

## EL USO DEL CEREAL POR LAS POBLACIONES DE CERVIDOS (*CERVUS ELAPHUS*, *DAMA DAMA*, *CAPREOLUS CAPREOLUS*) EN UNA FINCA CINEGETICA MEDITERRANEA

GEORGINA ALVAREZ<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se ha estudiado el uso de los campos de cereal, cultivados como suplemento alimentario, por las poblaciones de ciervo (*Cervus elaphus*), gamo (*Dama dama*) y corzo (*Capreolus capreolus*) en una finca mediterránea (Montes de Toledo, España). Se comparó la tasa de pérdida de biomasa aérea fresca en siete campos de cebada, avena y mixtos; se analizó la evolución mensual de la biomasa aérea del cereal y de la hierba en un campo de cebada; y se determinó la participación de ambos cultivos en la alimentación de ciervos, gamos y corzos, a partir del análisis de excrementos.

Se registraron decrementos de biomasa fresca de un 30 a un 50%, según hábitats y especies de cereal. El peso seco de la hierba disminuyó más rápidamente que el de la cebada, sugiriendo una preferencia general por la misma. El cereal supuso cerca de un 10% en la alimentación del ciervo, un 15% en el gamo y fue despreciable en el corzo. El consumo de cereal fue máximo en invierno, coincidiendo con una fuerte reducción del pasto. Las tres especies prefirieron la cebada a la avena, aunque el gamo, excepto en invierno, hizo un uso equilibrado de los dos cereales. Como conclusiones, se observa un déficit alimentario y se cuestiona la utilidad de las siembras de cereal como suplemento alimentario de los cérvidos.

### INTRODUCCION

El efecto del desarrollo económico sobre las poblaciones de ungulados es un tema de interés en la investigación aplicada de vertebrados. Los principales aspectos que han recibido atención son, entre otros, los cambios en la distribución (SÁEZ-ROYUELA y TELLERÍA, 1981), el incremento del uso de los campos agrícolas (HOLISOVA *et al.*, 1982; PUTMAN, 1986; FAGEN, 1988) y los daños provocados (CHAPMAN y CHAPMAN, 1975; LERANOS, 1981; VASSANT y BRETON, 1986; HYGSTROM y CRAVEN, 1988) o el equilibrio entre plantas y herbívoros (SORIGUER, 1983; SKOGLAND, 1984).

Ultimamente, se han puesto de relieve los problemas derivados de la superpoblación en fincas cercadas, con los subsiguientes efectos sobre la disponibilidad de alimento (NUDDS, 1980) y las condiciones fisiológicas de las propias reses (CLUTTON-BROCK *et al.*, 1982; HOBBS *et al.*, 1982; OZOGA y VERME, 1982). En este contexto se ha suscitado

la controversia sobre la conveniencia de aportar una alimentación artificial suplementaria, en forma de pienso o superficies agrícolas, para asegurar el óptimo desarrollo de las poblaciones implicadas (HUBERT *et al.*, 1980; OZOGA y VERME, 1982). Los efectos positivos de distintos suplementos alimenticios en la tasa de desarrollo de los animales y su biología reproductora (OZOGA y VERME, 1982; KELLY *et al.*, 1987; HAMILTON, 1987) ha generalizado su uso en la dieta de poblaciones de cérvidos en régimen extensivo, muchas veces sin conocer los requerimientos nutritivos de los animales y la disponibilidad del medio en concreto. HUBERT *et al.* (1980) revisan estos hechos y sugieren que el suplemento puede no proporcionar los requerimientos nutritivos y de hábitos alimentarios de los cérvidos, con el riesgo de suplantar el uso de alimentos naturales.

