceos y su consumo por parte de cada uno de los tres ungulados. Respecto a los parámetros de composición química orgánica, se ha observado correlación negativa del contenido en lignina con el componente herbáceo de la dieta del ciervo y del gamo (r_s = - 0.47, P <0.05 y r_s = - 0.48, P <0.05 respectivamente). Esto tiene un valor relativo para el ciervo, ya que las plantas herbáceas en su dieta han sido muy escasas. Sin embargo, ambos ungulados han seleccionado las especies menos lignificadas y por tanto, de mayor digestibilidad.

A partir del análisis de regresión múltiple por pasos, se ha observado, que el consumo del ciervo, tanto a través del primer modelo (donde se incluyen las variables descriptivas de la composición química) como del 2º (al incluir también la disponibilidad), sólo estuvo relacionado con la proteína (R^2 = 0.22, F = 4.6, P < 0.05). Por el contrario, el componente herbáceo de la dieta del gamo y del muflón, no se han visto afectadas por los parámetros químicos ni por la disponibilidad.

Según el análisis de componentes principales (descrito en el apartado 7.2.1.a), se ha observado que el componente herbáceo de la dieta del ciervo y del gamo, se asocian en la

región positiva del componente I, al igual que el de la cabra. En cambio, el del muflón no ha mostrado asociación en ninguno de los componentes extraídos.

V.7.2.2.b) Dieta: Componente leñoso

Se ha observado correlación entre el componente leñoso de la dieta del ciervo y la disponibilidad de recursos del área de estudio y de la zona A (r_s = 0.42, P <0.05 y r_s = 0.53, P <0.01 respectivamente). Por otra parte, no se ha encontrado ningún otro tipo de relación entre la disponibilidad y el consumo del gamo. El del muflón solamente estuvo correlacionado con la disponibilidad de la zona B. Esto parece reflejar los hábitos del muflón a alimentarse en lugares más montanos. Tanto el componente leñoso de la dieta del gamo como del muflón, han correlacionado con el contenido en fibra del alimento (con la ADF (r_s = 0.43, P <0.05 y r_s = 0.41, P <0.05, respectivamente) y con la NDF (r_s = 0.46, P <0.01 y r_s = 0.43, P <0.05, respectivamente)). Igualmente, correlacionaron negativamente con su digestibilidad (r_s = - 0.43, P <0.05 y r_s = - 0.40, P <0.05, respectivamente).

Mediante el análisis de regresión múltiple por pasos, se observó lo siguiente:

DIETA DEL CIERVO, en el primer modelo fue seleccionada en primer lugar el contenido en lignina (explicó el 62 % de la variación de la dieta) (F = 40,6; P < 0.001), seguidamente la proteína y finalmente, se seleccionaron negativamente la digestibilidad y el contenido en hemicelulosa. Estas tres últimas, explicaron muy poco, pero la relación fue significativa. El conjunto de las cuatro variables explicaron casi el 80 % de la variación. En el 2_g modelo se seleccionó en primer lugar la disponibilidad de la zona A, definió el 80 %

de la dieta ($F = 89,8$; $P < 0.001$), seguidamente fue seleccionada negativamente la hemicelulosa, que explicó muy poca variación. De acuerdo con todo esto, el ciervo habría seguido un modelo de selección de recursos leñosos parecido al de la cabra, pero consumiendo especies de mayor calidad (más contenido en proteína).

DIETA DEL GAMO, tanto en el primer modelo como en el segundo, únicamente resultó seleccionada la proteína ($R^2 = 0.16$, $F = 4,7$; $P < 0.05$). Esto podría indicar que el gamo ha seleccionado la vegetación leñosa en función de su valor nutritivo. Esto es importante, ya que los recursos leñosos no han sido de gran relevancia en la dieta del gamo. Posiblemente, obtenga más fácilmente sus requerimientos proteínicos de la vegetación herbácea.

DIETA DEL MUFLON, en ambos modelos fue seleccionada únicamente la lignina, explicando algo más del 40 % de la variación de la dieta ($F = 18,4$, $P < 0.01$). El material arbustivo tiene una importancia relativa en la dieta de este ungulado, pero el hecho que haya consumido alimentos ricos en lignina (baja digestibilidad) podría ser una estrategia para facilitar el paso de la ingesta (Milchunas et al., 1978) e incrementar la capacidad de ingestión. De esta forma, conseguiría mayor cantidad de nutrientes.

En el análisis de componentes principales descrito en el párrafo 7.2.1.b, se ha observado que el componente I ha reunido al componente leñoso de la dieta del ciervo y a su disponibilidad en el área de estudio y en la zona A, lo que indica la influencia de la oferta de recursos en su alimentación. Por otra parte, dicho componente ha asociado negativamente a la digestibilidad, indicando que el ciervo habría seleccionado plantas de baja digestibilidad. El consumo por parte del muflón y del gamo no han presentado asociación con ninguno de los ejes extraídos.

V.7.2.2.c) Dieta del ciervo, gamo y muflón

La dieta del ciervo ha correlacionado con la disponibilidad de la vegetación (r_s = 0.42, P <0.05), pero no correlacionó con los parámetros de composición química. Por otra parte, la dieta del gamo no correlacionó con la disponibilidad. Tampoco lo hizo con los parámetros químicos, excepto con el contenido celular y con la lignina (r_s = - 0.62, P <0.001 y r_s = - 0.48, P <0.001, respectivamente).

La dieta del muflón, no correlacionó con la disponibilidad. Respecto a los parámetros químicos, se observó una correlación positiva con la NDF y negativa con el CC (r_s = 0.29, P <0.05 y r_s = - 0.35, P <0.05, respectivamente)

En el análisis de regresión múltiple por pasos, se ha observado lo siguiente:

DIETA DEL CIERVO, en el primer modelo seleccionó en primer lugar la lignina, después la celulosa (negativamente) y por último la DNDF. Las tres explicaron el 65 % de la variación de la dieta (F = 28,4, 21,9 y 8,3; P < 0.01, 0.01, 0,05). En el 2º modelo fue seleccionada en el primer paso la disponibilidad, que explicó el 50 % de la variación (F = 40,8, P < 0.01). Seguidamente fueron seleccionados los tres parámetros químicos del primer modelo. Todos ellos explicaron el 71 % de la dieta.

DIETA DEL GAMO, en el primer modelo se seleccionaron las variables HEM y DNDF que explicaron sólo un 15 % de la dieta. En el 2º modelo no fue seleccionada la disponibilidad, pero si la DNDF (R^2 = 0.15, F = 7,9; P < 0.05). De esta forma, el gamo que ha sido un gran consumidor de gramíneas (plantas ricas en fibra), ha seleccionado entre las de menor contenido en fibra (mayor digestibilidad).

DIETA DEL MUFLON, según el primer modelo, su dieta sólo se ha visto algo afectada por la HEM (R^2 = 0.13, F=7,2; P<0.05). En el 2º modelo se volvió de nuevo a seleccionar dicha variable.

El análisis de componentes principales ha sido explicado en el apartado 7.2.1.c. En él se resumen, respecto a los componentes extraídos, las relaciones de la dieta de los tres ungulados, con las variables o parámetros considerados.

V.7.2.3. La Comunidad de ungulados silvestres de Cazorla: dieta y uso (utilización y daños) de la vegetación

7.2.3.a) Vegetación herbácea

El índice de utilización de las plantas herbáceas en el área de estudio ha correlacionado con su disponibilidad y con la de la zona A (r_s = 0.58, P <0.01 y r_s = 0.51, P <0.01 respectivamente). En cambio, la utilización de la vegetación en la zona A no correlacionó con su disponibilidad. Por el contrario, en la zona B si correlacionaron utilización y disponibilidad (r_s = 0.77, P <0.001).

Los daños estimados en las plantas herbáceas en el área de estudio y en la zona A, no correlacionaron con la disponibilidad. En cambio, los observados en la zona B si lo estuvieron (r_s = 0.66, P <0.001).

En la zona B se han observado ciertas relaciones entre disponibilidad-utilización y daño, mientras que en el área de estudio y en la zona A, no se han observado tan claramente. Esto puede indicar, que el uso del material herbáceo en la zona B, está más interrelacionado con su disponibilidad que en la A.

Al efectuar el análisis de regresión por pasos se ha observado que el componente herbáceo de la dieta de la comunidad de ungulados, no se ha visto afectada por los parámetros químicos ni por la disponibilidad. Igualmente ocurrió para la utilización de la vegetación y para los daños observados.

Según el análisis de componentes principales, (apartado 7.2.1.a), el componente herbáceo de la dieta de la comunidad de ungulados no ha estado asociado con ninguna de las variables consideradas. En cambio, la utilización de la vegetación, si ha estado influenciada por el menor contenido en lignina

V.7.2.3.b) Vegetación leñosa

Los recursos leñosos consumidos conjuntamente por la comunidad de ungulados, han correlacionado con su disponibilidad y con el contenido en ADF (r_s = 0.35, P <0.05 y r_s = 0.44, P <0.05 respectivamente). En cambio, la utilización y los daños estimados en el área de estudio y en la zona A, no han correlacionado con la disponibilidad.

Mediante el análisis de regresión por pasos se ha observado lo siguiente:

CONSUMO POR LA COMUNIDAD DE UNGULADOS SILVESTRES, en el primer modelo, seleccionó el contenido en lignina. El segundo, seleccionó solamente la disponibilidad (R^2 = 0.74, F = 67; P<0.001), indicando que dicha variable tiene una gran influencia a la hora de alimentarse de plantas leñosas los ungulados de la S. de Cazorla.

INDICES DE UTILIZACIÓN Y DAÑOS EN EL AREA DE ESTUDIO, en ninguno de los dos modelos se seleccionó alguna variable que manifestara influencia significativa sobre las variables dependientes.

INDICE DE UTILIZACION DE LA VEGETACION EN LA ZONA A, no se vio afectada por ninguno de los parámetros de composición química ni por la disponibilidad.

INDICE DE UTILIZACION DE LA VEGETACION EN LA ZONA B, en el primer modelo no fue seleccionado ningún parámetro descriptor de la composición química. En cambio, en el segundo, fue seleccionada la disponibilidad de la zona B, que explicó el 52 % de la variación ($F = 26$; $P<0.01$).

Según el análisis de componentes principales (ver el apartado 7.2.1.b), el componente leñoso de la dieta conjunta de los ungulados, ha estado afectado por la disponibilidad. La utilización de la vegetación y los daños observados, se han visto influenciados negativamente por el contenido en proteína.

V.7.2.3.c) Dieta y utilización de la vegetación por la comunidad de ungulados

La dieta ha correlacionado con la disponibilidad de recursos ($r_s = 0.34$, $P <0.05$). En cambio, no lo hizo con ninguno de los parámetros químicos.

A partir del análisis de regresión por pasos se ha observado:

DIETA DE LA COMUNIDAD DE UNGULADOS, en el primer modelo seleccionó 3 variables, que explicaron el 47 % de la variación de la dieta. Estas, fueron por orden de entrada en la ecuación: la DNDF, la lignina y el contenido en proteína ($F = 19,3$, $9,6$ y $4,1$; $P<0.01$, $0,05$ y $0,05$). En el 2º modelo fue seleccionada únicamente la disponibilidad, que explicó el 29 % de la variación de la dieta ($F = 8,4$, $P<0.05$).

INDICES DE UTILIZACION DE LA VEGETACION Y DAÑOS, la variable independiente que fue seleccionada (para las dos variables

dependientes) en el primer modelo, fue DNDF. Esta afectó más, los daños producidos (R^2 = 0.22, F = 12,7; P<0.01) que a la utilización de la vegetación (R^2 = 0.10, F = 8,7; P<0.05). En el 2º modelo no seleccionaron ninguna variable.

Según el análisis de componentes principales (descrito en el apartado 7.2.1.c), la dieta conjunta de la comunidad de ungulados, se asocia con la disponibilidad en la región positiva del componente I. Esto indica cierta influencia de la disponibilidad sobre el consumo. Por el contrario, la utilización de la vegetación no se ha visto afectada por las variables consideradas.

V.8. ESTRATEGIAS DE SELECCION DE DIETA SEGUIDAS POR LA CABRA MONTES

V.8.1. LA ALIMENTACION Y LAS ESTACIONES

La selección estacional de la dieta es un hecho observado entre los ungulados silvestres. Estos deben adecuar las diferentes necesidades a lo largo del año, con la disponibilidad de recursos y su valor nutritivo. La disponibilidad cambia o puede cambiar periódicamente, estando estrechamente relacionada con la climatología. Por otra parte, el valor nutritivo de las plantas depende de su estado de madurez (Klein, 1970). La vegetación, generalmente, es mas rica en nutrientes en los primeros estados de su desarrollo, coincidiendo la calidad nutritiva más alta con el inicio del crecimiento (Klein, 1970). Suele perder calidad según avanza la época de crecimiento y fructificación, pues los nutrientes se diluyen por la elaboración de carbohidratos estructurales cuando las plantas maduran (Short, 1975).

La estrategia de selección seguida por la cabra montés en las diferentes estaciones del año, de acuerdo con los resultados anteriormente expuestos, sería la siguiente:

- La primavera, ha sido de las 4 estaciones, en la que la cabra ha tenido mayores diferencias en la composición de su dieta. Consumió mayor cantidad de vegetación herbácea, en una época, en que dichos recursos son más abundantes y de mayor calidad. El componente herbáceo de la dieta, no mostró relación con su disponibilidad, ni con la composición química. Estuvo compuesto por una gran cantidad de especies y algunas de ellas supusieron cierta relevancia. Por el contrario, en la selección del componente leñoso tuvo alguna incidencia la disponibilidad y se consumieron plantas de baja digestibilidad. La selección de la dieta se hizo principalmente en función de plantas con

abundante contenido en fibra (NDF y Celulosa), sobretodo gramíneas. Esto, puede significar, que en esta temporada en que dicho grupo taxonómico es más abundante y sus especies generalmente, son más palatables y con mayor contenido en nutrientes, la cabra montés trata de aprovecharlos. De esta forma, gracias a su eficiencia digestiva, cubriría gran parte de sus necesidades energéticas con plantas que contienen abundante fibra. En este período, esta especie podría padecer un estrés alimentario al provenir de un período de máxima escasez como es el invierno.

- Durante el verano, tanto el componente herbáceo de la dieta como el leñoso, fueron seleccionados de acuerdo con su disponibilidad. Las plantas leñosas, por lo general, tuvieron baja digestibilidad. La selección de la dieta estuvo marcada por la disponibilidad de recursos, se consumieron principalmente, plantas con abundante lignina, NDF y proteína. Fue la época de mayor variedad de dieta, una forma de compensar la menor calidad de las especies ya muy lignificadas. La cabra, en este período, tuvo una dieta muy generalista. Mediante ella obtendría la energía y nutrientes suficientes para cubrir sus necesidades en una época de grandes requerimientos energéticos, especialmente para las hembras con cría.

- En otoño, el componente herbáceo de la dieta no se ha observado influenciado por la disponibilidad, ni por los parámetros de composición química. Sin embargo, el componente leñoso (predominante en su alimentación), fue seleccionado principalmente en función de su disponibilidad. De este modo, la mayoría de los recursos tenían alto contenido en lignina y por lo tanto baja digestibilidad. La dieta resultó conformada en función de la biomasa vegetal principalmente, y también del contenido en lignina, hemicelulosa y proteína de las plantas. Ha sido la época en que mayor influencia ha tenido la disponibilidad de recursos y en que la variedad de dieta ha sido más baja. En esta estación, la cabra montés no ha sido muy selectiva y ha ingerido mayores cantidades de las especies más

abundantes. No obstante, también ha seleccionado plantas de elevado contenido en proteína y hemicelulosa, las cuales aumentarían el valor energético del alimento ingerido.

- En invierno, el componente herbáceo de la dieta aparentemente no estuvo influenciado por su disponibilidad ni por los parámetros descriptores de la composición química. De esta forma, dada la escasez de dicho componente con respecto a otras estaciones, la cabra montés ha consumido principalmente las hojas que empiezan a surgir de diversas monocotiledóneas y también hojas secas de gramíneas. La selección del componente leñoso ha estado fuertemente influenciado por su disponibilidad y también por el alto contenido en lignina de las plantas (alimentos por tanto, de baja digestibilidad).

En la dieta de invierno, el factor de mayor peso ha sido igualmente la disponibilidad de alimento y su contenido en lignina. De esta forma, la cabra montés, en esta estación de menor disponibilidad cualitativa y cuantitativa, habría adoptado la estrategia de consumir mayor cantidad de los alimentos más abundantes. Algunos de ellos poseen abundante lignina, pero también alto contenido celular y de proteína, que compensarían la baja digestibilidad. Por otra parte, es un período en el que comienzan a surgir brotes nuevos en algunos arbustos, lo que aumentaría la palatabilidad y la calidad nutricional del alimento.

En conclusión, se deduce que la disponibilidad de los recursos tiene una importancia considerable durante el otoño, decrece un poco su influencia en invierno, algo más en verano y de una forma considerable en primavera. En esta temporada, los componentes de la dieta se han caracterizado por tener valores más elevados de contenido celular y proteína. Es decir, habría sido una dieta más selectiva. En verano y otoño, la cabra montés habría obtenido gran parte de su energía por la digestión de plantas con alto contenido en componentes de la

pared celular (fibra y lignina). Así pues, estaría incrementando la ingesta de nutrientes con una dieta muy diversa durante el verano, y consumiendo mayor cantidad de los recursos más abundantes y accesibles durante el otoño. El invierno habría sido la época de mayores carencias nutricionales, sobretodo, hasta que empieza el crecimiento de la vegetación arbustiva y comienza a surgir la vegetación herbácea.

En resumen, la estrategia de la cabra al alimentarse, ha sido consumir en función de su disponibilidad principalmente. Habría consumido mayor cantidad de los recursos disponibles más abundantes, y seleccionado dentro de ellos especies de cierta calidad nutricional.

V.8.2. LAS ZONAS ALTITUDINALES Y LA DIETA

Se observan diferencias manifiestas entre la composición o selección de la dieta de la cabra entre una zona de estudio y otra. Según nuestros resultados, el componente herbáceo de la dieta, en ninguna de las dos zonas estuvo en función de la disponibilidad de recursos o de los parámetros de composición química. En cambio, la selección del componente leñoso si se ha observado fuertemente influenciado. En la zona A (baja), la disponibilidad ha tenido un gran peso y se han seleccionado plantas de bajo contenido en lignina. Sin embargo, en la zona B (alta) los recursos seleccionados han sido de alto contenido en lignina y ha tenido menor efecto la disponibilidad.

La dieta en la zona A, se ha caracterizado por un mayor consumo de material arbustivo que en la zona B. En ella, el alimento se ha seleccionado de acuerdo con la disponibilidad y se han consumido recursos de menor contenido en lignina. Por el contrario, en la composición de la dieta en la zona B, aunque también ha tenido cierto efecto la disponibilidad, las

especies seleccionadas se han caracterizado por un alto contenido en lignina, celulosa y NDF. La dieta de esta zona, ha sido más rica en gramíneas que la de la zona A.

Esta diferencia de selección de dieta entre ambas zonas, está marcada principalmente por la distinta disponibilidad de recursos en una y otra. En la zona B, la variedad y abundancia de especies arbustivas y arbóreas es bastante inferior, mientras que las especies herbáceas, sobretodo las gramíneas, forman amplios pastizales. Las especies de estos enclaves están sometidas a condiciones de hábitat xéricas y ventosas, lo que hacen que el estado fenológico de las plantas avance más rápidamente y como consecuencia, aumente el contenido en fibra y lignina. Estos parámetros, han tenido cierta influencia en la selección de dieta en la zona B.

En ambas zonas, pero de una forma más evidente en la zona B (por la menor diversidad y abundancia de especies), la cabra montés ha desarrollado una estrategia alimentaria basada en una gran capacidad de ingestión. Es decir, en ingerir gran variedad de recursos y mayor cantidad de los más abundantes, siendo algunos de ellos de baja digestibilidad. No habría sido excesivamente selectiva en cuanto a consumir los recursos de mayor valor nutritivo, ya que, debido a su eficiencia digestiva en procesar el alimento, puede alimentarse de recursos de media y baja calidad.

V.8.3. LA EDAD Y EL SEXOS EN LA DIETA

Los machos, hembras y jóvenes manifiestan diferencias a la hora de configurar sus dietas respectivas. El componente herbáceo de ésta, según los análisis estadísticos, no ha estado influenciado por su disponibilidad ni por los parámetros de composición química en ninguna de las clases mencionadas. Sin embargo, la selección del componente leñoso parece responder

a una serie de variables. Los machos lo han seleccionado prácticamente, en función de la disponibilidad y ha estado compuesto generalmente, por plantas de baja digestibilidad. En las hembras, la disponibilidad ha tenido cierta influencia, pero no tanta como para los machos, también, las plantas consumidas contenían abundante lignina. En los jóvenes, la disponibilidad ha tenido menos incidencia y el consumo de recursos leñosos ha estado más influenciado por los parámetros de composición química. Las plantas consumidas tenían bajo contenido en lignina y alto en fibra (ADF y Celulosa). También contenían considerables concentraciones de macro y microelementos minerales (P, K, Ca y Zn) que tuvieron cierto peso a la hora de ser seleccionados los recursos arbustivos por los jóvenes.

Tanto la dieta de los machos como la de las hembras, ha sido seleccionada en función de la disponibilidad de recursos. También ha tenido importancia el contenido en lignina y la digestibilidad de la fibra. No obstante, la variable disponibilidad ha sido de mayor importancia para los machos que para las hembras. En cuanto a la selección de la dieta por parte de los jóvenes, la disponibilidad no ha tenido incidencia. Ha influido más la digestibilidad y el contenido en proteína. En otras palabras, han seleccionado recursos de mayor calidad.

Podría interpretarse la estrategia de selección de la dieta en estas tres clases de edad y sexo, en base al tamaño del cuerpo y al volumen de alimento que pueden procesar (alta capacidad de ingestión). Los machos por su mayor tamaño, tienen un rumen mayor y pueden acumular gran cantidad de alimento. Sin embargo, aunque gran parte de éste es de baja digestibilidad (tiene alto contenido en lignina), los machos cubrirían sus necesidades porque pueden ingerir grandes cantidades y con poco esfuerzo, pues han seleccionado su dieta en función de la disponibilidad. Es decir, consumen mayor cantidad de los recursos más abundantes.

Las hembras, aunque con un aparato digestivo más pequeño que los machos, también basarían su estrategia alimentaria en una alta capacidad de ingestión (cantidad de alimento que puede procesar), pero con cierta calidad. Esto lo harían, por una parte, consumiendo alimentos de mayor digestibilidad, con lo cual no permanecen mucho tiempo en el rumen, y por otra, ingiriendo alimentos de alto contenido en lignina. Esta, según la teoría de Milchunas et al. (1978) facilita el paso de la ingesta. Ambos procesos, contribuirían a poder ingerir mayor cantidad de alimento y de esta forma, obtener más nutrientes para satisfacer sus necesidades.

El efecto de la lignina también habría afectado a los machos, que unido al mayor tamaño de su rumen, pueden soportar la ingestión de gran cantidad de alimentos. Estos, aunque siendo de calidad más pobre, satisfacerían las mayores necesidades absolutas que requieren.

Los jóvenes han elegido alimentos de mayor calidad nutritiva y han sido más selectivos. No han seleccionado su dieta en función de la disponibilidad y han adoptado estrategias empleadas por los ungulados de pequeño tamaño. Estos suelen utilizar alimentos con alta concentración de nutrientes y alta digestibilidad dado el pequeño tamaño corporal y las características físicas del rumen (Kleiber, 1961; Hofman y Stewar, 1972; etc.), además de sus necesidades relativamente mayores (Bell, 1971; Janis, 1976; etc.).

V.9. SOLAPAMIENTO Y RELACIONES ENTRE LA DIETA DE LA CABRA MONTES Y LAS DEL MUFLON, GAMO Y CIERVO. TAMBIEN ENTRE LA DIETA DE ESTOS UNGULADOS

9.1. Solapamiento entre la dieta de la cabra montés y del muflón

No se ha observado correlación significativa entre la dieta de la cabra y la del muflón, siendo el solapamiento entre ellas relativamente bajo 39.5 %. La amplitud de dieta y nicho trófico ha sido mayor en la cabra que en el muflón (tabla V.25).

Tabla V.25.- Amplitud de dieta (Diversidad), amplitud de nicho trófico de acuerdo con la composición de la dieta y la disponibilidad de recursos (ANTD), y amplitud de nicho trófico a partir de los grupos tróficos consumidos y disponibles (ANTGT). Los valores de los dos últimos entre 0 y 1.

	Cabra Montés	Muflón	Gamo	Ciervo
Diversidad	1.70	1.48	1.41	1.25
ANTD	0.52	0.25	0.14	0.52
ANTGT	0.61	0.26	0.21	0.79

El componente leñoso de ambas dietas (n=26) tampoco ha correlacionado y el solapamiento ha sido del 30,2 %. En cambio, si se ha observado una relación significativa para el componente herbáceo (r_s = 0.47, $P<0.05$, (n=26)), siendo su índice de solapamiento del 38.0 %. Los índices de solapamiento entre los distintos grupos de plantas que componen ambas dietas se observan en la tabla V.26.

Tabla V.26.- Indice de solapamiento (ISK) entre los grupos de plantas que componen la dieta de los distintos ungulados silvestres del área de estudio. CM=Cabra montés, M=Muflón, G=Gamo y C=Ciervo.