En este trabajo se analiza el aprovechamiento por las poblaciones de ciervo (*Cervus elaphus*), gamo (*Dama dama*) y corzo (*Capreolus capreolus*) de varios campos de cebada (*Hordeum vulgare*) y avena (*Avena sativa*), cultivados como suplemento nutritivo, en una finca cinegética mediterránea. Su finalidad

<sup>1</sup> Instituto para la Conservación de la Naturaleza. Gran Vía de San Francisco, 35. 28005 Madrid.

es inferir la existencia o no de un déficit alimentario, y valorar la conveniencia de aportar un suplemento alimentario, contrastando el uso de los dos cultivos con su distribución y disponibilidad.

**AREA DE ESTUDIO**

El estudio se realizó en el Coto Social de caza Quintos de Mora, con una extensión de 6.862 ha cercadas en la región oriental de los Montes de Toledo, con bioclima mesomediterráneo (ver descripción de GÓMEZ MANZANEQUE, 1989).

La gestión realizada en décadas pasadas relegó a las quercíneas (encina, *Quercus rotundifolia*, y quejigo, *Quercus faginea*, fundamentalmente) y sus cohortes de plantas acompañantes a las áreas de pendiente (denominadas solana y umbría a lo largo del trabajo) y fondos de valle (quejigo y rebollo, *Quercus pyrenaica*), mientras que en el llano central (denominado aquí raña), las primeras, salpican un mosaico de pinares, pastos y cultivos (ALVAREZ JIMÉNEZ, 1989). El terreno pedregoso de raña en el llano y los canchales en las laderas restringen notablemente la cobertura de pasto. Esto, unido al apreciable deterioro de los estratos de matorral y arbustivo, por la presión del ramoneo, motivó la siembra de cereal como suplemento alimentario de los vertebrados herbívoros. Aunque promovidos principalmente para uso de los ciervos (34 indiv/100 ha distribuidos por todo el territorio), estos cultivos son visitados regularmente por la población de gamos (3 indiv/100 ha, localizados en la raña), corzos (unos 40 indiv. en total, sólo en los hábitats de monte) (para densidades de cérvidos ver ALVAREZ JIMÉNEZ, 1989), jabalíes (*Sus scrofa*, abundante), caballos (17 indiv.), liebres (*Lepus granatensis*) y conejos (*Oryctolagus cuniculus*), estas dos últimas especies de presencia escasa.

**MATERIAL Y METODOS**

El cereal se sembró en noviembre de 1985, en 14 campos cercados para impedir el acceso de los herbívoros (Tabla I). Las cercas se quitaron a mediados de julio de 1986, dejando enteras las mieses del monte (solana y umbría), mientras que las de la raña se cosecharon dejando tan sólo los rastrojos.

Se muestrearon siete campos de cultivo (tres en la raña, dos en la solana y dos en la umbría) a me-

TABLA I  
EXTENSION DEL CEREAL (EN ha.) Y DISTRIBUCION DEL MISMO, DURANTE LOS AÑOS 1986 Y 1987. EL NUMERO DE CAMPOS CULTIVADOS FIGURA ENTRE PARENTESIS. EN LOS CAMPOS MIXTOS LA AVENA Y LA CEBADA SE MEZCLAN EN PROPORCION DE 3 A 1

	Raña	Solana	Umbría	Total
Cebada .....	73 (1)	—	—	73
Avena .....	46 (2)	—	—	46
Mezcla .....	9 (1)	17 (5)	15 (5)	41
<b>TOTAL .....</b>	<b>128</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>160</b>

diados de julio de 1986, antes de que se abrieran las cercas, y en mayo de 1987. La biomasa aérea delimitada por un cuadrado de 20 x 20 cm lanzado al azar era cosechada, pesada en fresco y guardada individualmente. El número de muestras fue siempre superior a 40. Uno de los campos se eligió como control (un rastrojo de cebada de 73 ha en la raña, Tabla I) y se muestreó mensualmente desde agosto a mayo. En cada muestra se separaron la cebada y la hierba acompañante, y se pesaron independientemente, en fresco y en seco (SORIGUER, 1981).