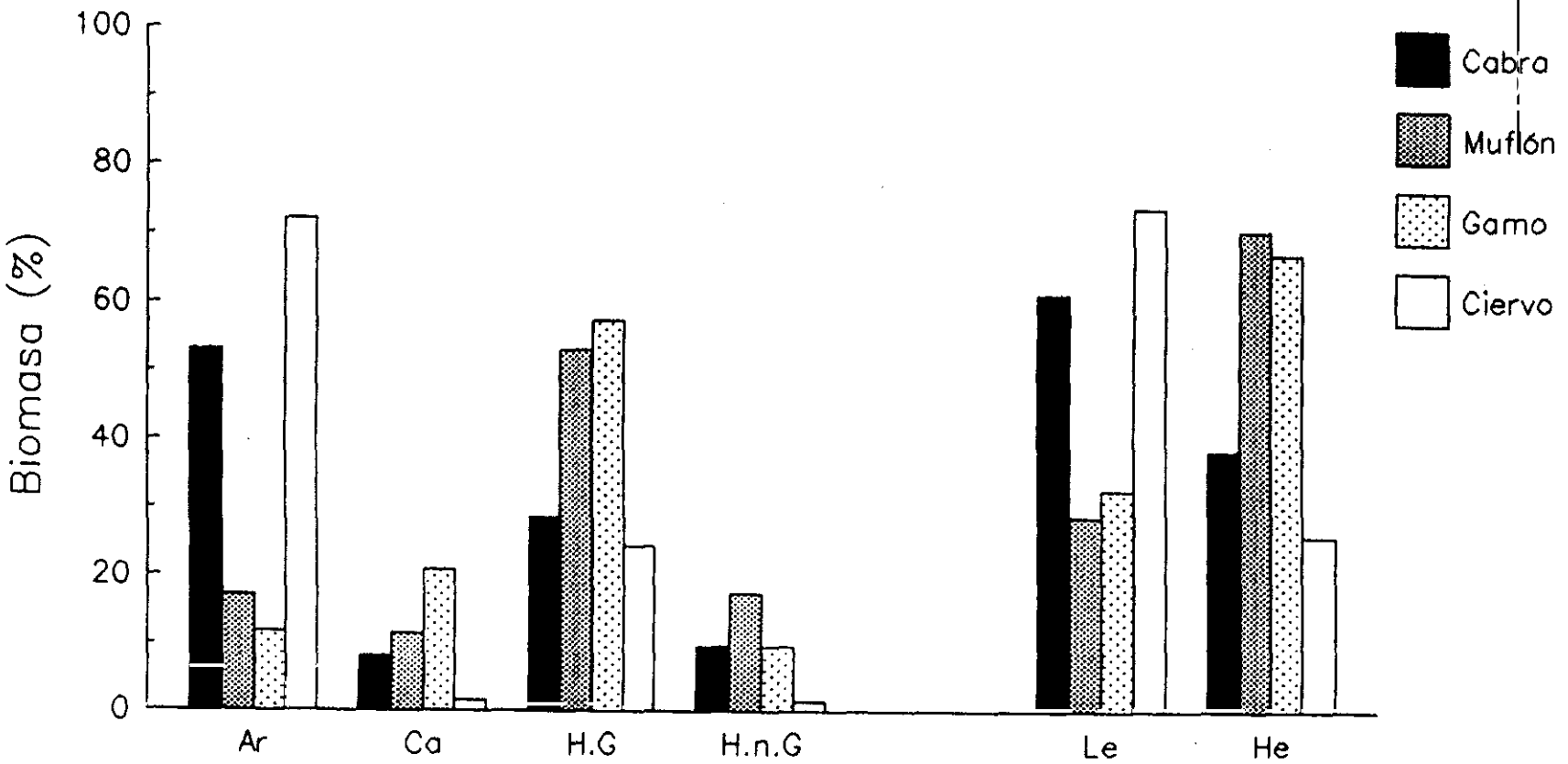
	CM/M	CM/G	CM/C	M/G	M/C	G/C
GRUPOS TROFICOS	%	%	%	%	%	%
Arboles y arbustos	31.3	8.9	58.6	20.8	26.5	14.3
Caméfitos	27.7	17.3	20.8	53.0	21.4	10.7
H. graminoides	45.8	53.2	55.1	57.2	34.4	49.0
H. no graminoides	35.4	37.6	27.0	45.4	15.9	24.7
LEÑOSAS	30.2	10.6	55.7	40.0	25.7	13.4
HERBACEAS	38.0	50.4	50.3	52.5	30.6	40.0

Los aportes por los distintos grupos de plantas a las dietas de la cabra montés y el muflón se muestran en la figura V.15. Se reflejan las diferencias tanto respecto al consumo de los grupos tróficos, como de las plantas leñosas y herbáceas.

También se ha comparado la dieta del muflón y de la cabra montés en primavera e invierno. En primavera, el solapamiento entre ambas dietas fue del 38.7 %, para los grupos tróficos que las componen, el más elevado se observó entre las herbáceas graminoides. Dicho grupo, en este período, ha sido muy consumido por ambos ungulados, confirmando la afirmación de Schaller (1977) de que las gramíneas son preferidas por ambos ungulados cuando están disponibles.

En invierno, el solapamiento entre ambas dietas ha sido relativamente bajo (32.0 %). También, los de los grupos de plantas que las componen fueron bajos, siendo el más elevado el de las herbáceas graminoides y el más bajo el de las no graminoides.

Figura V.15.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a las dietas de la cabra, muflón, gamo y ciervo.



Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G= Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides
Le=Leñosas, He=Herbáceas

El solapamiento entre los distintos grupos de plantas que componen las dietas de la cabra montés y del muflón en primavera e invierno se detallan seguidamente:

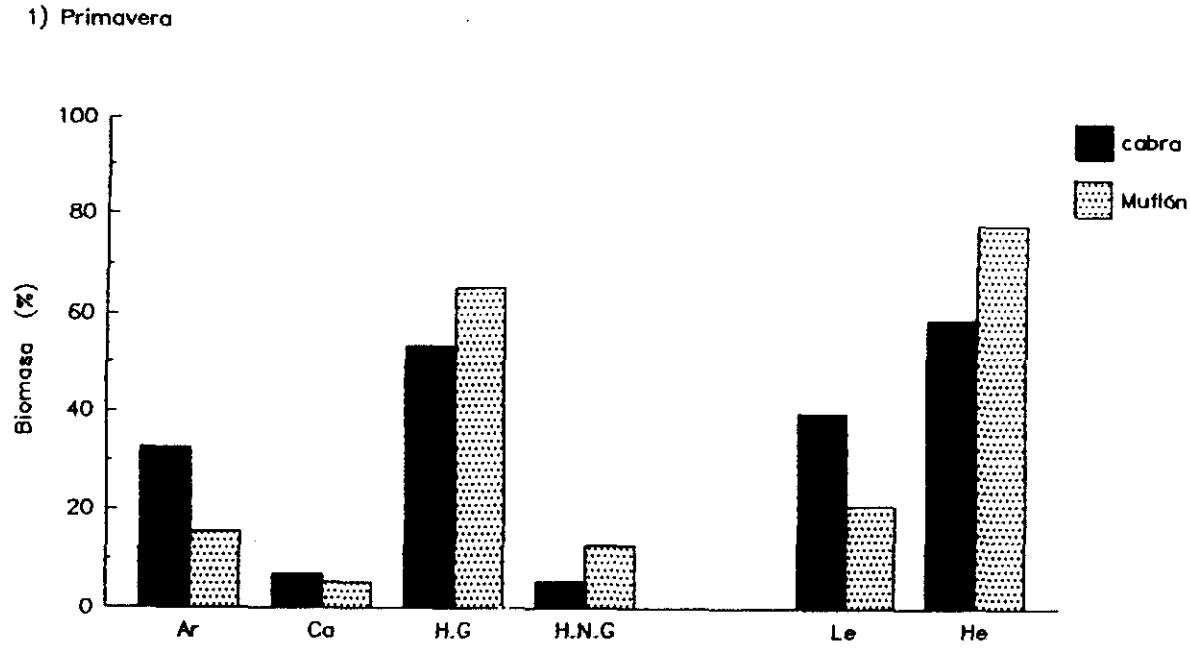
	Primavera	Invierno
GRUPOS TROFICOS	%	%
Arboles y arbustos	32.8	31.0
Caméfitos	37.0	31.0
Herbáceas graminoides	45.0	45.0
Herbáceas no graminoides	35.3	9.0
LEÑOSAS	35.6	31.0
HERBACEAS	41.7	40.0

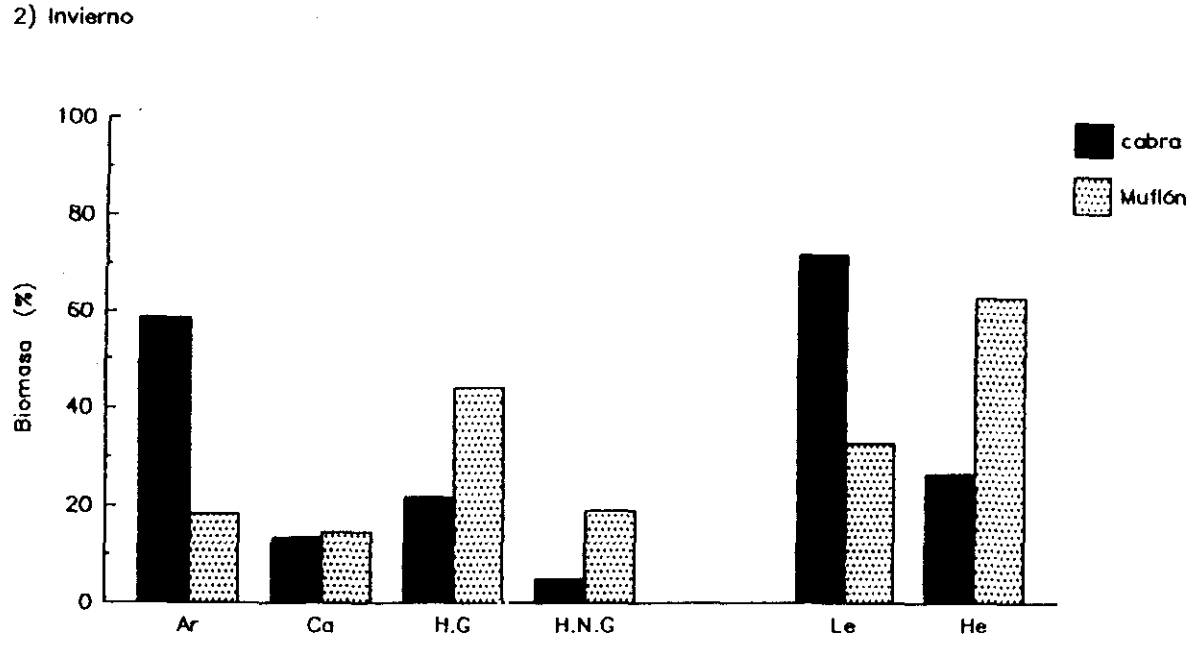
En la figura V.16 se observan los porcentajes aportados por los grupos de plantas que componen la dieta de ambos ungulados en los períodos anteriores.

De acuerdo con nuestros resultados, la cabra y el muflón tienen hábitos alimentarios diferentes. Este hecho también ha sido corroborado por la relación que mantienen cada uno de ellos con la disponibilidad de recursos de ambas zonas. De esta forma, la dieta de la cabra montés tiene una relación más estrecha con la biomasa vegetal de la zona A, mientras que el muflón la mantiene con la de la zona B. Este área no es tan boscosa como la A y predominan zonas abiertas y pastizales, que facilitan los hábitos alimentarios del muflón (predominantemente herbáceos o pastadores).

Respecto a la estrategia alimentaria de ambos ungulados se ha observado que la composición de la dieta de la cabra montés ha sido más variada que la del muflón, mostrándose menos selectiva. Ha seleccionando principalmente en función de la disponibilidad y ha consumido plantas con abundante contenido en lignina y considerable fibra. Su dieta ha sido muy variada y generalista adoptando la estrategia de consumir un gran número de recursos y mayor cantidad de los más abundantes.

Figura V.16.- Biomasa aportada por los grupos tróficos (Ar, Ca, H.G. y H.n.G) y por las plantas leñosas y herbáceas a las dietas de la cabra montés y del muflón en los períodos de 1) Primavera y 2) Verano





Ar=Arboles y arbustos, Ca=Caméfitos, H.G=Herbáceas graminoides, H.n.G=Herbáceas no graminoides Le=Leñosas, He=herbáceas.

Por el contrario, el muflón no ha seleccionado su dieta en función de la disponibilidad, sino que ha consumido las plantas con abundante cantidad de fibra y hemicelulosa, y mayor contenido en proteína (de este modo, podría compensar en cierta forma el gasto digestivo del material fibroso). No obstante, en su dieta han tomado parte igualmente, especies de plantas con baja digestibilidad; también ha consumido gran cantidad de especies. Así pues, habría adoptado una estrategia intermedia: consumir alimentos de mayor calidad y a la vez una dieta relativamente generalista, aunque de menor amplitud que la de la cabra.

V.9.2. Solapamiento entre las dietas de la cabra montés y del gamo

No se ha observado correlación significativa entre la dieta de la cabra y del gamo. El índice de solapamiento fue muy bajo (26 %). La amplitud de dieta y de nicho trófico ha sido bastante mayor para la cabra que para el gamo (tabla V.25).

Los recursos leñosos consumidos por ambas especies, tampoco han estado relacionadas y el solapamiento ha sido muy bajo (10.6 %). En cambio, si han correlacionado los componentes herbáceos de ambas dietas (r_s = 0.67, P< 0.001, n=26), siendo su solapamiento del 50.4 %.

Se han observado grandes diferencias entre las dietas de la cabra y el gamo, como lo demuestran las cantidades aportadas por los distintos grupos de plantas (figura V.15). El solapamiento entre ambas dietas y entre los grupos de plantas correspondientes se observan en la tabla V.26.

En cuanto a los patrones de selección y estrategia alimentaria seguida por ambos ungulados, han sido bastante diferentes. Respecto al componente herbáceo de la dieta, la

cabra no ha tenido ninguna tendencia definida a la hora de su consumo, según nuestros resultados estadísticos. Solo ha tenido cierta asociación o influencia la disponibilidad. Por el contrario, el gamo consumió plantas herbáceas de mayor calidad (definida ésta, por menor contenido en lignina y mayor contenido en proteína) que la cabra montés.

El componente leñoso de la dieta, ha sido seleccionado por la cabra principalmente, en función de su disponibilidad y generalmente, han sido plantas con alto contenido en lignina y baja digestibilidad. Los recursos leñosos consumidos por el gamo han tenido un alto contenido en fibra, baja digestibilidad y también bajo contenido proteínico. Han resultado en conjunto de baja calidad, con la diferencia de que el componente leñoso en la dieta del gamo fue relativamente escaso.

La dieta de la cabra montés fue conformada en función de la disponibilidad de recursos. Se consumieron plantas con alto contenido en lignina y fibras. De esta forma, habría basado su estrategia alimentaría en aumentar la capacidad de ingestión con una dieta muy generalista y consumiendo mayor cantidad de los recursos más abundantes.

En contraposición, la dieta del gamo ha sido seleccionada principalmente en función de la calidad, definida por un mayor contenido en proteína y una mayor digestibilidad. No obstante, han formado parte de su dieta plantas con abundante fibra, lo que implica un coste digestivo y una disminución del paso de la ingesta. De esta forma, el gamo habría combinado la calidad de dieta y una cierta capacidad de ingestión. Esta es posible por tener un rumen de tamaño considerable y poder acumular recursos de digestión más costosa como las gramíneas.

V.9.3. Solapamiento entre las dietas de la cabra montés y del ciervo

Entre la dieta de la cabra y el ciervo se ha observado correlación significativa (r_s = 0.67, P < 0.001, (n=52)). Su solapamiento ha sido relativamente alto (53.7 %). La amplitud de dieta y nicho trófico, no han sido muy diferentes entre ambos ungulados (tabla V.25).

También se ha observado correlación entre el componente leñoso de ambas dietas (r_s = 0.75, P<0.001, (n=26)). El solapamiento ha sido del 55.7 %. Los componentes herbáceos también han correlacionado (r_s = 0.60, P<0.007 (n=26)), y su índice de solapamiento fue del 50.3 %.

El ciervo ha sido el ungulado que ha tenido una dieta más parecida o cercana a la de la cabra montés de acuerdo con las cantidades aportadas por los diferentes grupos de plantas (figura V.15) y según sus índices de solapamiento, y el de la dieta general (tabla V.26). También McMahan (1964) encontró altos grados de solapamiento, entre el ramoneo de las cabras domésticas y el del ciervo en todas las estaciones del año.

Existen algunas diferencias en cuanto a las estrategias de selección de dieta seguidas por ambos ungulados. Referente al componente herbáceo de la dieta, el ciervo seleccionó plantas de mayor contenido en proteína y mayor digestibilidad que las elegidas por la cabra. En relación al componente leñoso, los dos ungulados consumieron en función de su disponibilidad (por lo general, plantas de baja digestibilidad). Sin embargo, el de la cabra tenía menor contenido en lignina, mientras que el del ciervo contenía mayor cantidad de lignina y hemicelulosas, y niveles más altos de proteína, con lo cual la calidad de dicho componente leñoso sería mayor. Naturalmente, suponiendo una eficiencia de asimilación similar

La variable de mayor peso en cuanto a la selección de la composición de la dieta de ambos ungulados ha sido la disponibilidad. El alimento del ciervo ha sido más rico en proteína, de mayor contenido en lignina y menor en celulosa y fibras que el de la cabra montés. Estos dos últimos parámetros, están relacionados con que la cabra ha consumido mayor cantidad de herbáceas graminoides.

Ambas especies habrían basado su estrategia en una gran capacidad de ingestión, sobretodo el ciervo por el mayor tamaño de su rumen que le permitiría ingerir gran cantidad de material leñoso de baja digestibilidad. Sin embargo, gracias a su eficiencia digestiva y capacidad almacenadora de recursos, los nutrientes serían eficientemente aprovechados y podrían cubrir sus necesidades energéticas y nutricionales (Kay & Staines, 1981). Por otra parte, la cabra con una dieta generalista, obtendría energía del mayor número de recursos posibles, pero especialmente de los más abundantes.

V.9.4. Solapamiento entre las dietas del mufón y el gamo

Se ha observado correlación entre la dieta de ambos ungulados (r_s = 0.59, P < 0.001, (n = 51)). Su índice de solapamiento ha sido del 51 %. La amplitud de dieta y nicho trófico, han sido muy parecidas entre ambos ungulados (tabla V.25). El componente leñoso de ambas dietas también ha correlacionado (r_s = 0.74, P<0.001, n=26) y el índice de solapamiento ha sido del 40 %. Igualmente, la relación entre los componentes herbáceos también ha sido significativa (r_s = 0.52, P < 0.05, (n=22)) y el índice de solapamiento del 52.5 %. En ambos ungulados, los porcentajes aportados por los distintos grupos de plantas fueron muy parecidos (figura V.15).

Han sido los ungulados que han presentado una dieta más selectiva. Generalmente, ocupan distintos hábitats en relación a la altitud, con algo de solapamiento en algunas localidades

y períodos (Fandos, 1986). Esto también lo hemos comprobado con resultados propios, obtenidos del estudio de las relaciones entre las dietas de ambos ungulados y la disponibilidad de recursos en el área de estudio y en las zonas A y B.

Los dos ungulados son grandes pastadores y han consumido gran cantidad de gramíneas. Ello implica que podría producirse competencia si entre las zonas de distribución de ambos ungulados hubiera un amplio solapamiento. Es decir, si el muflón ampliara su área de distribución y el gamo se situara más próximo al del muflón. Sin embargo, aunque existe cierto solapamiento trófico y pudiera existir de hábitat, ambos ungulados emplean estrategias en cuanto a la selección de dieta algo diferentes. Estas han sido descritas al analizar la estrategia alimentaria de ambos ungulados en relación con la de la cabra montés.

V.9.5. Solapamiento entre las dietas del mufón y del ciervo

No se ha observado correlación entre las dietas del ciervo y del muflón y el solapamiento ha sido bastante bajo (28 %). La amplitud de dieta y nicho trófico han sido muy diferentes entre ambos ungulados (tabla V.25). Tampoco se ha observado correlación entre el componente herbáceo de ambas dietas, ni entre el componente leñoso, siendo los índices de solapamiento de ambos componentes 25.7 % y 30.6 % respectivamente.

Estos dos ungulados son los que han mostrado una composición de sus dietas más diferente. Las cantidades aportadas por los diferentes grupos de plantas han sido muy distintas (figura V.15). Estas diferencias se manifiestan en los índices de solapamiento que han sido muy bajos (tabla V.26).

El ciervo se ha mostrado bastante menos selectivo que el muflón. Ambos ungulados ocupan hábitats diferentes según

Fandos, (1987) y de acuerdo con nuestros resultados. En este sentido se ha observado correlación entre la dieta del ciervo y la disponibilidad de la zona A por una parte, y por la otra, entre la dieta del muflón y la disponibilidad de la zona B.

La dieta del ciervo ha estado compuesta principalmente por material arbustivo, siendo el factor mas influyente en su selección su disponibilidad. En cambio, la composición de la dieta del muflón ha sido el material herbáceo principalmente y se ha seleccionado en base a su contenido en fibra y en función de la mayor digestibilidad de esta (DMDF).

V.9.6. Solapamiento entre las dietas del ciervo y del gamo

Se ha observado correlación entre las dietas del ciervo y el gamo (r_s = 0.31, P < 0.05, (n=52)), pero el índice de solapamiento fue muy bajo (26.4 %). La amplitud de dieta y nicho trófico han sido bastante diferentes en ambos ungulados (tabla V.25). El componente leñoso no mostró correlación y su índice de solapamiento fue muy bajo (13.4 %). Entre el componente herbáceo de ambas dietas, sí se ha observado correlación (r_s = 0.65, P< 0.01, n=26) y el solapamiento ha sido del 60 %.

Las diferencias de consumo entre ambos ungulados, respecto a los distintos grupos de plantas se muestran en la figura V.15. Los índices de solapamiento entre los distintos grupos de plantas han sido muy bajos, excepto entre las gramíneas (tabla V.26).

El gamo se ha mostrado más selectivo que el ciervo. Por otra parte, el uso del hábitat (respecto a la altitud) prácticamente sería el mismo (Fandos, 1986), algo más amplio el del gamo.

Respecto a la selección de dieta, el componente herbáceo ha estado seleccionado en función de los recursos más ricos en

proteína y de mayor digestibilidad en ambos ungulados. El componente leñoso fue seleccionado por el ciervo en función de su disponibilidad, teniendo el alimento abundante lignina. Por el contrario, el gamo seleccionó alimentos más ricos en fibra.

Ambos ungulados han tenido hábitos alimentarios muy diferentes, el ciervo con un comportamiento principalmente ramoneador, ha seleccionado su dieta en función de la disponibilidad de recursos. El gamo, principalmente pastador, ha tenido una dieta rica en gramíneas, teniendo una gran influencia en ella el contenido de las plantas en fibra y celulosa.

V.10. CONSIDERACIONES FINALES SOBRE LAS ESTRATEGIAS DE SELECCION SEGUIDAS POR LA CABRA MONTES, CIERVO, GAMO Y MUFLON EN LA SIERRA DE CAZORLA

Las teorías sobre ecología nutricional en ungulados silvestres se han enfocado bajo 4 premisas fundamentalmente: 1) Tamaño del cuerpo: los ungulados de cuerpo mas pequeño requieren mayor concentración de energía digestible que los más grandes (Janis, 1976; Kay et al., 1980). 2) Organización social: serían más selectivos los animales solitarios que los que están en grupo debido a la competencia intra-especifica (Jarman, 1974). 3) Morfología digestiva: dependiendo de la forma y tamaño del sistema digestivo, la selección de recursos por parte de los herbívoros será diferente (Hoffman, 1973). 4) Calidad y cantidad de alimento (Schwartz y Ellis, 1981; Skolan, 1984). Bajo las consideraciones ó premisas 1, 3 y 4 se va a tratar de explicar o discutir las diversas estrategias de selección de dieta adoptadas por los 4 ungulados que conviven en el área de estudio. Pues, el proceso de selección trófica es fundamental para conocer los principales aspectos de la ecología de un animal.

Ninguno de los 4 ungulados ha presentado dietas absolutamente claras para considerarlos como ramoneadores o pastadores estrictos. En cambio, se han manifestado ciertas tendencias para definir a la cabra y al ciervo como ramoneadores (aunque no estrictos), y al gamo y al muflón como pastadores, definición más acentuada que la anterior, pero tampoco de una forma estricta.

De acuerdo con el tamaño del cuerpo, el ciervo sería el mayor, le seguiría el gamo, a este la cabra con un tamaño inferior (aunque no excesivamente), y por último el muflón que no se aparta considerablemente del tamaño de la cabra.

El ciervo y la cabra montés consumidores de matorral principalmente, pero también de gramíneas puesto que han sido bastante importantes en la dieta de algún período, podrían considerarse como las formas transitorias según la clasificación de Hoffman (1973). Son los que han adoptado dietas mas similares, siendo el factor de selección de mayor peso la disponibilidad de recursos. Han consumido alimentos leñosos muy lignificados y han compensado la menor calidad de estos con material herbáceo de mayor digestibilidad. Igualmente, han obtenido energía de recursos ricos en fibra gracias a la eficiencia de su aparato digestivo. Ambos ungulados habrían basado sus patrones nutricionales en una alta capacidad de ingestión. Esta la conseguirían por distintas vías.

V.11.a) Ciervo

El ciervo por su mayor tamaño de cuerpo y por consiguiente mayor volumen de rumen, puede almacenar una gran cantidad de alimento. Este, aunque no sea de gran calidad (pues ha consumido mayor cantidad de los alimentos más abundantes, algunos de ellos de baja digestibilidad), con el consiguiente procesado, proporcionaría gran parte de los requerimientos nutriconales y energéticos. De esta forma, sus necesidades serían compensadas por la energía obtenida de la digestión de la fibra llevada a cabo en su largo tubo digestivo (Kay & Staines, 1981), ya que puede realizar una amplia fermentación de ella. Por otra parte, la mayoría de los alimentos consumidos (aunque lignificados), tienen alto contenido en proteína, lo mismo que algunas gramíneas que también se destacaron por altos valores de digestibilidad y proteína. En conclusión, la selección de la dieta del ciervo estaría en función de su disponibilidad (consumiendo mayor cantidad de los recursos más abundantes). Se basaría, debido al tamaño de su rumen, en su gran capacidad de ingestión. La falta de calidad de algunos de los recursos, los compensaría con otros de mayor contenido en proteína y gramínea de mayor digestibilidad.

V.11.b) Cabra montés

La cabra montés es de menor tamaño que el ciervo y la selección o composición de su dieta también se ha basado principalmente en la disponibilidad de alimento y en la digestibilidad de la fibra del material ingerido. Según los diversos análisis estadísticos, en la selección de dieta de esta especie no ha influido la calidad de alimento (alto contenido en proteína y alta digestibilidad). Por lo tanto, la cabra, considerada de un tamaño intermedio entre los 4 ungulados, habría basado su estrategia alimentaria en una gran capacidad de ingestión, adoptando una dieta muy variada y diversa (muy generalista). De esta forma, ha consumido gran número de especies de los diversos grupos de plantas en todas las estaciones, con el fin de obtener los nutrientes necesarios para cubrir sus requerimientos energéticos y nutricionales. Su dieta ha sido mucho más diversa que la del ciervo, teniendo cierta relevancia grupos de plantas como los caméfitos y las herbáceas no graminoides, que para el ciervo prácticamente no tuvieron interés, y que la cabra montés utilizó con el fin de obtener la mayor cantidad de nutrientes posibles. Dichos grupos por otra parte (sobretodo las herbáceas no graminoides), tienen una calidad relativamente alta (alto contenido celular y en proteína).