La participación del cereal en la dieta de los cérvidos se ha deducido mediante el análisis de restos fecales. Estos se clasificaron con criterios adquiridos a partir de una colección mensual de referencia realizada en el área de estudio con este fin, para lo cual se recogían inmediatamente después de su deposición.

Desde el mes de septiembre de 1986 a agosto de 1987 se recogieron excrementos frescos de ciervo y gamo, para tres clases de individuos (machos adultos, hembras adultas y crías nacidas en mayo del 86 o gabatos). Las muestras de ciervo proceden de 16 lugares con distinto tipo de vegetación repartidos representativamente entre los tres biotopos (cinco en la raña, cinco en la solana y seis en la umbría). Las de gamo de ocho, localizados en la raña, único biotopo que ocupa esta especie. Los restos fecales de agosto del 87 fueron recogidos antes de la apertura de los cultivos del siguiente ciclo (87-88). Cada muestra mensual contenía excrementos de un mínimo de cinco individuos. Todas las muestras de un mismo biotopo y mes, para cada especie y clase de sexo y edad, se mez-

claron en una sola muestra. Se comprobó la existencia de diferencias significativas en la morfología de los excrementos de las clases de individuos consideradas, clasificándose correctamente el 84% de los mismos (datos inéditos).

También se recogieron excrementos de corzo en varios hábitats representativos de su área de distribución (solana y umbría), si bien este muestreo fue irregular, por la dificultad para hallar los excrementos. Por ello, las muestras de esta especie se han agrupado en tres períodos a lo largo del ciclo anual, con objeto de ampliar el tamaño de muestra y hacer representativo el muestreo por biotopos.

Para el análisis se siguieron las técnicas descritas por CHAPUIS (1980) y MARTÍNEZ *et al.* (1985). De cada una de las muestras se realizaron tres preparaciones histológicas, contándose alrededor de 200 epidermis en cada una. Las epidermis vegetales se reconocieron por comparación con una colección de microfotografías de las estructuras anatómicas de las células epidérmicas de las plantas herbóricas en el área de estudio. Cada muestra ronda las 600 epidermis, contabilizando unos totales aproximados de 60.000, 20.000 y 3.000 para el ciervo, el gamo y el corzo, respectivamente. Los resultados se presentan como porcentajes calculados sobre los valores medios, estacionales y anuales de las frecuencias absolutas de aparición de cebada y avena.

La caracterización estacional de la dieta se ha hecho a partir de las medias de septiembre, octubre y noviembre (otoño), diciembre, enero y febrero (invierno), marzo, abril y mayo (primavera) y junio, julio y agosto (verano), en el ciervo y el gamo. Para el corzo, septiembre y octubre, de noviembre a febrero y de marzo a agosto. Las comparaciones del consumo de cebada y avena entre especies, sexos y edades se han efectuado con tests de X<sup>2</sup> (ELLIOT, 1971); con objeto de reducir la variación en el tamaño de muestra (errores de conteo en el muestreo de epidermis e indeterminadas), estas comparaciones se han hecho a partir de los valores medios de las frecuencias absolutas mensuales de aparición. Para cuantificar el uso en relación al alimento disponible, se ha empleado el índice de elección de Ivlev (GREEN, 1987) (% consumo—% disponibilidad)/(% consumo + % disponibilidad), que varía entre +1 (elección máxi-

ma) y -1 (rechazo); el 0 significa un uso equilibrado. Debe interpretarse en términos relativos, pues depende de las abundancias con que sean consideradas los demás recursos disponibles (WESTOBY, 1974). La disponibilidad de cebada y avena se ha calculado directamente como el porcentaje del área que ocupan en la finca.

## RESULTADOS

### Biomasa aérea de los cultivos

La biomasa aérea media en fresco de la caña y espigas caídas del cereal y de la hierba acompañante en los rastrojos de la raña fue superior a la disponible en las mieses del monte al inicio del estudio, como consecuencia de las diferentes condiciones topográficas, edafológicas y microclimáticas de unos y otros cultivos. La producción total (hierba y cereal) fue muy superior en la raña, por la mayor extensión cultivada (Tabla II).