La cabra montés, ha basado su dieta en la disponibilidad de alimento y ha consumido un amplio espectro de especies. El adaptar su dieta a dichos condicionamientos, puede estar motivado como una estrategia de supervivencia en un hábitat de excesiva concentración de herbívoros. De ahí, el adoptar una estrategia alimentaria basada en una gran capacidad de ingestión y procurarse una dieta ampliamente variada. Dicha estrategia la llevaría a cabo de dos formas: por una parte, dado el tamaño de su rumen puede acumular en él cierta cantidad de alimento. Este, aunque sea de difícil procesado como las gramíneas y otros recursos con abundante fibra, proporcionaría gran parte de la energía que necesita. Por otro lado, al

consumir abundantes recursos con alto contenido en lignina, estaría fundamentada la teoría sugerida por Milchunas et al. (1978). Según la cual, altas concentraciones de lignina en la pared celular de las plantas consumidas, conlleva a que durante la masticación se produzca una mayor fragmentación de estas. Como consecuencia de dicho proceso, el alimento más lignificado originaría partículas de menor tamaño y por lo tanto de mayor velocidad de paso a lo largo del tubo digestivo. La rápida excrección del alimento lignificado (poco digerido), produciría ventajas a la cabra montés debido a la mayor rapidez de paso de la ingesta. Esto, reduciría la limitación de la ingestión voluntaria impuesta por el intestino lleno (Campling, 1969; Ammann et al., 1973). Así pues, la cabra compensaría el descenso de la eficiencia digestiva de parte del alimento incrementando la tasa de ingestión. Esto lo hace, consumiendo mayor cantidad de los alimentos más abundantes y una gran variedad de especies. De esta forma, obtendría los nutrientes y energía necesarios para su mantenimiento.

V.11.c) Gamo

El gamo pascícola por excelencia, sobretodo de gramíneas, pertenecería a los ungulados definidos por Hofman (1973) como grandes pastadores. Su rumen, de volumen medio, debido a que el tamaño del cuerpo se sitúa en una posición intermedia entre los 4 ungulados, puede acumular cierta cantidad de alimento, que al ser gran parte de él material fibroso, no se produce un paso rápido del alimento, con lo cual, su procesado podrá ser más eficiente. De esta forma, dado que su capacidad de ingestión puede ser considerable y la escasa lignificación de su alimento, conllevaría a un máximo aprovechamiento de los recursos con abundante fibra y con cierto contenido en proteína. El gamo no ha seleccionado su dieta en función de la disponibilidad, sino de la calidad, y podría considerarse el ungulado más selectivo de las cuatro especies comparadas. Su amplitud de nicho ha sido la menor y ha presentado los índices

de selección más altos en los respectivos grupos tróficos, excepto en el de los árboles y arbustos que fue muy bajo (dicho grupo, ha tenido escasa relevancia en su dieta).

En la dieta del gamo han tenido cierta influencia los subarbustos y caméfitos, pues ha sido el ungulado que más los ha consumido. También las acículas de pino han sido de considerable importancia, sobretodo a finales de invierno. Gran parte de estos componentes son de baja digestibilidad, ya que su contenido en lignina y fibra es relativamente alto. Esto indica, que el gamo, en épocas de escasez, diversifica su dieta y consume alimentos de calidad más pobre. De esta forma, gracias a su eficiencia digestiva, los optimizaría y cubriría sus necesidades.

Según la composición de su dieta, el gamo manifiesta una gran tendencia a pastar en los estratos más bajos. Esto, no suele ocurrir con la cabra que come de todos ellos, y menos todavía con el ciervo, que se ha comportado como consumidor del estrato arbustivo-arbóreo principalmente.

V.11.d) Muflón

La dieta del muflón se encuentra muy próxima al gamo y según los resultados es tan selectivo como él. Generalmente pascícola, obtiene gran parte de su energía de la digestión de la fibra de las gramíneas que componen la mayor parte de su alimento. Este ungulado, ha mostrado una amplitud de nicho y unos índices de selección muy similares a los del gamo. Ha sido el mayor consumidor de herbáceas no graminoides, plantas por lo general de alto contenido celular y ricas en proteína. Dado que es el ungulado de menor tamaño, podría identificarse su estrategia alimentaria respecto a la selección de su dieta, con la teoría de que los ungulados de menor tamaño requieren mayor concentración de energía digestible (Janis, 1976; Kay et al., 1980). Este ungulado podría encontrarse próximo a las

formas definidas por Hoffmam (1973), que representan a los consumidores de brotes de matorral, hierbas y brotes de gramíneas tiernos. Otra especie, Ovis canadiensis, fue considerada como un ungulado muy selectivo y un gran consumidor de hierbas (Schwartz & Ellis, 1981). A Ovis musimon en este área, no se le puede considerar un selector tan especifico, ya que las plantas leñosas que ha consumido contienen alto contenido en lignina. Este hecho, podría agilizar la velocidad de paso de la ingesta según Milchunas et al., 1978. El muflón, dado que no puede acumular gran cantidad de alimento por su menor tamaño del rumen, se procuraría una mayor ingestión de alimentos adoptando una estrategia doble: nutrientes de rápida digestión por una parte, y por otra, nutrientes no tan eficientes pero que posibilitarían también una mayor ingestión de recursos. Es decir, adoptaría una dieta bastante generalista, en cuanto a recursos herbáceos, para cubrir sus necesidades.

Tanto el gamo como el muflón presentan unos hábitos alimenticios muy parecidos, pero adoptan diferente estrategia a la hora de seleccionar la dieta. Esta, está en función de su tamaño. El gamo acumula mayor cantidad de material fibroso ya que lo permite el tamaño de su rumen, y el muflón selecciona mayor cantidad de hierbas para aumentar la ingestión de nutrientes.

Según consideraciones teóricas, la selección de la dieta estaría en función del tamaño del cuerpo. En nuestro caso, esta premisa se cumple parcialmente. El ciervo de acuerdo con su tamaño, habría sido el menos selectivo y el muflón al ser el de menor tamaño el más selectivo. Por el contrario, el gamo, de mayor tamaño que la cabra montés, se ha mostrado más selectivo que ésta (quizá el más selectivo) y aproximadamente igual al muflón que es de menor tamaño. La cabra y el ciervo han estado muy próximos, habiéndose comportado algo más selectivo el ciervo.

En nuestra área de estudio, los cuatro ungulados podrían marcar los patrones de selección expuestos anteriormente. Estos no permanecerían fijos en el caso de que realmente fueran así, ya que la concentración de herbívoros es tan grande que hace que se encuentren en condiciones de estrés alimentario, sobretodo, en épocas desfavorables. Y es ampliamente conocido que en un hábitat mediterráneo pueden ser largos períodos. De esta forma, adoptan estrategias condicionadas a la disponibilidad y calidad de los recursos.

En resumen, la selección de dieta de los ungulados de este área se habría basado en estrategias evolutivas morfológicas y fisiológicas, relacionadas con el tamaño de su cuerpo y de su sistema digestivo (Bell, 1971; Hoffman, 1973; Janis, 1976; etc.). Estas a su vez, estarían interrelacionadas con tácticas de selección basadas en la disponibilidad cuantitativa y cualitativa de los recursos (Ellis et al., 1976; Gieseke y Van Gylswyk, 1975, Skolan, 1984). Este último aspecto tendría una mayor importancia en nuestro caso, ya que la cabra y especialmente el ciervo, han consumido principalmente en función de la disponibilidad de recursos. Y sin embargo, el tamaño de sus cuerpos es grande y mediano respectivamente, con lo cual las teorías se cumplirían parcialmente. Por otra parte, el gamo y el muflón han consumido plantas de mayor digestibilidad y menor contenido en lignina, siendo también, de mayor y menor tamaño respectivamente.

La dieta conjunta de la comunidad de ungulados, parece estar seleccionada de acuerdo con la disponibilidad de recursos. Al considerar la influencia de los parámetros químicos, se observó que seleccionaron plantas con alto contenido en lignina y proteína, y también, las de mayor digestibilidad de la fibra. Esto nos indica, que los ungulados en la Sierra de Cazorla adoptan estrategias respecto a la selección de la dieta, basadas en una gran capacidad de ingestión, De esta forma, consumen grandes cantidades de determinados recursos (los más abundantes) y diversifican ampliamente sus dietas. Unos lo

llevan a cabo gracias a su mayor tamaño del rumen y otros, consumiendo plantas que facilitan el paso de la ingesta. Estas, pueden ser de alta o de baja calidad, pero que dan la posibilidad de ingerir gran variedad de recursos y así cubrir sus necesidades energéticas.

V.11. SIERRA DE CAZORLA: CONCLUSIONES

- El trabajo se ha realizado en el área general de estudio y también en dos zonas definidas dentro de éstas: zona A (baja), ubicada entre 800 y 1500 m de altitud y zona B (alta), entre 1500 y 2000 m.

- En el área de estudio, la biomasa disponible del componente herbáceo fue de 1531.5 kg/Ha. Se contabilizaron 135 especies y su diversidad fue de 1.7. Las herbáceas graminoides supusieron el 72.7 % de la biomasa total y las no graminoides el 27.3 %. Las especies más abundantes (entre el 8.4 y 4.2 % fueron: Brachypodium phoenicoides, Festuca arundinacea, F. hystrix, Brachypodium sylvaticum, Oryzopsis paradoxa y Festuca rubra.

- La biomasa disponible de pasto (Kg ms/Ha) ha sido superior en la zona B que en la A (1398 y 1262 kg ms/Ha respectivamente) En la A la diversidad fue mayor, y también el número de especies diferentes. El índice de similaridad entre el espectro de recursos disponibles de una zona y otra fue del 20.2 %.

- En el estrato arbustivo-arbóreo la biomasa disponible del área de estudio fue de 33.840 Kg ms/Ha. Las especies más abundantes fueron: Quercus rotundifolia, Quercus faginea, Rosa sp., Phillyrea latifolia y Juniperus oxycedrus, la biomasa representada por ellas estuvo entre el 23.7 y el 7.3 %.

- La biomasa (Kg ms/Ha) fue algo superior en la zona B que en la A (34980 y 33511 Kg ms/Ha respectivamente), mientras que la diversidad y el número de especies diferentes, fue mayor en la zona A. La similaridad entre las plantas disponibles en una zona y otra fue del 26.7 %.

- La dieta anual de la cabra ha sido muy variada, se identificaron 305 especies y su diversidad fue 1.7. Las plantas

leñosas constituyeron el grueso de su alimentación (61.3 %), mientras que las herbáceas tuvieron menor interés (38.3 %). Las especies más relevantes fueron Quercus rontundifolia, Phillyrea latifolia, Juniperus oxycedrus, Oryzopsis paradoxa y Festuca arundinacea entre el 13.4 % y el 3.7 %.

En la dieta de la cabra montés hay que destacar la incidencia de plantas cultivadas como el olivo, el almendro y los cereales en zonas próximas a áreas de cultivo. Los cereales sobretodo, podrían ser una alternativa en zonas y épocas de escasez de recursos.

- Aunque se ha observado correlación significativa entre la dieta de las cuatro estaciones, excepto entre las de primavera-verano, se han mostrado diferencias cualitativas y cuantitativas. La similaridad entre las dietas de los 4 períodos han sido distintas, la más elevada la de otoño-invierno (59,6 %) y la más baja la de primavera-invierno (41.1 %). La mayor diversidad ó amplitud de dieta se observó en verano (1.76) y la menor en invierno (1.51).

- En **primavera**, la cabra montés ha aprovechado dichos recursos más que en otros períodos. Las herbáceas graminoides se han consumido más del doble que en verano e invierno, y casi el doble que en otoño. A ello habría contribuido que es el período de mayor diversidad y producción de biomasa herbácea, y que las plantas también tienen mayor calidad nutricional que en otros períodos.

- En **verano**, la cabra montés ha aumentado el consumo de leñosas y también el de herbáceas no graminoides, especialmente sus flores y frutos. Habría contribuido a ello la disminución del valor nutritivo de gran parte de las gramíneas por agostarse o secarse.

- En **otoño** ante la paulatina desaparición de las plantas herbáceas, la cabra ha incrementado el consumo del material

arbustivo. Sin embargo, también han tenido importancia en su dieta las herbáceas graminoides.

- En el **invierno,** el material leñoso ha adquirido una considerable importancia en su dieta ante la escasa disponibilidad de los recursos herbáceos.

- En la zona A, los recursos arbustivos y arbóreos se consumieron más que en la zona B. Por el contrario, los caméfitos y las herbáceas graminoides tuvieron mayor interés en la zona B que en la A y las herbáceas no graminoides aportaron por igual en ambas zonas. El mayor consumo de material leñoso en la zona A que en la B se ha mantenido en todas las estaciones, excepto en otoño. Este último hecho ha podido estar condicionado porque el material de estudio procedente de la zona B fue una muestra muy pequeña y localizada, lo cual limita los resultados.

- Al comparar las dietas de las zonas A y B, se ha observado correlación significativa entre ellas. La diferencia más notable fue que Phillyrea latifolia se consumió abundantemente en la zona A y nada en la B, y que Helyctotrichon filifolium se consumió en la B y no en la A. Parece lógico ya que ambas especies no suelen estar disponibles en las zonas donde no se han consumido.

- La mayor similaridad entre la dieta de ambas zonas se ha dado en invierno, en verano fue más baja y todavía más en primavera. En otoño la similaridad fue muy baja a consecuencia del alto consumo de leñosas en la zona B, atribuido especialmente a Quercus rotundifolia (43.4 %).

- El que en la zona B se hayan consumido mayor cantidad de gramíneas y caméfitos puede estar relacionado con el factor disponibilidad. En esta zona, el material arbustivo y arbóreo es menos abundante y variado que en la zona A, y predominan los pastizales abiertos con abundantes subarbustos y caméfitos.

- En todas las estaciones, la similaridad, tanto entre los componentes leñosos de las dietas de ambas zonas como entre los herbáceos, ha sido mayor que la similaridad entre los recursos disponibles correspondientes. Lo que sugiere que han seleccionado o preferido determinados alimentos.

- Se ha observado una correlación significativa entre las dietas de las tres clases de sexo y edad, pero se han evidenciado variaciones importantes en cuanto al consumo de las especies más relevantes. Así, Quercus rotundifolia, fue muy consumida por los machos, algo menos por las hembras y muy poco por los jóvenes. Por el contrario, Phillyrea latifolia fue muy apreciada por los jóvenes, menos por los machos y bastante menos por las hembras. Hedera helix resultó importante para los jóvenes y no para las otras dos clases. Finalmente, Juniperus oxycedrus, se consumió en doble cantidad por las hembras que por los machos y jóvenes. Para las plantas herbáceas también se han observado diferencias entre las distintas clases, así, Oryzopsis paradoxa y Carex hallerana fueron más consumidas por los jóvenes que por los adultos. Estos últimos, consumieron más Festuca arundinacea.

- Respecto al consumo de plantas leñosas y herbáceas, las hembras y los jóvenes las han consumido casi en las mismas proporciones, mientras que los machos difirieron. Por zonas, en la A, prácticamente las tres clases consumieron por igual; en la zona B, los jóvenes han consumido menor cantidad de plantas leñosas que los machos y las hembras. Sin embargo, en la zona C, las cantidades aportadas por ambos grupos a las dietas de los machos y los jóvenes fueron parecidas.

- En todas las zonas se han consumido mayor cantidad de plantas leñosas que de herbáceas por las tres clases, excepto por los jóvenes en la zona B. En esta zona ha sido donde mayor importancia han tenido las plantas herbáceas para las 3 clases.

- En todas las estaciones, excepto en primavera, las 3 clases han consumido mayor cantidad de vegetación leñosa que de herbácea. En dicha estación, las hembras y los jóvenes consumieron más herbáceas que leñosas y prácticamente en las mismas cantidades. Estos grupos habrían aprovechado las plantas herbáceas en esta estación de mayor disponibilidad, y se habrían mostrado más selectivos que los machos que ingirieron mayor cantidad de material leñoso. Este, generalmente de menor calidad que el herbáceo por tener una digestibilidad más baja y un menor contenido en proteína.

- La mayor similaridad entre las dietas de las tres clases de sexo y edad, se observó en invierno, después en otoño y por último en verano y primavera que fueron muy parecidas (entre el 52.6 % y el 57.3 %).

- Según el índice de Ivlev, las principales especies herbáceas seleccionadas por la cabra fueron: Aphyllanthes monspeliensis, Cynosurus echinatus, Anthoxanthum odoratum, Aegilops ovata, Avena sp. etc. No fueron las más relevantes de la dieta anual, pues al ser plantas anuales se apreciaron más en el período de primavera. La elevación de los índices puede ser a consecuencia de que como suelen secarse y deteriorarse rápidamente, su disponibilidad ha podido resultar infravalorada. Las especies rechazadas fueron entre otras, Brachypodium phoenicoides, Festuca hystrix, Stipa aristella, Bromus sp.

- De las 29 especies arbustivas-arbóreas consideradas, la cabra montés consumió todas ellas y seleccionó 11. Las principales fueron: Jasminum fruticans, Acer granatense, Rubus ulmifolius, Viburnun tinus, Quercus coccifera y Phillyrea latifolia.

- La estrategia de la cabra montés en Cazorla, ha consistido en consumir en función de la disponibilidad (ha consumido mayor cantidad de los recursos más abundantes) y seleccionar dentro de ellos especies de cierta calidad.

- En **primavera**, ha sido la estación en que la cabra ha mostrado mayores diferencias en la composición de su dieta con respecto a los otros tres períodos, pues ha consumido mayor cantidad de vegetación herbácea. La selección de la dieta se hizo principalmente en función de plantas con abundante contenido en fibra (NDF y Celulosa), sobretodo gramíneas. Estas cubrirían gran parte de sus necesidades energéticas.

- Durante el **verano**, la selección de la dieta estuvo influenciada por la disponibilidad de recursos, se consumieron principalmente plantas con abundante lignina, NDF y proteína. Fue la época de mayor variedad de dieta, una forma de compensar la peor calidad de ciertos recursos muy lignificados. De esta forma, con una dieta muy generalista, la cabra montés estaría obteniendo la energía y nutrientes suficientes para cubrir sus necesidades en una época de gran demanda energéticas, sobretodo para las hembras con cría.

- En **otoño**, la dieta fue seleccionada en función de la cantidad del alimento disponible, teniendo los recursos seleccionados un alto contenido en lignina, hemicelulosa y proteína. Ha sido la época en que mayor influencia ha tenido la disponibilidad de recursos y en que la variedad de dieta ha sido más baja. No ha sido muy selectiva y ha ingerido mayores cantidades de las especies más abundantes. No obstante, también ha seleccionado plantas con alto contenido en proteína y hemicelulosa de las que obtendría parte de la energía que necesita.

- En la dieta de **invierno**, el factor de mayor peso ha sido la disponibilidad de alimento y su contenido en lignina. En esta estación (de menor disponibilidad cualitativa y cuantitativa) habría adoptado la estrategia de consumir gran cantidad de los alimentos más abundantes, algunos de ellos con abundante lignina. No obstante, han consumido también ciertas plantas con alto contenido celular y en proteína que podrían compensar la baja digestibilidad.

- A lo largo de las estaciones: la disponibilidad del alimento ha tenido una importancia considerable durante el otoño, ha decrecido un poco su influencia en invierno, algo más durante el verano y bastante más en primavera. En este período los componentes de la dieta se han caracterizado por tener mayor contenido celular y mayor cantidad de proteína. Habría sido una dieta más selectiva.

- En la zona A, la dieta ha estado influenciada por la disponibilidad de alimento y se han consumido recursos de menor contenido en lignina. En cambio, en la zona B, aunque también ha tenido efecto la disponibilidad, ha influido el contenido en lignina, así como en celulosa y NDF. Pues, la dieta de esta zona ha sido más rica en gramíneas que la de la zona A.

- Tanto los machos como las hembras, han seleccionado su dieta en función de la disponibilidad del alimento, presentando las plantas consumidas alto contenido en lignina y alta digestibilidad de la fibra. No obstante, la disponibilidad ha sido de mayor importancia para los machos que para las hembras. En la selección de la dieta por parte de los jóvenes, la disponibilidad no ha tenido incidencia, influyendo más la digestibilidad, el contenido en proteína y fibra (ADF y Celulosa) del alimento, así como algunos macro y microelementos (P, K, Ca y Zn) del componente leñoso. Es decir, han seleccionado recursos de gran valor nutritivo.

- Las 3 clases, machos, hembras y jóvenes, parece ser que han basado su estrategia alimentaria en ingerir una gran cantidad de alimento. Es decir, en procesar una gran cantidad de éste. Esto lo han llevado a cabo por distintos procedimientos: Los machos, al tener un rumen de mayor tamaño que las hembras y los jóvenes, pueden acumular mayor cantidad de material vegetal. Las hembras de digestivo más pequeño que los machos, han consumido alimento de mayor digestibilidad. De esta forma, el procesado es más rápido y puede aumentar la tasa de ingestión. A esto también habría contribuido, tanto en los

machos como en las hembras, el consumo de alimentos con alto contenido en lignina, ya que según la teoría de Milchunas et al., (1978), este componente facilita la tasa de paso de la ingesta. Los jóvenes habrían adoptado estrategias próximas a las llevadas a cabo por los ungulados de pequeño tamaño. Es decir, consumir alimentos con alta concentración de nutrientes y alta digestibilidad. Así, facilitan la ingestión de nuevos alimentos.

- Las dietas del resto de ungulados silvestre (muflón, gamo y ciervo) han tenido las siguientes características:

- En la dieta del **muflón** se han identificado 107 especies y su diversidad fue 1.48. Las plantas herbáceas han sido los alimentos más relevantes (70.4 %), mientras que las leñosas han constituido el 28.6 %. Las especies más consumidas han sido: Oryzopsis paradoxa, Quercus rotundifolia, Festuca plicata, F. rivularis, Cirsium hispanicum, Carex hallerana y F.arundinacea (entre el 10.9 y el 5.5 %).

- En invierno, se ha observado un aumento del consumo de leñosas con respecto a la primavera. Así los caméfitos se consumieron casi tres veces más en el invierno. Su comportamiento como especie generalista se ha mostrado en ambos períodos, siendo más acusado en invierno. La similaridad entre ambas dietas fue del 43%

- En la dieta del **gamo** se identificaron 98 especies. Las plantas herbáceas han sido más consumidas que las leñosas (66.4 % y 32.6 %). Las especies más relevantes han sido: Erinacea anthyllis, Pinus nigra, Oryzopsis paradoxa, Asphodelus cerasifer, Festuca arundinacea y Echynospartum boissieri (entre el 9.4 y el 4.7 %).

- En la dieta del **ciervo** se identificaron 56 especies. Las plantas leñosas constituyeron el 73.7 % de la dieta y las herbáceas el 25.8 %. Destacaron:Quercus rotundifolia (29 %),

Rosmarinus officinalis (12.5 %) y Phillyrea latifolia (9.5 %).

- Respecto a las especies herbáceas seleccionadas, el conjunto de ungulados silvestres seleccionó 27 de las 42 consideradas. Los índices de selección más altos se observaron en Cynosurus echinatus, Avena sp., Festuca sp., Koeleria caudata, Dactylis glomerata, Sanquisorba lateriflora, etc. Entre las especies rechazadas se encuentran Brachypodium phoenicoides, Eryngium campestre, Stipa aristella, Festuca hystrix, etc.

- De las 29 especies arbustivas-arbóreas consideradas, la comunidad de ungulados (en conjunto) seleccionó 13, siendo las que tuvieron índices más altos: Hedera helix, Viburnum tinus, Jasminum fruticans Rosmarinus officinalis y Rubus ulmifolius.

- El ciervo ha sido el comedor por excelencia de árboles y arbustos. Consumió 18 especies de las 29 muestreadas y seleccionó 9. Entre ellas, las anteriormente citadas y Quercus rotundifolia.

- Para el muflón y el gamo, no tuvo excesiva relevancia el material arbustivo. El muflón, de las 18 especies consumidas seleccionó 5: Prunus mahaleb, Cytisus reverchonii, Crataegus monogyna, Quercus rotundifolia y Hedera helix. El gamo sólo seleccionó Acer granatense. Por el contrario, fue el mayor consumidor de subarbustos y caméfitos, siendo todas las especies de dicho grupo seleccionadas. Los índices más elevados fueron los de Erinacea anthyllis y Echynospartum boissieri.

- La cabra montés ha sido el ungulado que ha seleccionado activamente mayor número de especies, tanto herbáceas como leñosas. Una serie de especies han tenido índices positivos o negativos por parte de los 4 ungulados. Mientras que otras fueron seleccionadas por alguno de los ungulados y rechazadas por parte de otros.

- La utilización del material herbáceo por los diversos ungulados ha variado entre el 0 y el 39.5 %. Los daños observados no han sido elevados, solamente se estimaron daños superiores al 10 % en 9 especies de las 146 observadas. En la zona A, la vegetación se observó más utilizada que en la B (10 % y 3.8 % respectivamente), pero los daños fueron muy parecidos (4,9 % en A y 5.4 % en B).

- La utilización o ramoneo del estrato arbustivo fue del 18.6 %. Entre las especies más utilizadas destacaron: Jasminum fruticans, Rubus ulmifolius, Rosa sp. y Juniperus communis. Los daños observados fueron del 20.1 %. La vegetación leñosa fue ramoneada de forma similar en las dos zonas (18.7 % en la A y 17.2 % en la B). En cambio, resultó mas dañada en la zona B que en la A (un 28 % frente a un 16.4 %).

- Las especies más dañadas, normalmente, no han sido las más utilizadas, salvo raras excepciones. Esto es debido a que las plantas, además de los daños ocasionados por los ungulados, manifiestan daños por sequía, deterioro, herbivoría producida por invertebrados, etc. Por otra parte, las plantas más dañadas, también, han presentado escaso interés en la dieta del conjunto de ungulados.

- Generalmente, tanto en el estrato herbáceo como en el arbustivo los recursos más utilizados han sido los menos disponibles. Igualmente, muchos de ellos no fueron muy relevantes en la dieta.

- En la zona A, los índices de utilización de las plantas no han correlacionado con su disponibilidad, mientras que en la zona B si lo han hecho. Así pues, en ésta zona, los ungulados habrían utilizado la vegetación proporcionalmente a lo que existe.

- En la zona B, respecto a los recursos herbáceos, se han observado ciertas relaciones entre disponibilidad-consumo-

utilización y daños, mientras que en el conjunto del área y en la zona A, estas relaciones están más enmascaradas. Lo que sugiere, que en la zona B, los recursos disponibles tienen una relación más estrecha con el uso que hacen de ellos los ungulados.

Relaciones entre las dietas de los ungulados silvestres:

- La dieta de la cabra montés no está relacionada con la del muflón ni con la del gamo. El solapamiento de su dieta con la de las citadas especies ha sido relativamente bajo (del 39.5 % con el muflón y del 26 % con el gamo). Entre las dietas de la cabra y del ciervo sí se ha observado correlación y el índice de solapamiento ha sido del 53.7 %. La amplitud de dieta ha sido menor en el muflón (1.48) y en el gamo (1.41) que en la cabra (1.7) y en el ciervo (1.25). La amplitud de nicho ha sido, 0.26 para el muflón, 0.21 para el gamo, 0.61 para la cabra y 0.79 para el ciervo.

- La composición de la dieta de la cabra montés ha sido más variada que la del muflón y la del gamo, mostrándose menos selectiva. Ha seleccionado principalmente en función de la disponibilidad y ha consumido gran cantidad de alimento con abundante lignina y fibra. También, se ha mostrado más generalista. Por el contrario, el muflón y el gamo no han seleccionado su dieta en función de la disponibilidad, sino que ha influido más la cantidad de fibra y hemicelulosa, así como el contenido en proteína. No obstante, en ambas dietas han tomado parte igualmente, plantas de baja digestibilidad y han consumido gran cantidad de especies. De esta forma, habrían adoptado una estrategia intermedia, consumiendo alimentos de mayor valor nutritivo y a la vez, una dieta generalista, pero de menor espectro de recursos que la de la cabra montés.

- El ciervo ha sido el ungulado que ha tenido una dieta más parecida a la de la cabra. Ambos han sido ampliamente

ramoneadores y han consumido gran cantidad de material leñoso. La variable que mayor peso ha tenido en la selección de la dieta de ambos ungulados ha sido la disponibilidad. El alimento del ciervo ha sido más rico en proteína, de mayor contenido en lignina y de menor contenido en celulosa y fibras que el de la cabra. Esta última especie ha consumido mayor cantidad de gramíneas.

- Se ha observado correlación entre las dietas del gamo y del muflón y el solapamiento ha sido del 43.3 %. Tanto la amplitud de dieta como la de nicho trófico han sido bajos y muy parecidos. Ambos ungulados se han comportado como grandes pastadores y han consumido gran cantidad de gramíneas.

- No se ha observado correlación de la dieta del ciervo con la del muflón o la del gamo, y los solapamientos han sido bajos (28 % con el muflón y 26.4 % con el gamo). La amplitud de nicho ha sido bastante mayor para el ciervo (0.79) que para los otros dos ungulados, mostrándose menos selectivo que ellos.

- Ninguno de los 4 ungulados ha presentado dietas absolutamente claras para considerarlos como ramoneadores o pastadores estrictos. Sin embargo, se han observado ciertas tendencias para definir a la cabra y al ciervo como ramoneadores, aunque no estrictos, y al gamo y al muflón como pastadores, definición más acentuada que la anterior, pero tampoco de una forma estricta.

- El ciervo y la cabra consumidores de matorral principalmente, aunque también de gramíneas (sobretodo en algún período), podrían considerarse como las formas transitorias de la clasificación de Hoffman (1973). En ambos, el factor de mayor peso en la selección de recursos ha sido la disponibilidad. Han consumido alimentos leñosos muy lignificados, compensando la menor calidad con material herbáceo de mayor digestibilidad y obteniendo energía de recursos ricos en fibra gracias a la eficiencia de su aparato

digestivo. Ambos ungulados habrían basado su estrategia alimentaria en una alta tasa de ingestión.

- El gamo, pascícola por excelencia, especialmente de gramíneas, pertenecería a los ungulados definidos por Hofman (1973) como grandes pastadores. Dado el relativo gran tamaño de su rumen, su capacidad de ingestión puede ser considerable. Esto, unido a la escasa lignificación de su alimento, conllevaría a un máximo aprovechamiento ya que contiene abundante fibra y cierto contenido en proteína.

- El muflón habría obtenido gran parte de su energía de la digestión de la fibra de las gramíneas, pues han sido las que han compuesto la mayor parte de su alimento. Este ungulado ha sido el mayor consumidor de herbáceas no graminoides (plantas generalmente de alto contenido celular y alta digestibilidad). Hecho que facilitaría la tasa de ingestión de alimentos, dado el menor tamaño de su rumen. Ya que los ungulados de menor tamaño, requieren mayor concentración de energía digestible (Janis, 1976; Kay et al, 1980).

- Tanto el gamo como el muflón han presentado hábitos alimentarios muy parecidos, pero adoptarían diferente estrategia a la hora de seleccionar la dieta. Esta, estaría en relación con el tamaño de su cuerpo. El gamo acumula una mayor cantidad de material fibroso ya que se lo permite el tamaño de su rumen, y el muflón selecciona alimentos más digestibles para aumentar la recepción de nutrientes.

- El gamo y el muflón ha manifestado una gran tendencia a pastar en los estratos más bajos. Sin embargo, no ha ocurrido así con la cabra que consumió en todos ellos, y menos todavía con el ciervo, que se ha comportado como consumidor del estrato arbustivo-arbóreo principalmente.

- La cabra y el muflón han tenido hábitos alimentarios diferentes, también lo corrobora la relación que mantienen cada

uno de ellos con los recursos disponibles en ambas zonas. Así la dieta de la cabra posee una relación muy estrecha con los recursos de la zona A. Por el contrario, la del muflón la mantiene con los de la zona B, área no tan boscosa, con predominio de zonas abiertas y pastizales que facilitan sus hábitos alimentarios preferentemente herbáceos ó pastadores.

- En este área de estudio los cuatro ungulados podrían marcar los patrones de selección expuestos. Pero dado que la abundancia de herbívoros es tan grande y que se llega a condiciones de estrés alimentario (sobretodo, en épocas desfavorables), los ungulados adoptan estrategias condicionadas a la disponibilidad principalmente, y a la calidad de los recursos.

- Finalmente, la selección de dieta de los ungulados de este área se habría basado en la disponibilidad y calidad de los recursos, teniendo también cierta importancia las estrategias evolutivas morfológicas y fisiológicas relacionadas con el tamaño de su cuerpo y de su sistema digestivo.

- La dieta de la comunidad de ungulados de Cazorla (en conjunto), parece estar seleccionada en función de la disponibilidad de recursos. Al considerar la influencia de los parámetros químicos, se vio que seleccionaron plantas con alto contenido en lignina y proteína y las de mayor digestibilidad de la fibra. Los ungulados silvestres en la Sierra de Cazorla adoptarían estrategias de selección de dieta basadas en una alta capacidad de ingestión, consumiendo grandes cantidades de unos determinados recursos (los más abundantes) y diversificando ampliamente sus dietas. Unos lo llevan a cabo gracias a su mayor tamaño del rumen y otros consumiendo alimentos que facilitan el paso de la ingesta. De esta forma, tienen la posibilidad de ingerir gran cantidad y diversidad de especies, y así cubrir sus necesidades.

CAPITULO VI

DISCUSION GENERAL

VI.1 Respecto a la estrategia alimentaria de la cabra

Las teorías ecológicas y evolutivas consideran que la selección de la dieta por los rumiantes viene determinada, entre otros factores, por el tamaño del cuerpo y de la boca, por el volumen del rumen, por las tasas de digestión y paso del alimento, por las características y composición de la pared celular de las plantas, por los compuestos secundarios de las plantas, etc. (Janis, 1976; Hanley, 1982; Van Soest, 1982; Hobbs et al. 1983; Owen-Smith, 1985).

La cabra montés es un rumiante, que debido a la diversidad de hábitats que ha colonizado, ha ido adaptándose a todos ellos y adoptando su estrategia alimentaria. Dicha especie, se caracteriza por ser un rumiante ampliamente generalista y capaz de consumir un amplio y variado espectro de recursos potencialmente explotables.

Las pecularíedades anatómicas-morfológicas de su aparato digestivo (típicas de un rumiante), le benefician considerablemente debido a su capacidad de almacenaje, procesado y absorción del alimento. Su estómago se compone de cuatro divertículos: rumen o panza, retículo o redecilla, omaso o libro y obamaso o cuajar. El rumen es el más voluminoso pues representa el 70-75 % del volumen total del aparato digestivo (Jarrige, 1978) comunica con el retículo, que prácticamente es un divertículo del rumen y desempeña un papel fundamental en la circulación y selección de paso de las partículas alimenticias (Jarrige, 1978). El libro es un reservorio con laminas recubiertas de epitelio queratinizado, comunica por delante con el retículo mediante el orificio retículo-omasal y por detrás con el cuajar (lugar donde se encuentran los jugos gástricos), de aquí el alimento pasa al intestino donde se producen los procesos de digestión y absorción

La flora del rumen es sumamente rica. Entre ella se encuentran bacterias y protozoos que mediante fermentación degradan la celulosa y hemicelulosa. Esto, unido al proceso de rumia y a la actividad de la microflora intestinal que puede sintentizar los aminoácidos y proteínas necesarios, hace que la cabra pueda obtener sus requerimientos en proteína y energía a partir de dietas constituidas especialmente por recursos de alto contenido en fibra y celulosa. Igualmente, si el nitrógeno del alimento es limitado, los rumiantes poseen mecanismos de conservación excretando menor cantidad de éste en las heces y orina (Schmitz-Nielsen, 1979).

A parte de estas características, que suponen para esta especie una amplia posibilidad de optimizar los recursos disponibles y de aprovecharlos eficientemente, la cabra montés ha desarrollado igualmente otras adaptaciones encaminadas a conseguir mayor cantidad de tipos de alimentos. Son, entre otras, la estructura del pie, esqueleto y boca, movimiento del maxilar y sentido del equilibrio (Fandos, 1986).

Sus características fisiológicas intrínsicas, desarrolladas para un mayor aprovechamiento de los recursos del medio (en el espacio y en el tiempo), unido a las adaptaciones anatómicas relacionadas con la obtención del alimento y con la mejor utilización de microhábitats y recursos, ha dado lugar a que la cabra montés sea una especie generalista. De esta forma, ha variado la amplitud de alimentos de unas zonas a otras y de unos períodos a otros. Dicha variación está condicionada principalmente por el tipo de vegetación y por la abundancia-diversidad de ungulados silvestres o domésticos que se distribuyen en su área.

La cabra montés, debido a las características mencionadas y a su capacidad adaptativa, puede considerarse una especie intermedia entre pastadora y ramoneadora. Ha sido principalmente ramoneadora en los hábitats con grandes masas arbustivas-arbóreas (Sierra de Cazorla), y especialmente

pascícola en áreas de alta montaña, donde se encuentran amplios pastizales y el matorral existente es menos abundante o muy poco diverso. Su estrategia alimentaria se ha basado, principalmente, en consumir los recursos de acuerdo con su disponibilidad y en la amplia diversificación de su dieta. También ha seleccionando, generalmente, los alimentos de mayor contenido en proteína dentro de los más abundantes. El hecho de tener la disponibilidad de recursos tanta influencia en la dieta, implica que ha consumido mayor cantidad de los recursos más abundantes (muchos de ellos de baja digestibilidad) y que su dieta ha sido ampliamente diversa. Ambos hechos, estarían relacionados respectivamente, con la capacidad de retener alimentos ricos en componentes de la pared celular y con la mayor tasa de paso de algunos alimentos más digestibles. Pues, la tasa de paso está dirigida por el grado de digestibilidad del alimento (Snider & Asplumd, 1974). Por otra parte, el contenido en fibra está correlacionado negativamente con la digestibilidad. Así pues, si el contenido es alto, la ingestión del alimento se ve limitada por un descenso en la tasa de paso a través del tubo digestivo (Van Soest, 1965; Drozdz, 1979).

La cabra montés habría desarrollado un aparato digestivo tan especializado, que sería sumamente eficiente a la hora de utilizar alimentos ricos en fibras y lignina. De esta forma, no es excesivamente selectiva y puede presentar una alta tasa de ingestión de alimentos para compensar la baja calidad, lo mismo que hacen otros herbívoros (Fox & Macauley, 1977).

Según la clasificación de Hoffman (1973), la cabra montés es un comedor transitorio, consumidor de gramíneas y matorral principalmente, que obtiene una parte sustancial de su energía, de la digestión de la fibra y celulosa. El rumen al ser relativamente grande respecto a su tamaño, tiene posibilidad de almacenar alimento. Esto, unido al hecho de que posee papilas que facilitan la retención del alimento, conlleva a que se realice una fermentación más completa de los alimentos fibrosos. Por otra parte, el consumo habitual de alimentos

lignificados es posible que contribuya al aumento de la velocidad de paso de la ingesta (Milchunas et al., 1978), lo que facilitaría la tasa de ingestión y, como consecuencia, la entrada de nutrientes.

Una rama importante del tronco de las teorías sobre dietas óptimas, se han basado en la premisa de que la selección natural favorece a los individuos que maximizan su tasa neta de energía ingerida (Schoener,1971; Pyke et al., 1977; Krerbs et al., 1981). La cabra optimizaría su dieta tan eficientemente, que maximizaría la obtención de energía de una gran variedad de plantas, muchas de ellas aparentemente subóptimas, pero que forman parte de sus dietas.

Por otra parte, la cabra montés ha seleccionado su dieta, en función de los componentes de la pared celular, más que en función del contenido en nutrientes concentrados. Esto indica, que la calidad relativa de la dieta, debe juzgarse tanto por el total de nutrientes ingeridos como por el contenido en nutrientes concentrados (proteína, azúcares, almidón etc.) (Owen-Smith, 1979). Los ungulados normalmente seleccionan dietas de mayor contenido en proteína que los niveles medios del material disponible (Price, 1978). Sin embargo, dado que los costes de obtener alimentos ricos en proteína suelen ser a veces muy grandes (ej. elevado tiempo de busqueda cuando la disponibilidad es baja), la cabra no basa su alimentación en una maximización positiva del valor nutritivo, sino, de acuerdo con Westoby (1974), en tomar un balance óptimo de nutrientes dentro de un volumen total de alimento. Así pues, la cabra ha reflejado una amplia flexibilidad en cuanto a cambios en la dieta y se ha mostrado algo más selectiva siempre que ha podido, como ha ocurrido en Sierra Nevada. Esto, no es un hecho inherente (propio) en el proceso de selección de su dieta, ya que su alimentación se basa en un amplio y variado espectro de alimentos dependiendo de las zonas. Según Schmitz et al.,(1989) los herbívoros suelen reflejar flexibilidad en los cambios de dieta de acuerdo con las condiciones ambientales.

La cabra mostraría cambios y flexibilidad de dieta, no solamente por variaciones en la calidad de la misma (Westoby, 1978), sino por otra serie de motivos que pueden afectarla y dar lugar a los cambios (Pulliam, 1975; Belovsky, 1978;). Dichos motivos pueden ser, entre otros, preferencias parciales por los alimentos (Pulliam, 1975; Maizeret, 1988). Este último autor considera la diversificación en la elección de la dieta, como uno de los fundamentos del comportamiento alimentario, ya que los animales evitarían alimentarse de un mismo tipo de alimento. Esta diversificación de elección de alimentos ha sido bien patente en nuestro caso, pudiendo estar condicionada probablemente, no solo por una necesidad de nutrientes, sino también por una necesidad de buscar e investigar recursos. Según éste planteamiento, el animal rechazaría una planta apetecida después de haber consumido ya, una cierta cantidad de ella y seguiría explorando el resto de las plantas de la comunidad vegetal (Maizeret, 1988).

Otro motivo que refleja la estrategia adoptada por la cabra, es la existencia de otros ungulados en sus hábitats, ya que tienen que compartir los alimentos disponibles. Esto implica una mayor interdependencia de los recursos más importantes y abundantes, y a la vez, una mayor diversificación a la hora de alimentarse.

VI.2 Respecto al consumo y preferencias de recursos

En el proceso de la dinámica planta-herbívoro es difícil de predecir el impacto de un herbívoro generalista sobre la abundancia y biomasa de las distintas especies que le pueden servir como alimento. Sin embargo, la cabra ha mostrado determinadas preferencias por especies comunes a las distintas áreas estudiadas. Normalmente, las especies comunes que han sido seleccionadas en una zona o aréa lo han sido en las demás,

lo que indica cierta apetencia hacia ellas. Por otra parte, también algunas plantas con disponibilidad análoga en distintos sitios, han resultado más consumidas en uno de ellos que en otro. Esto ocurre, porque la ingestión de determinadas plantas como alimento no depende de su abundancia particular, sino de la abundancia de otras especies de mayor preferencia en la oferta global (Pyke et al., 1977). Así, por ejemplo, los recursos de apetencia media serán más consumidos en una zona donde los recursos más preferidos no sean tan abundantes.

La cabra montés ha seleccionado principalmente las hojas de las plantas, aunque también han constituido parte de su dieta los tallos jóvenes. Igualmente, ha elegido material verde más que seco y ha preferido unas especies de gramíneas a otras, variando también la cantidad de consumo entre las distintas zonas. En esta variación intervienen especialmente las condiciones del hábitat. Así pues, mientras que en Gredos, Nardus stricta que es muy abundante ha sido muy poco consumido, en Sierra Nevada ha tenido mayor relevancia en la dieta, siendo bastante menos disponible. En esta última zona, generalmente en el período del estudio, Nardus stricta está en continuo crecimiento, lo que contribuiría a que la planta fuera más apetecible. Pues, según nuestras observaciones no llega a secarse en las zonas en que se desarrolla y tampoco produce un exceso de biomasa. En ello interviene el acusado pastoreo de la oveja principalmente, y el de la cabra. Ello ocurre, entre otros factores, porque la producción de biomasa del conjunto del pasto es baja.

La cabra montés también ejerce cierto impacto sobre algunas especies arbustivas y herbáceas. Estas podrían llegar a desaparecer por no ser abundantes. Por el contrario, no muestra excesivo efecto sobre otras especies abundantes en alguno de sus hábitats. Esto afectaría al desarrollo y reproducción de dichos recursos, que sin un adecuado manejo podría conllevar a una disminución de la diversidad de especies. Por otra parte, debido a sus aficiones ramoneadoras, la cabra montés en altas

densidades, podría frenar la expansión de ciertos arbustos y caméfitos que por su propia naturaleza forman masas mono ó biespecíficas, lo que produce cierta disminución y eliminación de los pastizales. Este hecho también se ha observado en las cabras domésticas, considerándose como limitadoras de la expansión de ciertos arbustos, que no serían combatidos tan eficientemente por otros rumiantes (Warren et.al, 1984 a,b; Owen-Smith & Cooper, 1987; Rigg & Urness, 1984; etc.).

VI.2.a) Gramíneas

Un hecho importante a considerar en la alimentación de la cabra montés es la relevancia que adquieren las gramíneas y ciperáceas en la mayoría de las áreas estudiadas y en casi todos los períodos. De esta forma, en las zonas más áridas de carácter mediterráneo, donde el matorral es abundante, las gramíneas también han tenido una importancia considerable, especialmente en el período de primavera que son más abundantes y apetecibles debido a su precocidad.

La preferencia de las gramíneas por el género Capra ha sido puesta de manifiesto por distintos autores. Así pues, para Ibex asiática, las gramíneas son el alimento básico (Heptner et al., 1966 en Schaller, 1977). También es uno de los preferidos para la Cabra silvestre de Creta (Papageorgiou, 1979) y de suma importancia para la Ibex alpina en los períodos de primavera, verano y otoño (Couturier,1962). Dicha especie consume entre otros recursos Festuca rubra, Poa alpina, Dactylis glomerata, Anthoxanthum odoratum etc., plantas, por lo general, muy apreciadas por la cabra montés. Igualmente, las gramíneas tienen relativa importancia para Capra ibex walia (Nievergelt, 1981), que consume Festuca sp., Agrostis sp., Poa sp. y Carex sp. Dichos géneros han sido de gran relevancia para Capra pyrenaica, sobretodo, Festuca sp. y Carex sp. Por otra parte, hay que mencionar el interés que han tenido estas especies para la cabra doméstica en zonas de alta montaña (capitulo IV, apartado 5.3).

Como hemos visto grupos y especies comunes son consumidas y apreciadas por las diferentes especies en las distintas áreas geográficas. Esto, viene a indicar que el género Capra muestra alta apetencia por las herbáceas graminoides y en concreto, por determinados géneros y especies. Para la cabra montés, el recurso más relevante (del grupo gramíneas-ciperáceas), que ha formado parte de su dieta en las distintas áreas, ha sido el género Festuca, y las especies más relevantes: F. iberica, F. indigesta, F. rivularis, F. elegans, F. arundinacea, F. rubra, F. clementei etc. Otras especies de gran interés han sido Deschampsia flexuosa, Dactylis glomerata, Agrostis sp. (especialmente A. nevadensis y A. truncatula), Carex sp., Arrhenatherum sp., Poa sp., Koeleria sp. etc. Estos recursos, por lo general, son de calidad media (Apéndices I.1, I.2 y I.3.a). Sin embargo, también han formado parte del grupo de gramíneas consumidas, gran cantidad de especies de valor nutritivo muy bajo. Entre ellas, Bromus sp., Vulpia sp., Brachypodium sp., etc.

La alta proporción de gramíneas-ciperáceas que selecciona la cabra en su alimentación (especialmente en algunas zonas que han superado el 90 % de la dieta), hace pensar en su gran eficiencia a la hora de digerir los recursos ricos en fibra. Así pues, en algunos hábitats, de los carbohidratos estudiados obtendría la mayor parte de la energía que necesita para cubrir sus necesidades.

b) Herbáceas graminoides

Respecto a las plantas herbáceas no graminoides, tanto mono como dicotiledóneas, hay un amplio espectro de ellas que forman parte de sus dietas. La mayoría representan cantidades muy pequeñas, pudiendo incluso ocurrir que hayan sido ingeridas accidentalmente al comer otras especies más apreciadas, que son muy escasas, o que son portadoras de compuestos tóxicos. En general, estas dos últimas premisas suelen cumplirse. Así pues,

el consumo de plantas con compuestos tóxicos por parte de la cabra, puede estar relacionado con una asimilación eficiente debido a su adaptación y a que se consumen en pequeña cantidad. También, con el hecho de que serían ingeridas las partes de la planta que no son tóxicas o en los períodos en que su actividad no es tan acentuada. Dichos compuestos podrían ser destoxificados y excretados para prevenir trastornos fisiológicos o incluso la muerte. Dado que la flora del intestino sólo puede degradar parte del material tóxico en un tiempo dado, el animal limitaría la cantidad que puede comer de dicho alimento. Los herbívoros generalmente, prefieren consumir alimentos que contienen pequeñas cantidades de compuestos secundarios. De esta forma, según el tamaño de su cuerpo y su estrategia investigadora, optimizarán los tipos de alimentos disponibles, con respecto a la cantidad total de alimento que pueden consumir (Freeland & Janzen, 1974).

c) Material arbustivo

El material arbustivo y arbóreo caracterizado (gran parte de él) por su alto contenido en celulosa y lignina, y también por cierto contenido en proteína, ha sido sumamente considerable en la dieta de la cabra montés. Ha destacado especialmente, en las zonas donde existen grandes masas de matorral caracterizadas por su abundancia cuantitativa y cualitativa. Así pues, una especie importante para la cabra ha sido la encina (Quercus rotundifolia). Este género, también es consumido por Capra falconeri (Schaller, 1977) y por la cabra doméstica (Merrill, 1975; Riggs & Urness, 1989). Otras especies arbustivas de gran relevancia han sido Phillyrea latifolia y Juniperus oxycedrus, este último alimento es rico en aceites esenciales y fenoles, al igual que J. communis y J. nana que también tuvieron su interés, aunque en menor cantidad que el anterior, quizá, por ser menos abundantes. Fueron apreciadas igualmente, diversas rosáceas como Rosa sp. y Rubus sp., de las que consumieron sus hojas y frutos. Estos últimos, bastante

apreciados por Capra ibex ibex (Couturier, 1962). Por otra parte, Erica arborea ha sido una de las especies arbustivas preferidas por la cabra montés en la Sierra de Gredos. Dicha especie, según Nievelget (1981) es el alimento más importante para Ibex walia. Igualmente, otras muchas especies arbustivas y arbóreas han formado parte de la dieta de la cabra. Sin embargo, por su escasa abundancia o menor preferencia, se han consumido en cantidades muy inferiores a los recursos anteriores.

También plantas con esencias y compuestos aromáticos (gran parte de ellas incluidas en el grupo de los caméfitos), han sido consumidas por la cabra en cantidades reducidas. Pero en cambio, la frecuencia de aparición de la mayoría de ellas fue alta. La ingestión de pequeñas proporciones puede ser una forma de regular el efecto de dichos compuestos en la digestibilidad del alimento, ya que pueden alterarla o disminuirla (Longhurst et al., 1968). La influencia de dichos compuestos en la palatabilidad del alimento, sugiere que la cabra se ha ido adaptando a ellos. Así, algunas especies como Rosmarinus officinalis con abundantes aceites esenciales, ha sido bastante apreciada en la Sierra de Cazorla durante el verano y también en primavera y otoño.

Como hemos visto, gran parte de la alimentación de la cabra montés también la constituyen plantas muy lignificadas. Por otra parte, la leñosidad y primitividad de las especies están correlacionadas con la presencia de taninos (Hutchinson, 1959). Según Rhoades & Cates (1976), Swain (1979), etc., los fenoles solubles son los compuestos orgánicos más ampliamente distribuidos en las dietas de los rumiantes. Sin embargo, los taninos pertenecen al grupo de fenoles que pueden ocasionar la reducción de la digestión de la proteína disponible y de los componentes de la pared celular (Zucker, 1983). El primer efecto, ha sido confirmado en varios rumiantes salvajes (Robbin et al., 1987a), y según Nuñez-Hernandez et al. (1989), la proteína sería asimilada tan eficientemente como el heno de

alfalfa por las cabras de Angora, si los arbustos receptores de fenoles fueran consumidos en niveles moderados. El segundo efecto, se ha observado en rumiantes domésticos como la oveja (Barry & Manley, 1984; Barry et al.,1986), lo cual no tiene por qué suceder en rumiantes altamente ramoneadores. Estos, adaptados a consumir dietas ricas en taninos, desarrollarían defensas frente a las plantas que los contienen. Una de ellas sería el incremento de proteínas salivares que envuelven y neutralizan a los taninos (Mehansho et al., 1983). Provenza y Malechek (1984) demuestran que la proteína salivar o la de las plantas consumidas por las cabras domésticas (altamente especializadas en el ramoneo), pueden enmascarar igual o más del 50 % de los taninos de la dieta durante la ingestión.

Según Robins et al., 1987b, los herbívoros adaptados a consumir alimentos ricos en taninos pueden defenderse contra ellos produciendo proteínas salivares que los envuelven de una manera altamente específica. De acuerdo con esto, la cabra montés pertenecería a este grupo de rumiantes sumamente eficientes en el aprovechamento de los recursos arbustivos y arbóreos. Además, estando emparentada genéricamente con la cabra doméstica y teniendo comportamientos alimentarios muy parecidos, no es raro que manifieste parecida eficiencia en el aprovechamento de los recursos leñosos. Dicha eficiencia de la cabra doméstica, ha sido comprobada y demostrada por diversos autores. Así, Maher (1945) y Wilson et al., (1975), puntúan que tiene mayor tendencia al ramoneo que la oveja y que utiliza más eficientemente las áreas de matorral; Boza y Robles (1988) manifiestan su preferencia por materiales lignocelulósicos y su adaptación a zonas difíciles donde el ganado ovino, y sobretodo el bovino, no podrían explotarlas eficientemente; Devendra (1981) y Mansson et al., (1986) en Boza y Robles (1988) evidencian que los recursos ricos en lignina y celulosa son mejor utilizados que por cualquier otra especie.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES GENERALES

VII.1) **Respecto a la estrategia alimentaria de la cabra**

- La cabra montés ha resultado ser una especie generalista por excelencia. Ha variado la amplitud de dieta y tipos de alimentos de unas zonas a otras y en los distintos períodos. Dicha variación está condicionada principalmente, por las características de la vegetación (oferta de recursos que se ofrece en cada una de ellas, peculiaridades fenológicas, etc.), por la abundancia y diversidad de ungulados silvestres o domésticos de las zonas de estudio y también, por las necesidades energéticas de cada período. Así pues, la cabra habría desarrollado una gran capacidad adaptativa para aprovechar eficientemente los recursos vegetales de los diferentes medios.