La biomasa en fresco disminuyó a lo largo del período muestreado, aunque desigualmente por cultivos y biotopos. En la raña, la biomasa del rastrojo control (sólo cebada) se redujo a un 30% del valor inicial, mientras que en los otros dos (avena y mezcla) se redujo al 50%. En el monte, donde todas las siembras eran con mezcla, la biomasa decreció en mayor proporción que en los cultivos de avena y mezcla de la raña, principalmente en la umbría (Tabla II). La biomasa media mensual en fresco y en seco del rastrojo control presentaron una correlación positiva y significativa ( $r_s = 0,98$ ,  $p < 0,005$ ).

### Evolución estacional de la biomasa aérea en el cultivo control

El peso seco medio mensual disminuyó de agosto a mayo en un 70%. Tanto la cebada como la hierba siguieron esta tendencia decreciente (Fig. 1).

La cantidad de hierba fue muy pequeña con respecto a la de cebada para todos los meses, fluctuando entre un 4 y un 1% del total, para agosto y diciembre, respectivamente (Tabla III).

El peso de la hierba descendió más rápidamente que el del cereal (27 y 10% en el primer mes, respectivamente), de tal forma que en diciembre la hierba quedó reducida a un 8%, frente a un 45%

TABLA II  
BIOMASA EN FRESCO ANTERIOR A LA APERTURA DE LOS CULTIVOS (JULIO) Y AL FINAL DEL CICLO (MAYO) EN LOS SIETE CAMPOS MUESTREADOS. PARA CADA UNO SE INDICA EL TAMAÑO DE MUESTRA (N), LA SUPERFICIE EN ha (S), × SD (EN GRAMOS) DE AMBOS MESES Y EL PORCENTAJE REMANENTE EN MAYO

	N	S (ha)	Julio		Mayo		R (%)
<b>RAÑA</b>							
1. Cebada .....	45	73	30,8	10,1	9,1	5,6	29,5
2. Avena .....	40	19	33,6	20,3	15,9	7,8	47,5
3. Mezcla .....	40	9	29,4	13,2	15,8	9,7	55,8
<b>SOLANA</b>							
1. Mezcla .....	46	3	15,1	5,4	5,7	2,8	37,9
2. Mezcla .....	44	5	20,4	6,5	7,5	3,6	36,6
<b>UMBRIA</b>							
1. Mezcla .....	40	5	36,8	15,2	7,8	7,2	21,3
2. Mezcla .....	45	5	23,8	7,2	5,2	3,2	21,6

en la cebada (Fig. 1). En la primavera el aumento de las temperaturas favoreció el pasto, justificando que, a pesar del consumo sostenido por los herbívoros, recuperara para mayo un valor próximo al que tenía en noviembre (23%). Pese a las diferencias metodológicas en el muestreo del estrato herbáceo, se observó el mismo patrón en su evolución anual que los expuestos por MEDINA (1956) y SORIGUER (1981) para Sierra Morena. La cebada, por su parte, disminuyó a la mitad su biomasa inicial antes del invierno. Su rebrote, al final de este período, incrementó la disponibilidad, que se redujo rápidamente, llegando a mayo con un 30% del valor inicial.

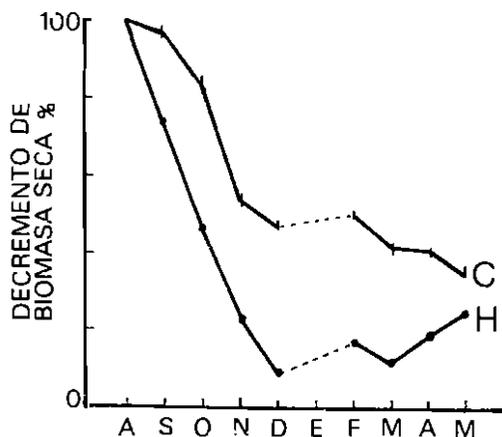


Fig. 1. Decrementos mensuales (%) de la biomasa seca de hierba (H) y cebada (C) en un campo de cebada control. --- Enero no se muestreó.