- La cabra montés puede considerarse intermedia entre pascícola y ramoneadora. Ha sido principalmente ramoneadora, en hábitats con grandes masas arbustivas-arbóreas, y especialmente pascícola, en áreas de alta montaña donde se desarrollan amplios pastizales y el matorral es de escasa diversidad.

- Según la clasificación de Hoffman (1973), la cabra sería un comedor transitorio (consumidor de gramíneas y matorral), que obtendría parte de la energía que necesita de la digestión de la fibra y celulosa.

- Su estrategia alimentaria se ha basado en consumir los recursos de acuerdo con su disponibilidad, y en diversificar ampliamente su dieta. Sin embargo, cuando le es posible selecciona alimentos de mayor contenido en proteína.

- Al basar su dieta principalmente en las plantas más abundantes, el material ingerido, generalmente ha tenido un alto contenido en fibras y lignina. De esta forma, la cabra habría desarrollado un aparato digestivo de suma eficiencia en la optimización de los recursos de baja digestibilidad.

- La cabra montés pertenecería al grupo de rumiantes sumamente eficientes en el aprovechamiento de los recursos arbustivos y arbóreos. Además, al estar emparentada genéricamente con la cabra doméstica y tener comportamientos alimentarios parecidos, es probable que manifieste similar eficiencia en el aprovechamiento de los recursos leñosos. Dicha eficiencia ha sido comprobada por diversos autores (Maher, 1945; Wilson et al., 1975; Devendra, 1981 y Mansson et al., 1986).

- La cabra montés, habría basado su estrategia alimentaria en facilitar y aumentar la tasa de ingestión. Por una parte, al ser un herbívoro de tamaño medio puede acumular cierta cantidad de alimento en su rumen. Por otra, el consumir alimentos lignificados, posiblemente contribuya a aumentar la velocidad de paso de la ingesta según la teoría de Milchunas et al.,(1978). También, el consumo de una gran cantidad de plantas de mayor digestibilidad, facilitaría la capacidad de ingestión y la entrada de nutrientes. De ahí, la alta diversificación de su dieta

- La cabra se habría comportado como un rumiante óptimo según las teorías de dietas óptimas para herbívoros más en boga (Westoby, 1974; Owen-Smith & Neiville, 1982).

- La cabra montés optimizaría su dieta tan eficientemente, que maximizaría la obtención de energía de una gran variedad de plantas. Muchas de ellas aparentemente son subóptimas, pero que sin embargo, forman parte de sus dietas.

- La cabra ha reflejado una amplia flexibilidad en cuanto a cambios en la dieta y se ha mostrado selectiva siempre que ha podido, como ha ocurrido en Sierra Nevada.

- En la estrategia adoptada por la cabra en las distintas zonas, habría influido la existencia de otros ungulados en sus hábitats. De tal forma, que compartir el material vegetal,

implica una mayor dependencia de las plantas más abundantes, y una mayor diversificación a la hora de alimentarse.

VII.2) Respecto al consumo y preferencias de recursos

- Al comparar el consumo de recursos herbáceos (componente herbáceo de la dieta) estimado por análisis de contenidos estomacales o excrementos y a partir del índice de utilización de las especies y su disponibilidad, se ha observado correlación significativa entre las estimas efectuadas por ambos métodos y el índice de similaridad ha sido relativamente alto.

- En las zonas donde existen amplios pastizales y los herbívoros que la habitan son especialmente pastadores, es importante de considerar el método basado en utilización y disponibilidad de recursos, debido a que es bastante más rápido que el análisis de contenidos o de excrementos. No obstante, no hay que olvidar que es un método en parte subjetivo basado en una escala de rangos, con lo cual, la precisión no sería tanta como con los métodos anteriores.

- La cabra ha mostrado preferencias por especies comunes de las distintas áreas. Ha seleccionado principalmente las hojas de las plantas, ha elegido material verde más que seco, y dentro de las gramíneas (familia de suma importancia en su alimentación) ha preferido unas especies respecto a otras.

- En Gredos y Sierra Nevada, las gramíneas y ciperáceas han sido los alimentos fundamentales en todos los períodos estudiados. Por el contrario, en Cazorla, el material arbustivo y arbóreo ha sido el más importante, excepto en primavera que las gramíneas también tuvieron cierta relevancia.

- Para la cabra montés el recurso más relevante del grupo gramíneas-ciperáceas, ha sido el género Festuca. Dentro de él, han destacado F. iberica, F. indigesta, F. rivularis, F.

elegans, F. arundinacea, F. rubra, F. clementei etc. Otras especies de gran interés fueron Deschampsia flexuosa y Dactylis glomerata, Agrostis nevadensis, A. truncatula, Carex sp., Arrhenaterum sp., Poa sp., Koeleria sp., etc. Por lo general, todos estos recursos son de calidad media.

- También han formado parte de la dieta de la cabra un amplio espectro de plantas pertenecientes a los grupos de los caméfitos y de las herbáceas no graminoides. Sin embargo, la mayoría de ellas han supuesto cantidades inferiores al 1%.

- Entre las especies leñosas que mayor relevancia han tenido en la dieta de la cabra han destacado: Quercus rotundifolia, Phyllirea latifolia, Juniperus oxycedrus, Erica arborea, Rosmarinus officinalis y Rubus ulmifolius.

CAPITULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABULFATIH, H.A, EMORA, H.A. & HASHISH, A.EL. (1989). The influence of grazing on vegetation and soil of Asir Highlands in South-Western Saudi Arabia. J. Sci. Res. Vol. 7 (1): 69-78.

ALADOS, C.L. (1984). Etograma de la cabra montés (Capra pyrenaica) y comparación con otras especies. Doñana. Acta Vertebrata., Vol. 11, 2: 289-309.

ALADOS, C.L. (1986). Aggressive behaviour, sexual strategies and their relation to age in male spanish ibex (Capra pyrenaica). Behavioural Processes, 12: 145-158.

ALADOS, C.L. & ESCOS, J. (1985). La cabra montés en las Sierras de Cazorla y Segura. Una introducción al estudio de sus poblaciones y comportamiento. Naturalia hispanica, 28: 1-36. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

ALDOUS, C.M. (1948). Control of deer irruptions in Nevada. USDI Fish Wildl. Serv. Spec. Rep. 57.

ALLUE ANDRADE, J. L. (1966). Subregiones fitoclimáticas de España. Inst. Forestal de Investigaciones y Experiencias. Ministerio de Agricultura. Madrid. 57 pp.

ALVAREZ, G., MARTINEZ, T. & MARTINEZ, E. (1991). Winter diet of stag (Cervus elaphus L.) and its relationship to morphology in Central Spain. Folia Zoologica, 40, 2: 117-130.

AMMANN, A.P., COWAN, R.L, MOTHERSHEAD, C.L. & BAUMGARDT, B.R. (1973). Dry matter and energy intake in relation to digestibility in white-tailed deer. J.Wildl.Manage., 37: 195-201

AMENS, D.R. & BRINK, D.R. (1977). Effect of temperature on lamb performance and protein efficiency ratio. J. Animal Science, 44: 136-40.

ANDERSON, A.E, SNYDER, W.A. & BROWN, G.W. (1965). Stomach content analysis related to condition in mule deer, Guadalupe Mountains, New Mexico. J. Wildl. manage., 29: 352-366.

ANDERSON, G.D. & WALKER, B.H. (1974). Vegetation composition and elephant damage in the Sengwa Wildlife Research Area, Rhodesia. J. Sth. Afr. Wildl. Mgmt Ass., 4, 1: 1-14.

ANDREWARTHA, H.G. & BIRCH, L.C. (1954). The distribution and abundance of animals. University of Chicago Press, Chicago.

ANTHONY, R. B. & SMITH, N. S. (1974). Comparison of rumen and fecal analysis to describe deer diets. J. Wildl. Manage. 38, 3: 535-540.

ARNOLD, G.W. (1964). Factors within plant associations affecting the behaviour and performance of grazing animals. In Grazing in Terrestrial and Marine Environments (Ed. D.J. Crisp) pp. 133-154. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

AUQUIER, P. (1974). Biosystemátique, taxonomíe et nomenclature du qroupe de Festuca ovina L. s.l. (Poaceae) en Belqique et dans quelques régions voisines. Thèse Dep. Bot. Université de Liége, 441 pp.

BAILE, C.A. (1975). Control of food intake in ruminants. In Digestion and metabolism in the ruminant (Eds I.W. McDonald & A.C.I. Wagner). University of New England Publishing Unit, Armidale.

BALCH, C.C. & CAMPLING, R.C. (1965). Rate of passage of digesta through the ruminant digestive tract. In R.W. Dougherty, (ed.) Physiology of digestion in the ruminant. pp. 108-123 Butterworths, Washington, D.C.

BARBOZA DU BUCAGE, J.V. (1956). Cabra-montés da Serra do Gerez. Memoria Academia Real das Sciencias. Lisboa.

BARRY, T.N. & MANLEY, T.R. (1984). The role of condensed tannins in the nutritional value of Lotus pedunculatus for sheep. 2.Quantitative digestion of carbohydrates and protein. Brit. J. Nutr., 51: 493-504.

BARRY, T.N. & MANLEY, T.R. & DUNCAN, S.J. (1986). The role of condensed tannins in the nutritional value of Lotus pedunculatus for sheep. 4. Sites of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration. Brit. J. Nutr., 55: 123-137.

BAUMGARTNER, L.L. & MARTIN, A.C. (1939). Plant histology as an aid in squirrel food habits studies. J. Wildl. Manage., 3: 266-268.

BEHREND, D.F. & PATRICK, E.F. (1969). Influence of site disturbance and removal of shade on regeneration of deer browse J. Wildl. Mgmt., 33: 394-398.

BELL, R.H.V. (1971). A grazing ecosystem in the Serengeti. Scientific American, 225: 86-93.

BELL, R.H.V. (1985). The quality and spacing of diets; links between physical environments and herbivore performance. Abstracts of Fourth Inter. Theriol. Congress, N° 52, Edmonton, Canada.

BELOVSKY, G.E. (1978). Diet optimization in a generalist herbivore: The Moose. Theoretical Population Biology, 14: 105-134.

BEN-SHAHAR, R. & SKINNER, J.D. (1988). Habitat preferences of african ungulates derived by uni-and multivariate analysis. Ecology, 69, 5: 1479-1485.

BERDUCOU, C. (1975). L'alimentatión hivernal de l'isard. P. Nation. Chasse, Études Scient. et Tech., 4: 195-227.

BERGERUD, A. T. (1971). The population dynamics of Newfoundland caribou. Wildlife Monographs, 25: 1-55.

BINES, J.A. (1976). Factors influencing the voluntary food intake in cattle. In Principles of Cattle Production (Eds H. Swan & W. H. Broster). Butterworth, London.

BLAXTER, K.L. (1962). The Energy Metabolism of Ruminants. Hutchinson, London.

BLAXTER, K.L., WAINMAN, F.W. & WILSON, R.S. (1961). The regulation of food intake by sheep. Animal Production, 3: 51-61

BOBEK, B. & DZIECIOLOWSKI, R. (1972). Method of browse estimation in different types of forest. Acta Theriol. 17: 171-186.

BOBEK, B. & BERGSTROM, R. (1978). A rapid method of browse biomass. Estimation in a forest habitat. J. Range Manage. 31, 6: 456-458.

BODENMANN, A. & EIBERLE, K. (1967). Uber die Auswirkungen des Verbisses der Gemse im Aletschwald. Journal forestier suisse, 118: 461-470.

BOROWSKI, S. & KOSSAK, S. (1972). The natural food preferences of the European bison in seasons free of snow cover. Acta Theriol., 17, 13: 151-169.

BOZA, J. & ROBLES, A.B. (1988). Alimentación del ganado caprino en zonas semiáridas. XII Jornadas Científicas de la S.E.O.C., Guadalajara.

BHADRESA, R. (1977). Food preferences of rabbits, Aryctolagus cuniculus L. at Holkam sand dunes, Norfolk, J. Appl. Ecol., 14: 287-291.

BRAUN-BLANQUET, J. (1979). Fitosociología (H.Blume, ed.). Madrid. 820 pp.

BRINK, F.H. VAN DEN (1957). Die Saugetiere Europas. P. Parey, Hamburgo, Berlin.

BROWN, D. (1954). Methods of Surveying and Measuring Vegetation. Commonwealth Agricultural Bureau. Farnham Royal. Bucks. England.

BRÜLL, H. (1977). Das Birkhuhn. In A. Lindner, ed. Die Waldhühner. Naturgeschichte, Oekologie, Verhalten, Hege und Jagd. PP. 65-107. Paul Parey, Hamburg, West Germany.

BRYANT J.P. & KUROPAT P.J. (1980). Selection of winter forage by subartic browsing vertebrates: the role of plant chemistry. Annual Review of Ecology and Systematics, 11: 261-85.

BUECHNER, H.K. (1950). Life history, ecology, and range use of the pronghorn antelope in Trans-Pecos, Texas. Amer. Midland Natur., 43, 2: 257-354.

BULLOCK, D.J. (1985). Annual diets of hill sheep and feral goats in Southern Scotland. J. of Appl. Ecol., 22: 423-433

CABALLERO, R. & BUXADE, C. (1981). Técnicas experimentales en nutrición de animales en pastoreo. Monogr. 79. Producciones Animales. Esc. Tec. Sup. de Ing. Agro., Univ. Politec. Madrid.

CABRERA, A. (1911). The subspecies of the Spanish ibex. Proced. Zool. Soc. London, 963-977.

CABRERA, A. (1914). Fauna Ibérica: Mamíferos. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Hipódromo, Madrid.

CALDWELL, J.F., CHAPMAN, D.I. & CHAPMAN, N. (1983). Observations on the autumn and winter diet of Fallow deer (Dama dama). Journal of Zoology. London, N° 201, 4: 559-564.

CAMPLING, R.C. (1969). Physical regulation of voluntary intake. In A. T. Phillipson, (ed.): Physiology of digestion and metabolism in the ruminant. pp. 226-234. Orel Press. Newcastle upon Tyne,U.k.

CAMPBELL, Q.P., EBERSÖHN, J.P. & Von BROEMBSEN, H.H. (1962). Browsing by goats and its effects on the vegetation. Herbage abstracts, 32, 4: 273-275.

CAMPBELL, C.M., ENG, JR.,C.M., NELSON, A.B. & POPE, L.S. (1968). Use of the osophageal fistula in diet sampling with beef cattle. J. Anim. Sci., 27: 231.

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 Tech. Rep., N° 18. Nat. Tes. Ecol. Lab., Colorado State University. Fort Collins, Co. 6 pp.

CEDERLUND, G. LJUNGGVIST, H. MARKGREN, G. & STALFELT, F. (1980). Food of moose and roe-deer at Grimsö in Central Sweden. Results of rumen content analysis. Viltrevy, 11: 169-247.

CHAPMAN, D. & CHAPMAN, N. (1975). Falow deer. Lavenham, Terence Dalton. Ltd.

CHAPUIS, J.L. (1980). Méthodes d'étude du régime alimentaire du Lapin de Garone, Oryctolagus cuniculus (L.) par l'analyse micrographique des fèces. Rev. Ecol.(Terre vie)., 34:159-198.

CHEW, R.M. (1974). Consumers as regulators of ecosystems: an alternative view to energetics. Ohio J. of Scien., 74: 359-70

CLOUET, M. (1979). Note sur la systématique du bouquetin d'Espagne (Capra hircus pyrenaica). Bull Soc. Hist. Nat. de Toulouse., 115: 269-277.

COLIN, M.P. (1974). De L'epiderme de quelques especies de graminées communes et de leur diagnose (Application à l'étude du régime des hervibores domestiques et sauvages). Thèse doctoral, n° 90. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

COLWELL, R.K. & FUTUYMA, D.J. (1971). On the measurements of niche breadth and overlap. Ecology., 52: 567-576.

CONSTAN, K.J. (1972). Winter foods and range use of three species of ungulates. J. Wildl. Manage., 36, 4: 1068-1076.

COOK, C.W., BLAKE, J.T. & CALL, J.W. (1963). Use of an esophageal-fistula cannula for collecting forage samples by grazing sheep. J. Anim. Sci., 17: 189.

COOPER, S.M. & OWEN-SMITH, N. (1985). Condensed tannins deter feedins by browsing ruminants in a South African Savanna. Oecologia (Berlin), 67: 142-146.

COSTE, H. (1937). Flore descriptive et illustrée de la France de la Corse et des contrées limitrophes. Librairie scientifique et technique: Albert Blanchard, Paris.

COUTURIER, M. (Ed). (1962). Le Bouquetin des Alpes Capra aeagrus ibex ibex. Grenoble, France. 1565 pp.

CRAWFORD, H.S. & HARRISON, W.M. (1971). Wildlife food on three Ozark hardwood sites after regeneration cutting. J. Wildl. Mgmt, 35: 533-537.

CRAWLEY, M.J. (1983). Herbivory: The Dynamics of Animal-Plant Interactions. Studies in Ecology. Volume 10. Blackwell Scientific Publications. 435 pp.

CROKER, B.H. (1959). A method of estimating the botanical composition of the diet of sheep. N.Z.J. Agric. Res.,2: 72-85.

DEARDEN, B.L., HANSEN, R.M.& PEGAU R.E. (1972). Plant fragment discernibility in Caribu rumens, First Internal. Reinder and Caribou Symp., Alaska, 1: 257-277.

DEARDEN, B.L., PEGAU, R.E. & HANSEN R.M. (1975). Precision of microhistological estimates of ruminant food habits. J. Wildl. Manage., 39: 402-407.

DE LA CERDA, J.M. & DE LA PEÑA, J. (1971). La cabra montés española. Cong.Inter. Caza., Madrid, España.

DELAUNAY, G. (1982). Contribution à la mise au point de méthodes de suivi des populations d'onqulé de haute montagne en milieu protégé: étude sur le chamois dans le parc national des Ecrins. Thèse Doc. 3^{e} cycle Spé. Ecol., Rennes, 280 pp.

DE MIGUEL, J.M. (1988). Estructura de un sistema silvopastoral de dehesa. Vegetación,hábitats, y uso del territorio por el ganado. Tesis doctoral. Facul. de Biología. U.Complut. Madrid.

DENIS, M. (1980). Expérimentations sur le grand gibier en forêt domaniale d'Orléans. Les Naturalistes Orléanais, IIIème série, 31: 23-36.

DEVENDRA, C. (1981). The utilization of forages from cassava pigeon pea, laucaena and groundnut by goat and sheep in Malaysia. Symp. Int. Nutrition et Systemes d'alimentation de la chèvre, Vol. 1: 338-345.

DROZDZ, A. (1979). Seasonal intake and digestibility of natural foods by roe deer. Acta Theriol., 24: 137-170.

DUMBAR, R. I. M. (1978). Competition and niche separation in a high altitude herbivore community in Ethiopia. E. Afr. Wildl. J., 16: 183-199.

DUNANT, F. (1977). Le régime alimentaire du Chamois des Alpes (Rupicapra rupicapra L.): contribution personnelle et synthèse des données sur les plantes broutées. Revue suisse de Zoologie, 84, 4: 883-903.

DUNNET, G.M., HARVIE, A.E. & SMIT, T.J. (1973). Estimating the proportion of various leaves in the diet of the opossum, Trichosurus vulpecula Kerr, by fecal analysis. J.Appl. Ecol., 10: 737-745.

DUQUE, F. (1971). Determinación conjunta de fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre y cinc en plantas. Anales de Edafología y Agrobiología, 207-229 pp.

DUSI, J.L. (1949). Methods for determination of food habits by plant microtechniques and histology and their aplication to cottontail rabbit food habits studies. J. Wild. Manage. 13: 295-298.

DZIECIOLOWSKI, R. (1967). Food of the Red deer in a annual cycle. Acta theriol. 12: 503-520.

DZIECIOLOWSKI, R. (1969). The quantity, quality and seasonal variation of food resources available to red deer in various environmental conditions of forest management. Forest Research Institute. Warsaw. 295 pp.

DZIECIOLOWSKI, R. (1970). Foods of the red deer as determined by rumen content analysis. Acta theriol. 15: 89-110

ELLIS, J.E., WEINS, J.A., RODEL, C.F. & J.C. ANWAY. (1976). A conceptual model of diet selection as an ecosystem process. J. Theor. Biol., 60: 93-108.

EMLEN, J.M. (1966). The role of time and energy in food preference. Am. Nat., 100: 611-617.

FANDOS, P. (1986). Aspectos ecológicos de la población de cabra montés (Capra pyrenaica schinz, 1838) en la Sierras de Cazorla y Segura (Jaen). Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. madrid.

FANDOS, P. (1987). Croissance et developpement foetale du bouquetin de Cazorla. mammalia, 51, 4: 579-585.

FANDOS, P. (1988). Differences saisonnieres dans la repartition des activites quotidiennes du bouquetin de Cazorla. Mammalia, 52, 1: 1-9.

FANDOS, P. (1989). Reproductive strategies in female Spanish ibex (Capra pyrenaica). J. Zool. Lond, 218: 339-343.

FANDOS, P. & VIGAL C.R. (1988). Body weight and horn length in relation to age of the Spanish wild goat. Acta. Theriol., 33, 25: 339-344.

FANDOS, P., MARTINEZ, T. & PALACIOS, F. (1987). Alimentación del corzo (Capreolus capreolus L.) en España. Ecología, 1: 161-186.

FANDOS, P. & MARTINEZ, T. (1988). Variaciones en la agregación y distribución de la cabra montés (Capra pyrenaica Schinz, 1838) detectadas con un muestreo de excrementos. Doñana. Acta Vertebrata, 15, 1: 133-140.

FAO-UNESCO, (1991). Mapa mundial de suelos. Leyenda Revisada. Roma, 142 pp.

FEINSIGER, P. SPEARS, E.E. & POOLE, R.W. (1981). A simple measure of niche breadth. Ecology, 62: 27-32.

FERGUSON, R.B. & MARSDEN, M.A. (1977). Estimating overwinter bitterbrush utilization from twig diameter-length-weight relations. J. Range Mgmt., 30: 231-236.

FERNANDEZ GALIANO, E. (1960). Mapa de vegetación de la provincia de Jaen (mitad oriental). Inst. de Est. Gien. Jaen.

FERNANDEZ GALIANO, E. & HEYWOOD, V.H. (1960). Catálogo de las plantas de la provincia de Jaen (mitad oriental). Inst. de Est. Giennenses., Jaen.

FERNANDEZ ALES, R. SANCHO ROYO, F. & TORRES MARTINEZ, A. (1977). Técnicas de análisis multivariante. Pub. del Depto. de Ecología. Universidad de Sevilla. Sevilla.

FICHANT, R. (1974). L'alimentation du chevreuil (Capreolus capreolus L.) en periode automnale, dans le Sud de l'Ardene Belge, par l'analyse de contenus stomacaux. Fond. Universitaire Luxembourgeoise. Notes de Recherche, 1: 1-23.

FOUCAULT, A. (1964). Sur le rapport entre les zones prebétiques et subbétiques entre Cazorla (Prov. Jaen) et Huesa (Prov. Grenade). Geol. en Mijub. 43: 268-272.

FOWDEN, L., LEWIS, D. & TRISTRAM, H. (1967). Toxic amino acids: their action as antimetabolites. Advances in Enzymology, 29: 89-163.

FOWLER, C.W. (1981). Density dependence as related to life history strategy. Ecology, 62: 602-610.

FOX, L.R. & MACAULEY, B.J. (1977). Insect grazing on Eucalyptus in response to variation in leaf tannins and nitrogen. Oecologia, 29: 145-162.

FRACKER, S.B. & BRISCHLE, J.A. (1944). Measuring the local distribution of Ribes. Ecology, 25: 283.

FRAENKEL, G.S. (1959). The raison d'être of secondary plant substances. Science, 129: 1466-1470.

FRAME, J. & HUNT, I.V. (1971). The effects of cutting and grazing systems on herbage production from grass swards. J. Brit. Grass. Societ., 26: 163-171.

FREE, J.C., HANSEN, M.R. & SIMS, P.L. (1970). Estimating dryweights of food plants in feces of herbivore. J. Range Manage. 23: 300.

FREELAND, W.J & JANZEN, D.H. (1974). Strategies in herbivory by mammals: the role of plant secondary compounds. American Naturalist, 108: 269-289.

GARCIA-CRIADO, B. (1974-75). Fraccionamiento químico de alimentos forrajeros y su evaluación por métodos de laboratorio. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Salamanca.

GEBCZYNSKA, Z. (1980). Food of the Red deer and Roe deer in the Bialowieza primeval forest. Acta theriol., 25, 40: 487-500.

GEIST, V. (1971). Mountain sheep. A study in behavior and evolution. Univ. Chicago Press. Chicago. 383 pp.

GIESECKE, D. & VAN GYLSWYK, N.O. (1975). A study of feeding types and certain rumen functions in six species of South African wild ruminants. J. Agric. Sci., Camb. 85: 75-83.

GONZALES, G. (1982). Eco-ethologie du bouquetin en Sierra de Gredos. Acta Biol. Montana, 1: 145-167.

GONZALEZ-BERNALDEZ, F. (1981). Ecología y Paisaje. H. Blume Ediciones. Madrid. 255 pp.

GOUNOT, m. (1969). Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Mason et Cie. (Eds), Paris. 314 pp.

GRIFFITHS, M. & BARKER, R. (1966). The plants eaten by sheep and by kangaroos grazing together in a paddock in South-Western Queesland, C.S.I.R.O. Wildl. Res., 11: 145-167.

HAIRSTON, N.G., SMITH, F.E. & SLOBODKIN L.B. (1960). Community structure, population control and competition. American Naturalist, 94: 421-425.

HALL, D.G. & HAMILTON, B.A. (1975). Estimation of the botanical composition of oesophageal extrusa samples. A comparison of manual separation and a microscope point technique. J. Br. Grassld. Soc., 30: 273-277.

HALLORAN, A.F. & CRANDELL, H.B. (1953). Notes on bighorn food in Sonoran Zone. J. Wildl. Manage., 17: 318-320.

HANLEY, T.A. (1982). The nutritional basis for food selection by ungulates. J. Range Manage., 35: 146-151.

HANSEN, R.M. (1971). Drawings of tissues of plants found in herbivore diets and in litter of grasslands. U. S. IBP Grasslands Biome Tech. Rep. N° 70. Natural Resources Ecology Colorado State University Lab., Fort Collins, col. 69 pp.

HANSEN, R.M. & MARTIN, P.S. (1971). Ungulate diets in the lower Gran Canyon. J. Range Manage., 26: 380-381.

HARDIN, G. (1960). The competitive exclusion principle. Science, 131: 1292- 1297.

HARMAN, H.H. (1967). Modern Factor Analysis. 2ª ed. Universidad Chicago Press. Chicago. 132 pp.

HAYDEN, p. (1966). Food habits of black-tailed jack rabbits in southern Nevada. J. Mammal., 47: 42-46.

HEALY, W.M. (1967). Forage preferences of captive deer while free ranging in the Allegheny National Forest. M.S. thesis on file at Pa. State Univ., University Park, Pa. 93 pp.

HEARNEAY, A.W. & JENNINGS, T.J. (1983). Annual foods of the Red deer (Cervus elaphus) and the Roe deer (Capreolus capreolus) in the east of England. J. of Zool. London, N° 201, 4: 565-570

HELLE, P. (1980). Food composition and feeding habits of the Roe deer in winter in central Finland. Acta Theriol. 25, 22: 395-402.

HEPTNER, V., NASIMOVIC, A. & BANNIKOV, A. (1966). Die Säugetiere der Sowjet-union. Vol. 1, Paarhufer und Unpaarhufer. Gustav Fischer Verlag. Jena. 939 pp.

HILL, M.O. & GAUCH, Jr., H.G. (1980). Detrended correspondence analysis: An improved ordination technique. Vegetatio, 42: 47-58.

HINNANT, R.T. & KOTHMANN, M.M. (1988). Collecting, drying, and preserving feces for chemical and microhistological analysis. J. Range Manage., 41, 2: 168-171.

HOBBS, N.T., BAKER, D.L. & Gill, R.B. (1983). Comparative nutritional ecology of montane ungulates. J. Wildl. Manage., 47: 1-6.

HOEHNE, O.H., STREETER, C.L. & CLANTON, D.C. (1965). Esophageal fistula for measuring species preference. Proc. West. Sec. Am. Soc. Anim. Sci., 16, 76: 1-5.

HOFMANN, R.R. (1973). The ruminant stomach. E. Afr. Monogr. in Biol. 2. E. Afr. Lit. Bur. Nairobi, Kenia. 350 pp.

HOFMANN, R.R. & STEWAR, D.R.M. (1972). Grazer or browser. A classification based on the stomach structure and feeding

habits of East African ruminants. Mammalia, 36: 226-240.
HOTELLING, H. (1933). Analysis of a Complex of statistical variables into principal components. J. Edc. Psychol., 24: 417-520.

HOTELLING, H. & PABST, M.R. (1936). Rank correlation and tests of significance involving no assumption of normality. Ann. Math. Statist., 7: 29-43.

HOUTE DE LANGE, S.M. (Ten), (1978). Zur Futterwahl des Alpensteinbockes (Capra ibex L.). Z. Jagdwiss, 24: 113-138.

HUNGATE, R.E. (1967). Ruminal fermentation. In C. F. Cole, (ed.) Handbook of physiology. pp. 2725-2745 Waverly, Baltimore.

HUTCHINSON, J. (1959). The families of Flowering Plants. Clarendon Press, Oxford.

IVLEV, V.S. (1961). Experimental Ecology of the Feeding of Fishes. Translated from Russian (1955) by D Scott. Yale University Press. New Haven.

JACKSON, J. (1977). The annual diet of the Fallow deer (Dama dama) in the New Forest, Hampshire, as determined by rumen content analysis. J. Zool., Lond., 181: 465-473.

JAMBUNATHAN, R. & MERTZ, E.T. (1973). Relationship between tannin levels, rate growth and distribution of proteins in sorghum. J. Agric. Food Chem., 21: 691-696.

JAMROZY, G. (1980). Winter food resources and food preferences of Red deer in Carpathian forests. Acta Theriol., 17: 221-238

JANIS, C. (1976). The evolutionary strategy of the Equidae and the origins of rumen and cecal digestion. Evolution, 30:757-774

JARMAN, P.J. (1974). The social organization of Antelopes in relation to their ecology. Behaviour, 48, 3-4: 215-266.

JARMAN, P.J. & SINCLAIR, A.R.E. (1979). Feding strategy and the pattern of resource partitioning in ungulates. In Serengeti: Dynamics of an Ecosystem (Eds A.R.E. Sinclair & M. Norton-Griffiths) pp. 130-163. University of Chicago Press. Chicago.

JARRIGE, R. (1978). Principes de la nutrition et de l'alimentation des ruminants. I.N.R.A., Versalles. 621 pp.

JENSEN, P.V. (1968). Food selection of the Danish Red Deer (Cervus elaphus L.) as determined by examination of rumen contents. Danish Review of Game Biology, 5, 3: 1-44.

JOHNSON, M.K. (1979). Foods of primary consumers in southcentral Idaho. J.Range Manage., 32: 365-368.

JOHNSON, M. K., (1982). Frequency sampling for microscope analysis of cattle diets on a longleaf pine-bluestem range. J. Range Manage. 35: 541-542.

JOHNSON, M. K. & PEARSON, H. A., (1981). Esophageal, fecal and exclosure estimates of cattle diets on a longleaf pine-bluestem range. J. Range Manage., 34: 232-234.

JOHNSON, M. K., WOFFORD, H. & PEARSON, H. A., (1983). Digestion and fragmentation: Influence on herbivore diet analysis. J. Wildl. Manage. 47: 877-879.

KALUZINSKI, J. (1982). Composition of the food of roe deer living in fields and the effects of their feeding on plant production. Acta theriol., 27: 457-470.

KAY, R.N.B., ENGELHARDT, W.V. & WHITE, R.G. (1980). The digestive physiology of wild ruminants. In Y. Ruckebusch and

P. Thivend, (eds.) Digestive physiology and metabolism in ruminants. pp 743-761, MTP Press, Lancaster, England.

KAY, R.N.B. & STAINES, B.W. (1981). The nutrition of the red deer (Cervus elaphus). Commonwealth Bureau of Nutrition. And Reviews- Series B. Vol. 51, 9: 601-622.

KENDALL, W.A. & SHERWOOD, R.T. (1975). Palatability of leaves of tall fescue and reed canarygrass and some of their alkaloids to meadow voles. Agron. J., 67: 667-671.

KLEIN, D.R. (1970). Food selection by North Americam deer and their response to over-utilization of preferred plant species. In Animal populations in relation to their food resources (Ed. A.Watson) pp. 25-46. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

KORSCHGHEN, L.J., PORATH, W.R. & TORGERSON, O. (1980). Spring and summer foods of deer in the Missouri ozarks. J. Wildl. Manage., 44, 1:89-97.

KREBS, J.R., HOUSTON, A.I & CHARNOV, C.F. (1981). Some recent developments in optimal foragins. In Foraging Behaviour (Eds A.C. kamil & T.D. Sargent). Garland STPM Press.

KRYSL, L.J., HUBBERT, M.E. SOWELL, B.F., PLUMB, G.D., JEWETT, T.K., SMITH, M.A. & WAGGONER, J.W. (1984). Horses and cattle grazing in the Wyoming Red Desert, I. Food habits and dietary overlap. J. Range Manage., 37: 72-76.

KUBIENA, W.L. (1953). The soils of Europe. CSIC. Madrid.318 pp.

LAITAT, E. (1983). Die mikrografische Loungsanalyse zur Bestimmung der Nahrung von Rotwild. Z. Jagdwiss. 29: 218-235.

LAMPREY, H.F. (1963). Ecological separation of the large mammal species in the Tarangire Game Reserve Tanganyika. East. Afr. Wildl. J. 2: 1-46.

LANIGAN, G.W. & SMITH, L.W. (1970). Metabolism of pyrrolizidine alkaloids in the ovine rumen. Australian Journal of Agricultural Research, 21: 493-500.

LAUNOIS, M.H. (1976). Méthode d'étude dans la nature du régime alimentaire du Criquet migrateur Locusta migratoria capito (Sauss.), Ann. Zool. Ecol. Anim., 8: 25-32.

LEBRETON. Ph. (1982). Tannins ou alcaloides: deux tactiques phytochimiques de dissuasion des herbivores. Rev. Ecol. (Terre vie), 36: 536- 572.

LEBRETON, J.D., CHESSEL, D., PRODON, R. & YOCCOZ, N. (1988). L'analyse des relations espèces-milieu par l'analyse canonique des correspondances. I. Variables de milieu quantitatives. Acta OEcologica. OEcol. Gen., 9, 1: 53-67.

LECLERC, B. & LECRIVAIN, E. (1979). Étude du comportement d'ovins domestiques en élevage extensif sur le causse du Larzac. Thèse 3éme cycle, Université de Rennes. 344 pp.

LEGENDRE, L & LEGENDRE, J.P. (1979). Ecologie numerique. I Le traitement multiple des donneés ecologiques. II La structure des donneés ecologiques. Masson. Paris.

LEININGER, C.W. & SHARROW, S.H. (1987). Seasonal diets of herded sheep grazing douglas-fir plantations. J. Range. Manage., 6, 40: 551-555.

LEVIN, D.A. (1976). Alkaloid-bearing plants: an ecogeographie perspective. Amer. Natur., 110: 261-284.

LONGRURST, W.M., OH, H.K., JONES, M.B. & DEPNER, R.E. (1968). A basis for the palatibility of Deer forage plants. Trans. 33th N. Am. Wild. Nat. Resour. Conf., 181-191.

LONGRURST, W.M., CONNOLLY, G.E., BROWNING, B.M. & GARTON E.O. (1978). Food interrelationships of deer and sheep in parts of Mendocino and Lake Counties, California.Hilgardia, 47:191-247.

MacARTHUR, R. & PIANKA E.R. (1966). On optimal use of a patchy environment. Am. Nat., 100: 603-609.

MAHER.C. (1945). The goat: Friend or foe ?. East Afr. Agr. J., 11: 115-121.

MAILLARD, D. & PICARD, J.F. (1987). Le régime alimentaire automnal et hivernal du chevreuil (Capreolus capreolus), dans une hêtraie calcicole, déterminé par l'analyse des contenus stomacaux. Gibier Faune Sauvage, 4: 1-30.

MAIZERET, C. (1988). Stratégies alimentaires des chevreuils: les fondements écologiques d'une diversification du régime. Acta OEcologica, OEcol. Applic., 9, 2: 192-221.

MAIZERET, C., BOUTIN, J.M. & SEMPERE, A. (1986). Intérêt 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. 't. (1978). Measurement of grassland vegetation and animal production. Commonwealth Agricultural Bureaux. Farnham Royal, Bucks, England.

MANNETJE, L. 't. & HAYDOCK, K.P. (1963). The dry-weight rank method for the botanical analysis of pasture. J. Br. Grassl. Soc., 18: 268-275.

MANSSON, C., ALRAHMOU, W. & TISSERAND, J.L. (1986). Étude comparée de la quantité ingére, de la digestibilité, de l'utilization de l'azote, du temps moyen de rétention et du comportement alimentaire chez les jeunes caprins et ovins recevant differents régimes, Ann. Zootech., 35: 49-60.

MARTIN DE AGAR, P. (1979). Biomasa de las especies de matorral de la Reserva Biológica de Doñana. Modelos de predicción. Tesina de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Univ. Complutense de Madrid. Madrid.

MARTINEZ, C. (1989). Organización social y relaciones espacio-temporales en una población de avutarda (Otis tarda). Tesis doctoral. Facul. de Biología. Univ. Complutense de Madrid.

MARTINEZ, T. (1984). Alimentación de la cabra montés (Capra pyrenaica) en las Sierras de Cazorla y Segura. Tesina de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Univ. Complutense de Madrid. Madrid.

MARTINEZ, T. (1988a). 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.

MARTINEZ, T. (1988b). Comparación de los hábitos alimentarios de la cabra montés y de la oveja en la zona alpina de Sierra Nevada. Arch. de Zootec., 37, 137: 39-49.

MARTINEZ, T. (1988c). Donnes sur l'alimentation du bouquetin d'Espagne (Capra pyrenaica) dans la Sierra de Tejea (Granada). Mammalia, 52, 2 .

MARTINEZ, T. (1989). Recursos tróficos de la cabra montés (Capra pyrenaica, Schinz, 1938) en la Sierra de Gredos, durante Otoño e Invierno. Ecología, 3: 179-186.

MARTINEZ, T. (1990). Régimen alimentario de la cabra montés (Capra pyrenaica) en la zona alpina de Sierra Nevada durante los meses de Julio y Agosto. Ecología, 4: 177-185.

MARTINEZ, T. & FANDOS, P. (1989). Solapamiento entre la dieta de la cabra montés (Capra pyrenaica) y la del muflón (Ovis musimon). Doñana. Acta Vertebrata Vol. 16, 2: 315-318.

MARTINEZ, T. & MARTINEZ, E. (1987). Diet of Spanish wild goat, Capra pyrenaica in spring and summer at the Sierra de Gredos, Spain. Mammalia, Vol. 51, 4: 548-557.

MARTINEZ, T., MARTINEZ, E. & FANDOS, P. (1985). Composition of the food of the Spanish Wild Goat in Sierras de Cazorla and Segura, Spain. Acta theriol., 30, 29: 461-494.

MATTSON, W.J. (1980). Herbivory in relation to plant nitrogen content. Annual Review of Ecology and Systematics, 11:119-161.

MATTSON, W.J. & ADDY, N.D. (1975). Phytophagous insects as regulators of forest primary production. Science, 190: 515-522.

MAYNARD, L.A. & LOOSLI, J.K. (1969). Animal nutrition. McGraw-Hill, New York.

McBEE, R.H. (1971). Significance of intestinal microflora herbivory. Annual Review of Ecology and Systematics, 2:165-176.

McCANN, J.L. (1965). Ecology of the mountain sheep. Amer. Wildl. Nat., 56: 297-323.

McINNIS, M. & VAVRA, M. (1987). Dietary relationships among feral horses, cattle and pronghorn in Southeastern Oregon. J. of Range Manage. 40, 1: 60-66.

McMAHAN, C.A. (1964). Comparative food habits of deer and three classes of livestock. J. Wild. Manage, 28, 40: 798-808.

McNAUGHTON, S.J. (1979). Grassland-herbivore dynamics. In Serengeti: Dynamics of an Ecosystem (Eds A.R.E. Sinclair & M. Norton-Griffiths), University of Chicago Press, Chicago.

MEHANSHO, H., HAGERMAN, A., CLEMENTS, S., BUTLER, L., ROGLER, J. & CARLSON, D.M. (1983). Modulation of prolinerich protein

biosynthesis in rat parotid glands by sorghums with high tannin levels. Proceedings of the National Academy of Sciences (USA), 80: 3948-3952.

MERRILL, L.B. (1975). The role of goats in biological control of brush. In: Beef Cattle Science Handbook Vol. 12. pp. 372-376 International Stockmen's School, San Antonio, Texas.

METCALFE, C. R. (1960). Anatomy of the monocotyledons. I Gramineae. Clarendon Press, Oxford, England. 731 pp.

MITCHELL, B., STAINES, B.W. & WELCH, D. (1977). Ecology of red deer. A research review relevant to their management in Scotland. Institute of Terrestrial Ecology. Banchery.

MILCHUNAS, D.G., DYER, M.I., WALMO, O.C. & JOHNSON, D.E. (1978). In vivo/in vitro relationships of Colorado mule deer forages. Colo. Div. Wildl. Spec. Rep., 43. 44 pp.

MILNER,C. & HUGHES, R. E. (1968). Methods for the measurement of the primary production of grassland. Internat. Biological Program. Handbook 6, Oxford: Blackwell Scientific Publications.

MILTHORPE, F.L. & DAVIDSON, J.L. (1966). Physiological aspects of regrowth in grasses. In The growth of cereals and grasses (Eds. F.L. Milthorpe & J.D. Ivins), Butterworths, London.

MILTON, K. (1979). Factors influencing leaf choice by howler monkeys: a test of some hypotheses of food selection by generalist herbivores. Am. Nat., 114, 3: 362-378.

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.

MINSON, D.J. (1971). Influence of lignin and silicon on a summative system for assessing the organic matter digestibility of Panicum. Aust. J. Agr. Rev., 22: 589-598.

MOIR, R.J. (1965). The comparative physiology of ruminant-like animals. In R. W. Dougherty, (ed.) Physiology of digestion in the ruminant. pp. 1-14. Butterworths, Washington, D.C.

MOORE, C.W.E. (1964). Distribution of grassland. In Grasses and grasslands. pp 182-205. Ed. C. Barnard, Melbourne Macmillan & Co. Ltd.

MORAND-FEHR, P., BOURBOUZE, A., LE HOURÉROU, H.N., GALL, C. & BOYAZOGLU, J.G. (1983). The role of goats in the Mediterranean area. Livest. Prod. Sci., 10: 569-587.

MURPHY, D.A. (1963). A captive elk herd in Missouri. J. Wildl. Manage., 27: 411-414.

NEWBOWLD, P.J. (1967). Methods for estimating the primary production of forests. IBM Handbook, n° 2. Blackwell. Oxford.

NGOG NJE, J. (1984). Régime alimentaire de la girafe au Parc National de Waza, Cameroun. Mammalia, 48, 2:173-183.

NIEVERGELT, B. (1981). Ibexes in an African environment. Springer Verlag. Berlin. New York. 189 pp.

NORRIS, J.J. (1943). Botanical analysis of stomach contents as a method of determining forage consumption of range Sheep. Ecology, 24, 2: 244-251.

NUÑEZ-HERNANDEZ, G., HOLECHEK, J.L, WALLACE, J.D., GALYEAN, M.L, TEMBO, A., VALDEZ, R. & CARDENAS, A. (1989). Influence of native shrubs on nutritional status of goats: nitrogen retention. J. of Range Manage., 42, 3: 228-232.

OGREN, H. A. (1965). Barbary sheep. New Mexico Dept. of Game and Fish. Bull. N° 13. Santa Fe, New Mexico. 117 pp.

OHMAN, L.F., GRIAL, D.F. & BRANDER, R.B. (1975). Biomass estimation for five shrubs from northeastern Minnesota. USDA Forest. Service research, paper NC-133.

OOSTING, H.J. (1956). The study of plant communities. Eds. W.H. Freeman and Co. San Francisco, California. 440 pp.

OWEN, D.F. (1980). How plants may benefit from the animals that eat them. Oikos, 35: 230-235.

OWEN-SMITH, N. (1979). Assessing the foraging efficiency of a large herbivore, the kudu. S.Afr. J. Wildl. Manage and Res., 9: 102-110.

OWEN-SMITH, N. (1985). Patterns of food selection by browsing ruminants. Abstracts of Fourth Inter. Theriol. Congress, N° 474. Edmonton, Canada.

OWEN-SMITH, N. & COOPER, S.M. (1987). Palatabilidad of woody plants to browsing ruminants in a south African savanna. Ecology, 68, 2: 319-331.

OWEN-SMITH, N. (1989). Optimal foraging theory applied to ungulates. Abstracts of Fifth Inter. Theriol. Congress, Vol. 1, 332-332. Roma.

OWEN-SMITH, N. & NOVELLIE, P. (1982). What should a clever ungulate eat ?. Am. Nat. 19, 151-178.

PALACIOS, F., IBAÑEZ, C. & ESCUDERO, J. (1978). Algunos datos sobre la alimentación de la cabra montés ibérica (Capra pyrenaica) y notas sobre la fauna de Montenegro (Tarragona). Bol. Est. Centr. de Eco., 7: 56-66.

PALACIOS, F., MARTINEZ, T. & GARZON, P. (1980). Datos sobre la ecología alimentaria del ciervo (Cervus elaphus hispanicus, HILZHEIMER 1909) y el gamo (Dama dama, LINNE 1758) durante otoño e invierno en el Parque Nacional de Doñana. Actas de la II Reunión iberoamericana. Cons. Zool. Vert., 444-454.

PALACIOS, F., MARTINEZ, T. & GARZON, P. (1989). Data an 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.

PALO, R.T., SUNNERHEIM, K. & THEANDER, O. (1985). Seasonal variation of phenols, crude protein and cell wall content of birch (Betula pendula Roth.) in relation to ruminant in vitro digestibility. Oecologia (Berlin) 65: 314-318.

PAPAGEORGIOU, U. (1979). Population energy relationships of the agrimi (Capra aegagrus cretica) on Theodorou Island, Greece. Verlag Paul Parey. Hamburg and Berlin. 53 pp.

PAUNERO, E. (1959). Aportación al conocimiento de las especies españolas del género Puccinellia Parl. An. I. Bot. Cav., 17, 2: 31-55.

PFEFFER, P. (1967). Le mouflon de Corse (Ovis ammon musimon, Schreber, 1982) Position systématique, écologie, y éthologie comparées. Mammalia, 31 (supl): 1-262.

PIANKA, E.R. (1974). Niche overlap and diffuse competition. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 71: 2141-2145.

PIANKA, E.R. (1976). Competition and niche theory. In R.M. May (Ed.), Theoretical ecology: principles and applications. Blackwell.

PICARD, J.F. (1976). Les goûts alimentaires des Cervidés et leurs conséquences. Premières conclusions sur deux années d'expérimentation. Revue Forestière Française, 28, 2: 107-114.

PIELOU, E.C. (1975). Ecological diversity. Wiley Interscience. Publ., London. 384 pp.

PINEDA, F.D. (1975). Estudio número del matorral del área de Cercedilla y Navacerrada (Sierra de Guadarrama). Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.

PRAT, H. & VIGNAL, C. (1968). Utilisation des particularités de la recherche des affinités des graminées. Boll. Soc. Bot. Argent., 12: 155-166.

PRIETO, P. (1983). Flora de la Tundra de Sierra Nevada. Universidad de Granada. 236 pp.

PRICE, M.R.S. (1978). The nutritional ecology of Coke's hartebeest (Alcelaphus buselaphus cokei) in Kenya. J. Appl. Ecol., 15: 33-49.

PROVENZA, F.D. & MALECHEK, J.C. (1984). Diet selection by domestic goats in relation to blackbrush twig chemistry. J. Appl. Ecol., 21: 831-841

PULLIAM, H.R. (1975). Diet optimization with nutrient constraints. American Naturalist, 109: 765-768.

PYKE, G.H.,PULLIAM, H.R.& CHARNOV, E.L. (1977). Optimal foragins: a selective review of theory and tests. Quarterly Rewiew of Biology 52, 137-154.

RAMIREZ-DIAZ, L. (1972). Aplicaciones de técnicas de ordenación en ecología. Análisis en componentes principales. Depart. de Ecol.. Univ. de Sevilla.

REYNOLDS, H.W., HANSEN, R.M. & PEDEN, D.G. (1978). Diets of the slave river lowland bison herd, northwest territories, Canada. J. Wildl. manage. 42: 581-590.

RHOADES, D.F. & CATES R.G. (1976). Toward a general theory of plant antiherbivore chemistry. Recent advances in phytochemistry, 10: 168-213.

RIDLEY, J.R., LESPERANCE, A.L., JENSEN, E.H. & BOHMAN, V.R. (1963). Pasture evaluation with fistulated and intact cattle. Proc. West. Sec. Amer. Soc. Anim. Sci., 14: XXXV.

RIGG, A.R. & URNESS, P.J. (1989). Effects of goat browsing on gambel oak communities in northern Utah. J. of Range Manege., 42, 5: 354-360.

RIVAS-MARTINEZ, S. (1970). Contribución al conocimiento de la flora de las Sierras de Cazorla y Segura. Dep. Bot. y Fisiol. Veg., 2: 7-15, Univ. Madrid.

RIVAS MARTINEZ, S. (1981). Les étages bioclimatiques de la végétation de la Peninsule Ibérique. Actas III Congr. Optima. Anales Jard. Bot. de Madrid, 37, 2: 251-268.

RIVAS MARTINEZ, S. (1987). Mapa de las series de vegetación de la Península iberica. Ministerio de Agricultura. Madrid.

RIVAS MARTINEZ, S., FERNANDEZ GONZALEZ, F. & SANCHEZ MATA, D. (1986). Datos sobre la vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada. Opuscula Bot. Pharm. Complutensis, 2: 3-135.

ROBBINS, C.T., HANLEY, T.A., HAGERMAN, A.E., HJELFORD, H., BAKER,D.L., SCHWARTZ, C.C. & MANTZ, W.W. (1987a). Role of tannins in defending plants against ruminants: Reduction in protein availability. Ecology, 68, 1: 98-107.

ROBBINS, C.T., MOLE, S., HAGERMAN, A.E. & HANLEY. (1987b). Role of tannins in defending plants against ruminants: Reduction in dry matter digestion ?. Ecology, 68, 6: 1606-1615.

RODDE, C. (1977). Contribution à l'étude du régime alimentaire d'un phytophage domestique (Ovis aries L.) élevé en zone d'inculture (les landes de l'Arrée). Thèse troisième cycle, Rennes, 256 pp.

RODRIGUEZ BERROCAL, J. (1978). Introducción al estudio y valoración de recursos forestales y arbustivos para el ciervo en el área ecológica de Sierra Morena. II. Evolución de los principios nutritivos brutos. Archivos de Zootecnia, 27, 107: 243-255.

RODRIGUEZ BERROCAL, J. & MOLERA, M. (1985). Aprovechamiento de recursos alimenticios naturales: Contribución al estudio de la dieta del gamo (Dama dama) y del muflón (Ovis musimon) en el área ecológica de la Sierra de Cazorla. Arch. Zoot., 128:3-25.

RODRIGUEZ DE LA ZUBIA, M. (1969). La cabra montés en Sierra Nevada. (Ed. Ministerio de Agricultura) 1: 1-95. Madrid.

RODRIGUEZ, J.L, RODRIGUEZ, J.C. & RAMOS, M.T. (1988). Autumn diet selectivity of the Corsia mouflon (Ovis ammon musimon Schreber, 1782) on Tenerife (Canary Islands). Mammalia, 52, 4: 475-481.

RUSSO, J. P. (1956). The desert bighorn sheep in Arizona. Arizona Game and Fish Dept. Wildl. Bull. Nº 1: 1-153.

SCHAFFER, W.M. & REED, C.A. (1972). The co-evolution of the Caprini. Evolution, 22: 817-825.

SCHALLER, J. B. (1977). Mountain monarchs: wild sheep and goats of the Himalaya. The Univ. Chicago Press. Chicago and London. 425 pp.

SCHIMPER, (1948). Descripción abreviada de Capra hispanica. C. R. Acad. Sci.. Paris. XXVI, 10.

SCHINZ, (1838). Description de Capra pyrenaica. Nouveaux memoires de la Societe Helvetique d'histoire Naturell. Neuchatel.

SCHMITZ-NIELSEN, K. (1979). Animal physiology: Adaptation and Environment, 2e. Cambridge University Press, Cambridge.

SCHMITZ, O.J., BELOSKY, G.E., SLADE,J.B., DAWSON, T.J. & McLEOD, S. (1989). Optimal diet selection in sympatric Australian arid zone herbivores. Congreso de Roma.

SCHOENER, T.W. (1969). Models of optimal size for solitary predators. Am. Nat., 103: 277-313.

SCHOENER, T.W. (1971). Theory of feeding strategies. Annual Review of Ecology and Systematics, 2: 369-404.

SCHOENER, T.W. (1974). Resource partitioning in ecological communities. Science, 185: 27-39.

SCHWARTZ, C.C. & ELLIS, J.E. (1981). Feeding ecology and niche separation in some native and domestic ungulates on the shortgtass prairie. J. of Appl. Ecol., 18: 343-353.

SEEGMILLER, R.F. & OHMART, R.D. (1981). Ecological relationships of feral burros and desert bighorn sheep. Wildlife Monographs. Nº 78: 1-58.

SHORT, H. L. (1975). Nutrition of southern deer in different seasons. J. Wildl. Manage. 39: 321-329.

SIEGEL, S. (1985). Estadística no paramétrica (aplicada a las ciencias de la conducta). Ed. Trillas. México. 346 pp.

SINCLAIR, A.R.E. (1975). The resource limitation of trophic levels in tropical grassland ecosystems. Journal of Animal Ecology, 44: 497-520.

SINCLAIR, A.R.E. (1977). The African Buffalo. University of Chicago Press, Chicago.

SIUDA, A., ZUROWSKI W. & SIUDA H. (1969). The food of the roe deer. Acta Theriol., 14: 247-262.

SKOGLAND, T. (1980). Comparative summer feeding strategies of Artic and Alpine Rangifer. J. of Animal Ecology, 49: 81-98.

SKOGLAND, T. (1984). Wild reindeer foraging-niche organization. Holartic Ecology, 7: 345-379.

SLATER, J. & JONES, R.J. (1971). Estimation of the diets selected by grazing animal from microscope analysis of the faeces. A warming. J. Australian Inst. Agri. Sci., (September): 238-240.

SMITH, J.M.M., GRANT, P.R., ABBOTT, I.J. & ABBOTT, L.K. (1978). Seasonal variation in feeding habits of Darwin's ground finches.Ecol., 59:1137-1150.

SMITH, A.D. & SHANDRUK, L.J. (1979). Comparison of fecal, rumen and utilisation methods for ascertaining Pronghorn diets. J. Range. Manage., 32: 275-279.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. (1967). Statistical methods. 6th. edition. Iowa State University Press. Ames.

SNIDER, C.C. & ASPLUM, J.M. (1974). In vitro digestibility of deer foods from the Missouri Ozarks. J.Wildl.Manage.,38:20-31.

SOKAL, R.R. & ROHLF, F. J. (1979). Biometría. Ed. Blume. Barcelona.

SORIANO, C. & GONZALEZ -REBOLLAR, J.L. (1975). Notas sobre la Flora de las Sierras de Cazorla y Segura. Bol. Est. Cent. Ecol., 7: 31-33.

SORIGUER, R. (1981). Biología y dinámica de una población de conejos (Oryctolagus cuniculus, L.) en Andalucía Occidental. Doñana, Acta Vertebrata, 10: 155-168.

SORIGUER, R. (1983). Consideraciones sobre el efecto de los conejos y los grandes herbívoros en los pastizales de la Vera de Doñana. Acta Vertebrata, 10, 1: 155-168.

SORIGUER, R.C. (1988). Ramoneo y daños por los grandes herbívoros en plantas del bosque y matorral mediterráneo de las Sierras de Cazorla y Segura. Rusúmenes del Primer Congreso Mundial sobre el Bosque y el Matorral Mediterráneo. Cáceres.

SPARKS, D.R. & MALECHEK, J.C. (1968). Estimating percentage dry weight in diets using a microscopic technique. J. Range Manage., 21: 264-265.

STEWART, D. R. M., (1967). Analysis of plant epidermis in feces: a technique for studyng the food preferences of grazing herbivores. J. Applied Ecol. 4: 83-111.

STACE, C.A. (1965). Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. Bull. Mus. Brit. Nat. Hist. Bot., 4, 1.

STORR, G.M. (1961). Microscopic analysis of faeces, a technique for ascertaining the diet of herbivorous animals. Aus. J. Bio. Sco., 14: 157-164.

SWAIN, T. (1979). Tannins and lignins. In G.A. Rosenthal and D.H. Janzen, (eds.) Herbivores: their interaction with secondary plant metabolites. pp 657-682. Academic Press, New York, USA.

TABOADA, M.A. & LAVADO, R.S. (1988). Grazing effects of the bulk density in a Natraquoll of the flooding Pampa of Argentina. J. Range Manage., 41, 6: 500-503.

TAYLOR, R.D. & WALKER, B.H. (1978). Comparisons of vegetation and herbivore biomass on a rhodesian game and cattle ranch. J. Applied Ecology, 15: 565-581.

TILTON, M.E. & WILLARD, E.E. (1981). Winter food habits of mountain sheep in Montana. J. Wildl. Manage., 45, 2: 548-553.

TODD, J.W. & HANSEN, R.M. (1973). Plant fragments in the feces of bighorns as indicators of food habits. J. Wildl. Manage. 37, 3: 363-366.

TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGER, N.A., MOORE, D.M., VALENTINE, D.H., WALTER, S.M. & WEBB, D.A. (1964-1980). Flora Europaea. Cambridge Univ. Press. London.

VALLE, F. (1985). Mapa de las series de vegetación de Sierra Nevada (España). Ecología Mediterranea, 8, 2-3: 183-189.

VALLE, F., GOMEZ, F., MOTA, J.F. & DIAZ C. (1989). Parque natural de Cazorla, Segura y las Villas. Guia botánico-ecológica. Ed. Rueda. Madrid. 354 pp.

VALVERDE, J. (1961). Description du jeune bouquetin d'Espagne (Capra pyrenaica), Mammalia, 25: 114-116.

VAN DYNE, J.M. & TORELL, D.T. (1964). Development and use of the esophageal fistula: A review. J. Range Manage., 17: 7.

VANGILDER, L.D., TORGERSON, O. & PORATH, W. (1982). Factors influencing diet selection by white-tailed deer. J. Wildl. Manage., Vol. 46, 3: 711-718.

VAN GROENEWOUD, H. (1976). Theoretical considerations on the covariation of plant species along ecological gradients with regard to multivariante analysis. J. Ecol., 64: 837-847.

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.

VAN SOEST, P.J. (1982). Nutritional Ecology of the Ruminant. O & B Books, Corvallis, OR.

VAN REES, H. & HOLMES, J.H.G. (1986). The botanical composition of the diet of free-ranging cattle on an Alpine Range in Australia. J. Range Manage., 39, 5: 392-395.

VAN VUREN, D. (1984). Summer diets of bison and cattle in Southern Utah. J. Range Manage., 37, 3: 260-262.

VENERO, J. L. (1984). Dieta de los grandes fitófagos silvestres del Parque Nacional de Doñana, España. Doñana, Acta Vertebrata, 11-3: 1-130.

VIGAL, C.R. & FANDOS, p. (1989). Estimación de la edad de los fetos y de los periodos de celo y parto de la cabra montés de Gredos. Graellsia, 45: 31-34.

VIGAL, C.R. & MACHORDOM, A. (1985). Tooth eruption and replacement in the Spanish wild goat. Act. Ther., Vol. 30, 19: 305-320.

VIGAL, C.R. & MACHORDOM, A. (1987). Dental and skull anomalies in the Spanish wild goat, Capra pyrenaica Schinz, 1838. Z. Säugetierkunde, 52: 38-50.

VORA, R. (1988). Predicting biomass of five shrub species in northeastern California. J. Range Manage., 41, 1: 63-65.

WAGNER, F.H. (1983). Status of wild horse and burro management on public rangelands. Trans. N. Amer. Wildl & Nat. Resour. Conf., 48: 116-133.

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., Vol. 6, 1: 1-32.

WALKER, M.T. & OHMART, R.D. (1978). The peregrinations and behavior of feral burros (Equus asinus) which affect their distribution area and population size in the Havasu Resource Area, Colorado River valley, California-Arizona. U.S. Bur. Land Manage. Rept., Cont. Nº 52500-CT4-270: 1-99.

WALLMO, O.C. & NEFF, P.J. (1970). Direct observation of tame deer to measure their consumption of natural forage. In Range and wildlife habitat evaluation: a research symposium. pp 105-110 U.S. Dep. Agric., for. Serv. Misc. Publ. 1147.

WALTER, H. (1977). Zonas de vegetación y clima. Omega. Barcelona. 244 pp.

WARREN, L.E., UECKERT, D.N. & SHELTON, M. (1984a). Comparative diets of rambouillet, barbado, and karakul sheep and spanish and angora goats. J. of Range Manage, 37, 2: 172-180.

WARREN, L.E., UECKERT, D.N, SHELTON, M. & CHAMRAD, A.D. (1984b). Spanish goat diets on mixed-brush rangeland in the South Texas Plains. J. of Range Manage, 37, 4: 340-342.

WATERMAN, P.G., MBI, C.N., McKEY, D.B. & GARTLAN, J.S. (1980). African rainforest vegetation and rumen microbes: Phenolic compounds and nutrients as correlates of digestibility. Oecologia, 47: 22-33.

WESTOBY, M. (1974). An analysis of diet selection by large generalist herbivores. American Naturalist, 108, 290-304.

WESTOBY, M. (1978). What are the biological bases of varied diets ?. American Naturalist, 112: 627-631.

WESTOBY, M., ROST, G.R. & WEIS, J.A. (1976). Problems with estimating herbivore diets by microscopically identifying plant fragments from stomachs. J. Mammal., 57: 167-172.

WHITTAKER, R.H. (ed.) (1982). Ordenation of plant communities. Dr.Junk Publ.. The Hague. Boston. 388 pp.

WHITTAKER, R.J. (1987). An aplication of detrendred correspondence analysis and non-metric multidimensional scaling to the identification and analysis of environmental factor complexes and vegetation structures. J. of Ecol., 75: 363-376.

WHITTAKER, R.H. & MARKS, P.L. (1975). Methods of assessing terrestrial productivity. In Lieth, H. & Whittaker, R.H. (Eds.) Ecological studies, Productivity of the Biosphere. 83-112 pp. Springer-Verlag. Berlin.

WHITTAKER, R.H. & WOODWELL, G.M. (1968). Dimension and production relations of trees and shrub in the Brookhaven, New York. J. Ecol., 59, 1: 1-27.

WILSON, A.D., LEIGH, J.H. HINDLEY, N.L. & MULHAN, W.E. (1975). Comparison of the diets of goatd and sheep on a Casuarins cristatta- Heterodendrum oleifolium woodland community in western New South Wales. Aust. J. Exp. Agr. and Anim. Husb., 15: 45-53.

WILLIAMS, O.B. (1969). An improved technique for identification of plant fragments in herbivore faeces. J. Range Manage., 22: 51-52.

WILLMS, W., McLEAN, A. TUCKER, R. & RITCEY, R. (1980). Deer and cattle diets-on summer range in British Columbia. J. Range Manage., 33: 55-59.

WILLOUGHBY, W.M. (1959). Limitations to animal production imposed by seasonal fluctuations in pasture and by management procedures. Astralian Journal of Agricultural Research, 10: 248-268.

WYDEVEN, P.R. & DAHLGREN, R.B. (1982). A comparison of prairie dog stomach contents and feces using a microhistological technique. J. Wildl. Manage., 46, 4: 1104-1108.

YUNGNER, V.B. & McKELL, C.M. (Eds) (1972). The biology and utilization of Grasses. Academic Press, New York.

ZAR, R., CRICHTON, V.F.J.,STEWART, J.M. & MAYOH, K.R. (1982). Early winter food habits of Manitoba moose as determined by three rumen analysis methods. Can. J. Zool., 60: 1300-1304.

ZYZNAR, E. & URNESS, J.P. (1969). Qualitative identification of Forage remnants in Deer faeces. J. Wildl. Manage., 33: 506-510.

ZUCKER, W.V. (1983). Tannins: does structure determine function ? An ecological perspective. American Naturalist, 121: 335-365.

CAPITULO IX

APENDICES

APENDICE I.1.- Parámetros químicos orgánicos en % de las especies más relevantes en las dietas de la cabra montés y de la oveja, así como en disponibilidad, en Sierra Nevada.

	PROT	NDF	CC	ADF	HEM	LIG	CEL	DCC	DNDF	DMD
PLANTAS LEÑOSAS										
Cytisus purgans	10.4	57.4	42.6	48.8	8.6	19.7	29.1	28.4	11.8	40.7
Sideritis glacialis	9.5	43.0	57.0	38.5	4.5	12.5	26.0	43.0	12.1	55.1
Juniperus sabina	7.5	29.9	70.2	40.8	10.9	21.7	19.1	55.9	3.3	59.2
Juniperus nana	7.1	37.9	62.1	36.1	1.9	12.2	23.9	47.9	10.2	58.1
PLANTAS HERBACEAS										
Agrostis nevadensis	24.0	41.1	58.9	23.0	18.1	1.7	21.3	44.8	32.6	77.4
Festuca clementei	15.9	62.9	37.1	37.5	25.4	4.5	32.6	23.4	31.1	60.5
Carex nigra	14.3	56.5	43.5	32.4	24.2	5.1	27.3	29.7	29.9	59.6
Anthoxanthum odoratum	14.2	51.6	48.4	29.2	22.4	2.7	26.5	34.5	36.7	71.2
Festuca iberica	12.6	58.7	41.4	34.1	24.5	3.9	30.3	37.6	37.6	65.2
Nardus stricta	12.5	57.2	42.8	29.2	28.1	2.6	26.6	29.0	41.4	70.4
Dactylis glomerata	12.3	54.3	45.7	30.8	23.5	3.0	27.8	31.9	37.6	60.5
Festuca sp.	11.6	52.4	47.6	31.9	20.5	2.7	29.2	33.8	38.8	72.6
Deschampsia flexuosa	10.6	62.4	37.6	43.4	19.1	5.0	28.3	23.9	39.5	63.5
Festuca ovina	10.5	71.5	18.6	45.0	26.5	3.5	41.5	15.1	55.2	70.3
Koeleria caudata	9.8	60.5	39.5	36.4	24.1	3.4	33.0	24.0	43.0	67.0
Festuca indigesta	9.1	57.8	42.2	31.9	25.9	3.4	28.5	28.5	38.4	69.0
Eryngium glaciale	13.3	33.2	66.8	30.9	2.3	5.3	25.6	52.6	16.6	69.2
Senecio pyrenaicus	12.2	20.9	79.1	20.5	0.4	3.2	17.3	64.6	1.1	75.7
Rumex acetosella	10.6	30.4	69.7	26.1	4.3	5.8	20.4	55.4	12.6	67.9

APENDICE I.2.- Parámetros químicos orgánicos en % de las especies más relevantes en las dietas de la cabra montés y de los herbívoros domésticos, así como en disponibilidad en la Sierra de Gredos.

	PROT	NDF	CC	ADF	HEM	LIG	CEL	DCC	DNDF	DMD
PLANTAS LEÑOSAS										
Cytisus purgans	10.4	57.4	42.6	48.8	8.6	19.7	29.1	28.4	11.8	40.7
Echinospartum barnadesii	9.6	61.9	38.1	51.3	10.6	20.2	31.1	24.5	13.3	37.7
Cytisus scoparius	8.7	55.1	44.9	40.7	14.5	10.2	30.5	31.1	20.4	51.7
Quercus rotundifolia	7.5	46.8	53.2	37.3	9.6	38.5	1.2	39.2	5.4	33.8
Juniperus oxycedrus	7.5	35.8	64.2	33.5	2.4	11.5	21.9	50.0	9.3	59.3
Juniperus communis	7.1	37.9	62.1	36.1	1.9	12.2	23.9	47.9	10.2	58.1
Erica arborea	7.0	40.6	59.4	35.1	5.5	18.6	16.5	45.3	4.6	49.9
HERBACEAS GRAMINOIDES										
Carex binervis	16.0	55.0	45.0	31.5	23.5	4.7	26.8	30.2	31.2	61.4
Anthoxanthum odoratum	14.3	51.6	48.4	29.2	22.4	2.7	26.5	34.5	36.7	71.2
Carex nigra	14.2	56.5	43.5	32.4	24.2	5.1	27.3	29.7	29.9	59.6
Poa alpina	14.1	54.8	45.3	29.5	25.2	2.9	26.6	31.5	37.8	69.2
Pseudarrhenatherum longifolium	13.5	61.2	38.8	35.6	25.7	3.5	32.0	25.1	42.1	67.2
Festuca elegans	13.0	55.6	44.4	29.9	25.7	2.9	26.9	30.6	38.4	69.0
Nardus stricta	12.5	57.2	42.8	29.2	28.1	2.6	26.6	29.0	41.4	70.4
Dactylis glomerata	12.3	54.3	45.7	30.8	23.5	3.0	27.8	31.9	37.6	69.5
Agrostis truncatula	12.3	54.1	45.9	30.9	23.2	2.2	28.7	32.1	43.5	75.6
Luzula sp.	12.0	63.8	36.3	33.0	30.8	4.8	28.3	22.6	35.7	58.3
Festuca rivularis	10.6	64.7	35.4	37.9	26.7	4.8	33.2	21.7	39.1	60.9
Deschampsia flexuosa	10.1	65.7	34.3	40.4	26.3	4.1	36.4	19.7	45.6	65.3
Koeleria caudata	9.8	60.5	39.5	36.4	24.1	3.4	33.0	24.0	43.0	67.0
Festuca iberica	9.2	64.2	35.8	40.1	27.2	4.2	35.9	19.2	44.9	64.1
Festuca indigesta	9.1	57.8	42.2	31.9	25.9	3.4	28.5	28.5	38.4	69.0
Agrostis castellana	9.1	67.3	32.7	39.1	28.2	3.6	35.6	19.2	48.3	67.4
Juncus squarrosus	8.1	65.1	34.9	33.5	31.6	4.5	29.0	23.3	34.2	57.0
HERBACEAS NO GRAMINOIDES										
Merendera gredensis	12.6	24.0	76.0	24.7	0.7	3.6	21.1	61.6	13.4	75.0
Rumex acetosella	12.4	36.6	63.5	29.4	7.2	8.0	21.4	49.3	12.4	61.7
Senecio pyrenaicus	13.3	33.2	66.8	30.9	2.3	5.3	25.6	52.6	16.6	69.2
Asphodelus sp.	12.1	24.0	73.0	26.0	1.0	3.4	22.6	57.0	15.0	72.0

APENDICE I.3.a.- Parámetros químicos orgánicos en % de las especies herbáceas más relevantes en las dietas de los ungulados silvestres así como en disponibilidad, en la Sierra de Cazorla.

PLANTAS HERBACEAS	PROT	NDF	CC	ADF	HEM	LIG	CEL	DDC	DNDF	DMD
Festuca arundinacea	16.2	50.3	49.8	32.4	17.9	2.3	30.1	35.9	40.5	76.3
Arrhenatherum bulbosum	13.0	61.2	38.8	35.6	25.7	3.5	32.0	25.1	42.1	67.2
Dactylis glomerata	12.3	54.3	45.7	30.8	23.5	3.0	27.8	31.9	37.6	69.5
Anthoxanthum odoratum	12.0	51.6	48.4	29.2	22.4	2.7	26.5	34.5	36.7	71.2
Carex hallerana	11.0	56.5	43.5	32.4	24.2	51.0	27.3	29.7	29.9	59.7
Orizopsis paradoxa	10.0	63.6	36.4	34.1	29.5	3.4	30.7	22.8	43.4	66.2
Festuca sp.	10.0	59.0	41.1	30.3	28.7	3.6	26.7	27.3	37.0	64.3
Stipa aristella	9.8	65.7	34.3	36.0	29.7	4.3	31.7	20.7	41.2	61.9
Brachypodium sylvaticum	9.7	56.4	43.6	31.6	24.9	3.1	28.4	29.8	38.8	68.6
Koeleria caudata	9.7	60.5	39.5	36.4	24.1	3.4	33.0	24.0	43.0	67.0
Festuca scariosa	9.5	72.1	27.9	46.5	25.6	5.6	40.9	14.5	44.8	59.3
Brachipodium ramosum	9.4	67.3	32.7	34.7	32.6	2.6	32.4	19.1	55.1	74.2
Festuca rubra	8.3	62.6	37.5	32.4	30.1	4.2	28.3	23.8	37.5	61.3
Festuca hystrix	8.2	58.9	41.1	35.3	23.7	4.1	31.7	20.7	41.1	61.9
Brachipodium phoenicoides	7.9	65.3	34.7	37.8	27.5	4.3	33.5	21.1	41.6	61.4
Helictotrichon filifolium	7.8	62.2	37.8	36.5	27.7	5.0	31.4	24.1	35.5	59.7
Carex sp.	7.8	52.3	47.7	29.5	22.8	4.1	25.4	33.9	29.8	63.7
Asphodelus sp.	12.1	33.1	66.9	39.7	6.5	5.6	34.1	52.6	18.8	71.4

APENDICE I.3.b.- Parámetros químicos orgánicos en % de las especies leñosas más relevantes en las dietas de los ungulados silvestres, así como en disponibilidad, en la Sierra de Cazorla.

ARBOLES Y ARBUSTOS	PROT	NDF	CC	ADF	HEM	LIG	CEL	DCC	DNDF	DMD
Quercus rotundifolia	7.5	46.8	53.2	37.3	9.6	38.5	1.2	39.2	5.4	33.8
Phillyrea latifolia	7.2	58.1	41.9	45.1	12.1	12.8	33.1	28.2	19.3	47.5
Quercus faginea	9.8	41.2	58.8	30.1	11.1	8.1	21.9	44.7	14.1	58.9
Rosa canina	6.9	42.3	57.7	37.3	5.0	14.0	23.3	43.7	9.7	53.4
Juniperus oxycedrus	7.5	35.8	64.2	33.5	2.4	11.5	21.8	50.0	9.3	59.3
Juniperus phoenicea	6.4	24.3	75.7	35.7	11.4	18.6	17.1	61.3	2.9	64.1
Rosmarinus officinalis	9.5	41.2	58.8	40.0	1.2	18.0	22.0	44.7	6.9	51.7
Cytisus reverchonii	8.7	55.1	44.9	40.7	14.5	10.2	30.5	31.1	20.4	51.5
Berberis hispanica	6.9	60.4	39.6	45.8	14.5	13.5	32.3	26.0	18.9	44.7
Crataegus monogyna	6.8	28.9	71.1	32.1	4.0	16.1	16.9	56.8	4.1	60.8
Rhamnus lycioides	5.6	49.1	50.9	46.5	2.6	19.1	27.4	37.0	9.8	46.8
Juniperus communis	7.1	37.9	62.1	36.1	1.9	12.2	23.9	47.9	10.2	58.1
Juniperus sabina	6.3	29.9	70.2	40.8	10.9	21.7	19.1	55.9	3.3	59.2
Prunus mahaleb	9.6	35.6	64.4	31.5	4.1	12.2	19.3	50.2	7.9	58.1
Arbutus unedo	7.8	29.9	70.2	28.2	1.7	10.9	17.2	55.9	6.6	62.4
Rubus ulmifolius	5.7	61.9	38.1	49.5	12.4	14.4	35.2	24.4	19.8	44.2
Quercus coccifera	7.2	46.9	53.2	39.1	7.8	13.9	25.2	39.2	11.7	50.4
Pinus sp.	5.0	39.8	60.2	37.7	2.1	13.6	24.2	46.1	9.7	55.8
Viburnum tinus	7.4	29.2	70.8	31.2	2.0	12.2	19.0	56.5	6.3	62.8
Pistacea terebinthus	9.7	23.4	76.7	35.8	12.2	12.1	23.5	62.2	6.2	68.4
Erica arborea	9.1	29.6	70.4	25.9	3.8	8.3	17.6	56.1	8.5	64.5
Phillyrea angustifolia	5.1	37.4	62.7	28.3	9.1	12.5	15.8	45.5	6.5	55.0
Jasminum fruticans	8.3	44.2	55.8	37.6	6.6	14.0	23.7	41.8	10.4	52.2
Acer granatense	9.9	36.2	63.9	29.6	6.6	11.4	18.1	49.7	8.0	57.6
Acer montpessulanum	10.3	40.3	59.7	29.1	11.3	7.8	21.2	45.6	13.8	59.4
Hedera helix	11.0	41.9	58.1	31.0	10.9	7.7	23.3	44.0	15.6	59.6
Olea europaea	7.3	33.5	66.6	28.4	5.1	14.0	14.4	52.3	4.6	56.9
SUBARBUSTOS Y CAMEFITOS										
Echynospartum boissieri	6.0	55.0	45.0	49.5	5.5	12.3	37.2	31.2	20.5	51.7
Teucrium polium	9.5	38.0	62.0	35.9	2.1	13.9	21.9	47.9	8.3	56.2
Thymus mastychina	8.3	50.1	49.9	44.4	5.3	17.8	27.1	35.9	10.7	46.6
Lavandula latifolia	10.0	39.4	60.6	33.1	6.3	11.2	21.9	46.5	10.5	57.0

APENDICE I.4.- Composición química inorgánica de las especies leñosas más relevantes de la dieta de la cabra montés, así como en disponibilidad, en la Sierra de Cazorla.

	%					ppm			
	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
Quercus rotundifolia	0.06	0.43	1.33	0.14	0.01	55	55	15.75	8.13
Phillyrea latifolia	0.07	0.58	1.15	0.14	0.01	53	29	31.00	6.25
Quercus faginea	0.03	0.20	0.67	0.06	0.01	1373	26	7.00	3.75
Rosa canina	0.16	0.94	1.32	0.13	0.03	48	90	23.00	8.13
Juniperus oxycedrus	0.06	0.45	1.89	0.06	0.01	145	34	12.50	3.13
Juniperus phoenicea	0.06	0.41	1.88	0.07	0.01	120	11	10.75	4.38
Rosmarinus officinalis	0.08	0.61	0.91	0.11	0.06	103	44	26.50	11.25
Berberis hispanica	0.11	0.56	0.43	0.05	0.02	108	25	19.50	9.38
Crataegus monogyna	0.28	0.72	2.26	0.14	0.01	55	30	20.00	6.88
Rhamnus lycioides	0.09	0.38	0.87	0.12	0.04	100	36	14.50	10.63
Juniperus communis	0.10	0.46	1.58	0.06	0.02	170	74	15.25	3.13
Juniperus sabina	0.09	0.49	1.84	0.05	0.04	83	21	15.75	3.13
Prunus mahaleb	0.15	0.84	2.31	0.38	0.04	90	15	18.75	4.38
Arbutus unedo	0.08	0.56	0.60	0.12	0.03	70	14	22.75	3.75
Rubus ulmifolius	0.05	0.46	0.87	0.20	0.04	143	31	22.50	8.75
Quercus coccifera	0.05	0.35	0.44	0.11	0.02	63	180	21.75	5.63
Pinus sp.	0.12	0.39	0.33	0.16	0.19	75	278	37.50	5.00
Viburnum tinus	0.06	0.52	1.16	0.18	0.01	118	20	31.50	5.63
Pistacia terebinthus	0.09	0.74	1.29	0.15	0.02	45	13	10.00	6.88
Pistacia lentiscus	0.07	0.59	0.84	0.12	0.02	68	56	15.75	6.88
Erica arborea	0.04	0.43	1.20	0.11	0.01	118	51	9.25	3.75
Phillyrea angustifolia	0.07	0.80	0.31	0.08	0.06	125	41	21.88	8.75
Jasminum fruticans	0.20	1.77	1.16	0.14	0.01	60	44	20.50	8.13
Acer granatense	0.13	0.90	1.22	0.09	0.01	60	36	23.25	6.88
Acer montpessulanum	0.25	0.63	1.72	0.10	0.06	58	65	21.50	5.00
Hedera helix	0.14	1.14	3.22	0.11	0.02	113	54	77.00	6.25
Olea europaea	0.08	0.68	1.16	0.09	0.01	65	20	11.50	13.13
Helianthemum croceum	0.11	0.65	0.46	0.08	0.10	153	56	16.75	9.38
Echynospartum boissieri	0.05	0.40	0.62	0.04	-	240	25	11.00	3.75
Teucrium polium	0.09	0.90	1.22	0.16	0.01	258	18	47.25	9.38
Thymus mastychina	0.05	0.49	0.77	0.11	0.13	115	124	22.00	9.38
Lavandula latifolia	0.06	1.13	1.48	0.11	0.01	188	21	16.25	6.25

APENDICE II.1.- Composición de la dieta (% en biomasa) de la cabra montés en las vertientes norte (N) y sur (S) durante las 4 estaciones. Primavera=P, Verano=V, Otoño=O, Invierno = I.

	PN	PS	VN	VS	ON	OS	IN	IS
LEÑOSAS	%	%	%	%	%	%	%	%
EChynospartum barnadesii	3.1	2.5	1.9	1.6	1.3	0.9	0.3	0.3
Cytisus purgans	2.2	2.9	0.1	-	0.6	1.7	3.9	2.8
Juniperus nana	0.9	0.7	0.9	1.2	0.1	2.6	+	0.1
Erica arborea	0.2	+	0.4	0.6	9.6	4.8	9.3	5.5
Calluna vulgaris	+	0.0	1.1	0.2	-	-	-	-
Adenocarcus hispanicus	+	+	-	-	0.1	0.1	3.5	-
Fraxinus angustifolia	-	-	-	1.2	-	-	-	-
Erica australis	-	-	-	-	0.8	0.4	0.3	0.1
Juniperus oxycedrus	-	-	-	-	-	0.4	-	5.0
Quercus rotundifolia	-	-	-	-	-	0.6	-	1.1
Cytisus scoparius	-	-	-	-	-	-	+	+
Genista florida	-	-	-	-	-	-	-	0.5
Thymus mastichina	-	-	-	-	1.0	-	0.1	0.1
Otras	0.5	0.1	1.9	0.8	0.4	1.2	0.4	0.7
Total	6.9	6.2	6.3	5.7	13.9	12.7	17.8	16.2
GRAMINEAS								
Agrostis truncatula	21.4	9.5	11.6	5.6	7.7	4.0	4.3	9.0
Nardus stricta	13.6	12.1	4.8	4.2	5.2	2.9	9.5	1.2
Festuca iberica	13.6	4.6	7.1	2.7	3.9	0.6	5.5	2.4
Deschampsia flexuosa	7.9	19.7	18.5	19.4	3.1	8.4	7.2	4.4
Festuca indigesta	3.6	10.4	10.0	27.8	27.8	38.4	12.0	28.3
Pseudarrhenatherum longifolium	3.4	10.3	4.0	4.5	2.4	3.0	1.2	0.2
Festuca elegans	2.1	6.2	2.8	2.2	3.8	9.0	5.2	8.7
Poa alpina	2.0	1.1	0.8	1.7	0.1	-	-	-
Koeleria caudata	1.0	0.8	4.4	2.1	2.3	3.4	2.3	3.6
Festuca rivularis	1.2	2.4	2.8	2.7	4.7	1.1	7.7	4.8
Dactylis glomerata	1.2	1.5	1.0	0.7	1.2	1.0	1.3	3.0
Agrostis castellana	1.2	0.3	3.2	2.5	1.9	-	3.7	2.3
Agrostis rupestris	1.0	0.0	2.3	-	0.9	1.0	0.3	2.0
Poa sp	0.6	0.0	0.2	-	0.2	-	1.3	0.2
Festuca sp.	0.5	0.7	0.7	0.8	0.4	-	-	-
Anthoxanthum odoratum	0.3	-	0.3	0.2	-	0.5	0.5	-
Trisetum ovatum	0.3	0.3	-	1.5	0.7	0.8	-	0.3
Festuca durandii	0.3	0.3	0.7	-	2.6	-	3.1	0.2
Holcus lanatus	-	-	0.8	-	-	-	0.1	0.6
Agrostis sp.	-	0.7	0.3	0.4	-	-	-	-
Holcus gayanus	-	0.4	0.3	0.9	-	-	-	-
Corynephorus canescens	-	-	0.3	-	-	0.5	-	0.7
Otras	0.1	4.9	0.9	1.0	1.2	2.4	1.1	1.3
Total	76.9	86.2	77.8	80.9	70.1	77.0	66.3	73.2

(APENDICE II.1. Continuación)

CIPERACEAS Y JUNCACEAS								
Carex nigra	4.1	1.0	1.2	0.1	2.0	1.2	2.5	0.7
Carex binervis	1.1	0.7	0.9	1.0	6.2	2.5	5.4	4.2
Juncus squarrosus	1.2	0.3	0.4	-	2.0	1.0	0.7	0.7
Luzula hispanica	0.3	0.3	0.3	-	1.0	-	0.1	0.5
Luzula lactea	0.2	-	0.2	-	2.0	-	1.1	0.5
Carex sp.	-	-	0.8	-	-	0.2	-	0.5
Luzula sp.	-	-	0.3	-	0.1	-	2.3	-
Otras	0.1	0.5	1.9	-	0.1	0.7	0.1	-
Total	7.0	2.8	6.0	1.1	13.4	5.6	12.2	7.1
HERBACEAS NO GRAMINOIDES								
Merendera qredensis	4.3	0.3	0.1	0.6	0.3	0.1	0.3	0.7
Allium schoenoprasum	1.1	-	-	-	-	-	-	-
Sedum dasyphyllum	1.1	2.2	0.9	1.9	+	+	+	+
Dryopteris abbreviata	0.7	-	0.1	0.1	-	-	-	-
Rumex acetossela	0.7	0.2	0.1	0.5	0.1	0.4	0.4	+
Spergula morissonii	0.6	0.2	+	0.1	-	+	-	+
Narcissus pseudonarcissus	0.5	0.2	-	-	-	-	-	-
Cerastium ramosissimum	0.4	0.2	+	+	-	-	-	-
Asphodelus albus	0.4	-	1.4	0.4	0.4	-	0.4	-
Senecio pyrenaicus	+	-	1.8	0.2	-	-	-	-
Jasione laevis	+	0.1	0.4	2.0	-	-	-	-
Dianthus toletanus	+	0.2	-	0.6	0.5	0.1	+	-
Narcissus sp	+	-	0.5	-	-	-	0.2	0.2
Crocus carpetanus	-	-	-	-	0.6	0.1	+	+
Otras	0.8	0.7	2.1	3.6	0.3	2.7	2.7	1.8
Total	10.6	4.3	7.4	10.0	2.2	3.4	4.0	2.7
MUSGOS Y LIQUENES	0.2	0.5	2.5	2.3	0.4	1.3	-	0.8

APENDICE III.1.-Composición de la dieta de la cabra montés en las 4 estaciones del año en las zonas A (baja) y B (alta) de la S. de Cazorla.

LEÑOSAS	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	A	B	A	B	A	B	A	B
ARBOLES Y ARBUSTOS	%	%	%	%	%	%	%	%
Phillyrea latifolia	22.3	0.1	15.1	-	21.8	-	17.2	0.7
Quercus rotundifolia	12.4	3.6	7.7	7.7	16.2	43.4	15.2	13.2
Rosa canina	2.3	0.7	4.3	3.0	0.3	3.2	+	+
Rosmarinus officinalis	1.6	2.4	1.5	2.6	3.6	-	3.5	6.5
Pinus nigra	1.3	4.6	0.2	0.6	0.6	1.1	0.5	2.6
Juniperus oxycedrus	1.1	1.7	0.2	0.9	6.2	1.5	19.0	15.0
Rubus ulmifolius	1.1	0.1	6.9	4.3	1.5	1.4	2.5	3.1
Jasminum fruticans	1.0	3.5	0.6	2.3	0.3	-	+	-
Acer monspessulanum	1.3	3.4	-	-	-	-	+	-
Viburnum tinus	0.8	-	1.2	-	2.4	-	2.9	-
P. halepensis	0.8	0.2	-	-	0.1	-	-	-
Quercus faginea	0.8	0.3	1.3	0.5	-	-	0.4	-
Acer granatense	0.7	3.0	1.7	1.1	0.1	+	+	+
Berberis hispanica	0.7	+	1.9	1.8	+	+	-	+
Lonicera implexa	0.6	0.8	0.8	+	+	0.5	1.5	1.0
P. pinaster	0.6	1.1	+	+	0.4	-	0.4	-
Pistacia terebinthus	0.6	0.1	0.7	1.4	-	-	+	-
Lonicera sp.	0.5	0.8	-	-	0.1	0.1	+	+
Juniperus phoenicea	0.1	0.1	-	-	0.1	2.4	0.1	+
Hedera helix	+	-	2.9	2.0	0.3	0.5	3.2	2.3
Quercus coccifera	-	-	2.6	0.9	0.4	-	2.5	-
Crataegus monogyna	+	0.2	1.8	2.7	-	+	-	+
Rhamnus myrtifolius	-	+	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.6
Juniperus sabina	-	-	-	2.9	-	+	1.2	5.2
Juniperus communis	-	-	-	0.5	-	-	0.7	2.3
Rosa sp.	-	-	-	2.5	-	-	-	+
Arbutus unedo	+	-	-	-	1.5	-	2.8	-
Otras	0.2	0.3	0.8	1.9	1.9	0.1	0.2	0.1
Epífitos y lianas								
Viscum album	0.2	0.5	-	-	-	-	0.3	0.1
Smilax aspera	-	-	-	-	1.0	-	-	-
Total	50.9	27.5	52.4	39.9	59.0	54.3	74.0	62.0
CAMEFITOS								
Helianthemum asperum	0.6	0.1	1.1	0.4	0.1	0.5	0.4	0.9
Digitalis obscura	0.3	1.3	-	-	-	-	-	-
Helianthemum croceum	0.2	1.3	0.1	1.4	0.6	2.6	0.9	0.6
Coronilla minima	0.2	0.8	0.7	0.5	-	-	0.1	-
Genista cazorlana	0.1	1.0	1.0	1.6	+	-	+	-
Euphorbia nicaeensis	-	1.7	0.1	4.5	-	1.2	+	-
Genista tejedensis	-	0.7	0.2	1.3	+	+	-	-
Genista cazorlana	+	+	1.0	1.6	+	+	+	+
Teucrium carthaginense	+	+	0.6	1.5	0.3	0.5	1.4	0.7
Sedum sp.	-	-	0.5	0.4	0.7	1.9	0.2	1.8
Thymus sp.	0.1	0.1	0.2	0.5	0.1	0.8	0.7	0.6
Marrubium candidissimum	-	-	-	2.5	-	-	-	-
Teucrium multiflorum	-	-	-	0.7	-	-	-	+
Fumana paradoxa	-	-	-	0.5	0.7	3.2	0.1	0.1
Helianthemum paniculatum	+	+	+	+	0.5	1.0	0.2	0.5
Salvia lavandulifolia	-	-	+	+	0.1	12.9	-	-
Erinacea anthyllis	-	-	-	-	-	0.5	+	+
Lavandula latifolia	-	-	+	-	-	-	-	1.3
Otras	1.2	0.1	1.5	1.0	2.4	3.0	1.0	1.6
Total	2.7	7.1	6.0	16.8	5.6	28.2	5.1	9.9

APENDICE III.1 (Continuación)

HERBACEAS	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	A	B	A	B	A	B	A	B
HERBACEAS GRAMINOIDES	%	%	%	%	%	%	%	%
Carex hallerana	5.7	4.1	2.1	1.4	3.1	-	1.2	0.6
Oryzopsis paradoxa	5.6	5.5	7.6	4.3	8.5	2.3	4.0	5.0
Festuca arundinacea	5.4	7.6	1.6	8.9	3.0	1.0	2.2	1.0
Poa bulbosa	2.9	0.3	+	-	+	-	0.6	0.3
Brachypodium sylvaticum	2.5	2.0	3.0	2.6	0.7	0.3	0.7	1.6
Aegilops triaristata	2.5	1.4	0.9	0.5	0.5	-	+	-
Arrhenatherum bulbosum	2.3	0.7	0.9	-	0.1	-	0.1	-
Carex sp.	2.0	5.6	0.5	0.1	0.9	1.8	0.7	0.2
Koeleria hispanica	1.8	-	0.5	-	-	1.0	0.1	0.2
Avena sp.	1.7	-	-	-	-	-	-	-
Cynosurus echinatus	1.3	1.8	0.9	1.0	1.0	1.8	0.6	0.6
Brachypodium ramosum	1.0	0.5	0.7	-	0.5	-	1.4	0.8
Dactylis glomerata	0.9	1.2	0.2	0.2	0.5	0.2	-	-
Bromus sp	0.7	0.5	0.5	+	0.5	0.3	-	-
Cynodon dactylon	0.6	-	-	-	-	-	-	-
Aegilops ovata	0.2	0.8	-	-	-	-	-	-
Sesleria argentea	0.1	2.3	0.7	0.6	4.5	1.5	2.1	2.5
Festuca rubra	0.1	2.3	1.4	-	0.5	0.1	0.3	0.7
Festuca sp.	0.1	1.0	0.5	0.3	0.2	1.2	+	+
Festuca scariosa	-	1.3	-	2.1	+	+	+	+
Helictotrichon filifolium	-	8.9	-	2.3	2.5	1.9	0.8	1.9
Poa ligulata	-	1.4	-	0.2	-	-	-	+
Anthoxanthum adoratum	-	1.3	-	-	-	-	-	-
Festuca hystrix	-	1.0	-	-	-	0.1	-	+
Stipa aristella	-	1.8	-	-	-	1.1	-	-
Festuca indigesta	-	0.5	-	-	-	-	-	-
F. plicata	-	+	0.3	0.2	0.5	0.5	-	-
Otras	0.2	2.2	1.0	1.7	0.1	0.2	0.5	2.4
Total	37.6	55.0	24.3	26.4	27.4	14.1	15.5	19.0
HERBACEAS NO GRAMINOIDES								
Aphyllanthes monspeliensi	2.7	0.2	1.9	3.6	4.3	0.3	0.9	1.6
Sanguisorba minor	1.3	1.0	2.3	1.3	0.1	0.1	0.1	-
Asphodelus cerasifer	0.6	2.5	0.8	0.2	0.5	-	1.1	1.2
Calamintha granatensis	0.2	0.5	0.8	+	0.1	0.1	0.1	0.1
Rubia peregrina	0.2	0.5	0.8	0.4	0.9	0.2	0.9	1.2
Medicago sp.	1.0	0.4	0.1	0.1	-	-	-	-
Crucianella angustifolia	-	0.5	0.1	0.1	-	-	-	-
Clematis vitalva	-	-	2.8	+	-	-	-	-
Catananche caerulea	-	-	1.2	0.1	+	-	-	-
Anarrhinum laxiflorum	-	-	0.8	1.2	-	-	+	-
Microlonchus salmanticus	-	-	0.5	1.0	-	-	-	-
Silene inflata	-	-	0.5	0.2	+	-	+	-
Scabiosa tomentosa	-	-	0.3	0.7	+	-	-	-
Trifolium stellatum	+	+	0.2	0.5	-	-	-	-
Plumbago europaea	-	-	-	2.4	-	-	-	-
Carlina corimbosa	-	-	-	0.9	-	-	-	-
Cirsium hispanicum	-	-	0.1	0.1	0.9	0.2	0.1	0.9
Otras	2.7	3.8	3.6	4.0	1.3	2.3	1.1	2.4
Total	8.7	9.4	17.2	16.9	7.8	2.3	4.9	8.0
CRIPTOGAMAS	0.1	1.0	0.6	-	1.2	0.1	0.6	1.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

APENDICE III.2.- Composición de la dieta de los machos (M), hembras (H) y jóvenes (J) en las 4 estaciones.

	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
ARBOLES Y ARBUSTOS	M %	H %	J %	M %	H %	J %	M %	H %	J %	M %	H %	J %
Phillyrea latifolia	14.0	4.3	8.6	5.1	7.2	15.4	6.5	8.3	38.5	12.9	6.3	13.1
Quercus rotundifolia	11.6	3.9	3.5	9.3	7.6	4.0	21.5	33.9	9.0	17.5	10.5	6.1
Jasminun fruticans	5.0	0.1	-	0.3	4.1	1.6	0.5	-	0.2	-	-	-
Pinus nigra	2.3	4.9	1.3	0.5	0.2	0.2	0.4	1.0	1.2	0.5	2.3	-
Rosa canina	1.8	0.8	0.1	3.9	5.9	2.9	0.1	2.2	-	-	-	-
Juniperus oxycedrus	1.7	0.2	3.0	0.5	-	0.5	6.8	2.8	1.0	11.1	24.6	16.2
Quercus faginea	1.2	-	0.2	1.0	0.3	-	0.1	1.9	-	0.7	-	-
Rosmarinus officinalis	1.2	1.3	5.6	-	4.0	1.1	4.8	-	1.6	6.8	4.0	5.3
Lonicera sp.	1.2	-	2.5	1.4	-	2.7	-	-	-	1.4	0.7	2.2
Acer monspessulanum	1.0	5.0	-	0.4	0.6	-	-	-	-	-	-	-
A. granatense	0.6	5.0	-	0.3	0.8	1.9	-	-	-	-	-	-
Rubus ulmifolius	0.6	0.5	0.3	6.0	9.2	2.0	1.8	1.1	-	2.9	3.5	-
Viburnum tinus	0.6	0.2	-	0.8	2.0	0.2	2.8	-	-	3.4	0.3	-
Berberis hispanica	0.6	+	-	1.0	2.1	2.0	-	-	-	-	-	-
Lonicera implexa	0.6	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
Juniperus sabina	0.5	-	-	0.8	1.3	1.4	-	-	-	0.6	5.6	0.5
Pistacia terebinthu	0.5	0.2	-	0.8	2.1	1.4	-	-	-	-	-	-
P. pinaster	0.4	1.1	0.6	-	-	-	-	-	-	0.2	1.8	1.2
P. halepensis	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crataegus monogyna	-	-	-	1.7	3.0	2.8	-	-	-	-	-	-
Hedera helix	-	-	-	1.4	3.8	3.2	0.1	0.8	3.0	2.2	2.6	12.5
Quercus coccifera	-	-	-	1.1	2.6	0.9	0.5	0.1	1.0	2.2	-	1.4
Rosa sicula	-	-	-	1.0	0.2	0.3	-	-	-	-	-	-
Juniperus communis	-	-	-	0.9	0.3	0.3	-	-	-	0.9	2.0	-
Prunus dulcis	-	-	-	-	1.4	5.4	-	-	-	-	-	-
Olea europaea	-	-	-	-	1.0	0.6	7.3	-	1.2	1.0	0.7	-
Arbutus unedo	-	-	-	-	-	-	1.3	0.8	-	3.4	0.9	-
Retama sphaerocarpa	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-
Juniperus phoenicea	-	-	-	-	-	-	0.1	1.9	-	-	-	-
Rhamnus myrtifolius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	2.0
Epifitos												
Viscum album	0.7	-	0.5	-	-	-	-	-	-	4.4	0.7	1.7
Otras	2.4	0.2	3.2	2.6	0.5	1.1	4.7	0.7	1.0	2.3	2.4	3.8
Total	48.5	28.9	29.4	39.8	60.2	53.0	59.0	55.5	57.7	75.0	68.7	66.4
CAMEFITOS												
Digitalis obscura	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Helianthemum sp	1.1	2.1	3.3	1.2	1.5	2.5	1.2	2.1	0.1	1.0	1.1	1.8
Coronilla minima	0.4	0.6	1.1	0.5	+	0.5	0.2	0.2	0.8	-	-	-
Genista cazorlana	0.3	0.8	1.3	2.5	0.1	0.6	-	-	-	+	+	0.5
Euphorbia nicaeensis	-	2.5	-	3.5	+	-	-	-	-	-	-	-
Teucrium sp.	-	-	-	2.1	1.3	0.4	0.1	0.5	-	1.4	0.5	0.7
Marrubium sp.	-	-	-	2.0	0.2	-	-	-	-	-	-	-
Genista tejedensis	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Sedum sp.	-	-	-	-	1.0	0.1	1.1	1.3	-	1.0	0.5	1.8
Lavandula latifolia	-	-	-	-	0.8	-	0.5	-	-	0.2	0.1	1.6
Fumana paradoxa	-	-	-	-	-	-	0.7	2.0	-	-	-	-
Salvia lavandulifoli	-	-	-	-	-	-	0.1	10.5	-	-	-	-
Thymus vulgaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	0.1	0.7
Argyrolobium sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.6
Otras	1.5	1.5	0.1	0.4	3.0	2.1	3.5	1.3	1.3	0.7	1.5	2.8
Total	5.0	7.5	5.8	13.3	8.3	6.4	7.4	17.9	2.2	4.9	3.8	12.4

(Tabla III.2. Cont.)

H.GRAMINOIDES	M %	H %	J %	M %	H %	J %	M %	H %	J %	M %	H %	J %
Helictotrichon filifolium	5.1	3.9	-	1.4	-	1.1	1.2	1.6	5.0	1.0	1.5	-
Oryzopsis paradoxa	5.0	4.8	9.9	6.5	2.6	6.8	7.4	4.7	1.5	4.7	2.5	4.6
Festuca arundinacea	3.4	9.5	8.3	6.9	1.6	6.2	3.3	0.6	-	1.6	1.5	2.0
Carex hallerana	3.3	5.6	9.3	1.8	1.0	2.3	3.1	1.1	1.0	0.7	1.5	0.9
Brachypodium sylvaticum	2.9	1.2	2.3	3.5	0.7	2.6	-	1.5	-	0.4	-	2.4
Aegilops sp.	2.3	1.5	1.8	1.1	0.7	0.4	0.3	0.5	-	-	-	-
Festuca scariosa	2.3	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Cynosurus echinatum	1.7	1.9	1.0	1.0	1.2	0.6	0.8	1.0	-	0.8	0.5	-
Poa ligulata	1.6	-	-	+	-	0.8	-	-	-	-	-	-
Brachypodium ramosu	1.5	-	-	0.7	0.1	-	0.6	-	0.5	0.7	1.5	0.9
Stipa aristella	1.5	-	-	-	-	-	0.6	0.8	-	-	-	-
Koeleria hispanica	1.2	0.6	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex sp.	1.2	3.1	5.2	-	-	-	1.2	1.0	-	-	1.6	-
Arrhenatherum bulbosum	1.1	-	4.5	0.3	0.6	0.6	-	-	-	-	-	-
Dactylis glomerata	1.0	1.7	-	0.9	-	-	+	-	3.0	-	-	-
Bromus sp.	0.6	0.9	-	0.5	0.3	-	0.1	1.1	-	-	-	-
Bromus sterilis	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festuca plicata	0.6	-	2.5	0.4	-	0.9	1.2	0.7	5.0	0.9	1.8	2.6
Festuca indigesta	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sesleria argentea	0.1	2.0	3.8	0.5	-	0.4	3.3	2.6	1.0	2.7	2.2	1.7
Avena sp.	0.1	2.0	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-	3.3	-
Festuca rubra	-	3.4	0.3	0.7	-	1.5	0.3	0.5	-	0.5	0.2	-
Anthoxanthum sp.	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festuca hystrix	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poa bulbosa	-	1.2	5.3	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
Aegilops ovata	-	1.2	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nardurus sp.	-	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-
Hordium vulgare	-	-	-	-	-	-	0.5	-	5.7	-	-	-
Triticum vulgare	-	-	-	-	-	-	0.1	-	12.0	-	0.9	0.5
Otras	1.2	2.9	1.9	1.1	0.1	0.2	0.2	1.3	2.7	0.9	1.8	2.6
Total	38.2	51.1	56.2	31.0	10.7	24.4	24.2	19.0	37.4	14.0	21.0	14.6
H.NO GRAMINOIDES												
Asphodelus cerasifer	1.6	0.8	3.4	0.9	0.2	-	0.7	0.1	-	1.0	1.5	0.5
Aphyllanthes monspeliensis	1.5	1.6	-	4.0	0.9	0.7	3.9	2.7	-	0.9	1.1	1.2
Medicago aculeata	0.9	1.3	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanguisorba minor	0.5	1.0	1.9	1.4	1.1	3.4	-	-	-	0.8	0.1	1.0
Calamintha sp.	0.3	0.5	-	0.3	0.4	2.1	-	-	-	-	-	-
Eruca vesicaria	-	1.8	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Anarrhinum laxifloru	-	-	-	0.2	2.6	1.3	-	-	-	-	-	-
Plumbago europaea	-	-	-	-	1.5	2.4	-	-	-	-	-	-
Catananche caerulea	-	-	-	0.6	+	1.4	-	-	-	-	-	-
Microlonchus salmanticus	-	-	-	0.2	1.7	0.8	-	-	-	-	-	-
Rubia peregrina	-	-	-	0.6	0.7	0.2	0.7	0.6	0.5	1.2	1.6	1.3
Scabiosa tomentosa	-	-	-	0.6	0.4	+	-	-	-	-	-	-
Carlina corimbosa	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Silene inflata	-	-	-	+	1.1	0.3	-	-	-	-	-	-
Trifolium stellatum	-	-	-	+	1.1	+	-	-	-	-	-	-
Cirsium hispanicus	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	0.1	1.0
Otras	3.5	4.0	3.3	7.3	9.0	3.6	8.8	6.5	2.2	1.6	1.6	2.0
Total	8.3	11.0	8.6	16.8	20.7	16.2	8.8	6.5	2.2	5.5	6.0	6.4
CRIPTOGAMAS	+	1.5	+	0.1	0.1	-	0.6	1.1	0.5	0.6	0.5	0.1