### Importancia del cereal en la dieta

El cereal no alcanzó el 10% en el conjunto de la dieta del ciervo y el 15% en la del gamo (Tabla IV). En el corzo no llegó al 1% y estuvo compuesto, exclusivamente, por cebada, según los restos analizados.

**CEBADA.** La cebada representó un 86% de todo el cereal consumido por el ciervo. Esta especie consumió cebada regularmente desde principios del otoño, tras la apertura de los cercados, hasta mediados del verano, con un único receso a finales del otoño, posiblemente debido a la mayor disponibilidad de pasto y, sobre todo, de bellota. No se apreciaron diferencias significativas en el consumo de cebada por el ciervo, para todo el año, en los tres biotopos considerados, ni tampoco entre machos, hembras y gabatos. Los machos consumieron más cebada en el otoño ( $X^2 = 19,37$ , 2 g.l.,  $p < 0,001$ ), mientras que hembras y gabatos tomaron mayor cantidad en el invierno ( $X^2 = 17,1$ , 2 g.l.,  $p < 0,001$ ).

En el gamo, la cebada representó el 46% del cereal consumido. A diferencia del ciervo, hubo un máximo en el invierno, seis veces mayor que el consumo medio del resto del año ( $X^2 = 19.141$ , 6 g.l.,  $p < 0,01$ ). Durante el invierno, machos, hembras y gabatos consumieron principalmente cebada como aporte de cereal. En el otoño, los gabatos consumieron más cereal que los adultos ( $X^2 = 15.232$ , 2 g.l.,  $p < 0,001$ ), pero en el vera-

TABLA III

VARIACION MENSUAL DE LOS PESOS SECOS MEDIOS (EN GRAMOS) DE CEBADA, HIERBA Y SUMA DE AMBOS (TOTAL) EN EL CAMPO DE CULTIVO CONTROL. T, ES LA TEMPERATURA MEDIA (°C); P, ES LA PRECIPITACION MEDIA (mm), E IM, ES EL INDICE CLIMATICO DE MARTONNE

Meses	Total	Cebada	Hierba	T	P	IM
Agosto .....	22,10	21,25	0,85	24,8	9,0	3,1
Septiembre .....	21,18	20,56	0,62	21,3	29,8	11,4
Octubre .....	17,97	17,59	0,39	15,2	40,8	19,4
Noviembre .....	11,50	11,31	0,19	10,5	64,9	38,0
Diciembre .....	9,82	9,75	0,07	6,8	58,0	41,4
Febrero .....	10,57	10,43	0,14	6,9	57,3	40,7
Marzo .....	8,67	8,59	0,09	10,8	38,2	22,0
Abril .....	8,64	8,49	0,15	12,0	67,9	37,0
Mayo .....	7,26	7,07	0,20	16,5	39,8	18,0

no, cuando la disponibilidad fue mínima, el consumo por los primeros fue cero.

El corzo consumió una pequeña cantidad de cebada, exclusivamente en el invierno (Tabla V).

AVENA. Apareció en las heces del ciervo con escasísima frecuencia. No hubo diferencias significativas en su consumo por estaciones, para toda la finca. En la raña se consumió sobre todo en el verano, en la umbría en el otoño, mientras que en

TABLA IV

FRECUENCIAS (%) ESTACIONALES DE APARICION DE CEBADA Y AVENA, EN LOS EXCREMENTOS DE CIERVO Y GAMO, POR BIOTOPOS, SEXO Y EDAD

	Otoño		Invierno		Primavera		Verano	
	Cebada	Avena	Cebada	Avena	Cebada	Avena	Cebada	Avena
<i>Raña:</i>								
Ciervo .....	2,01	0,31	4,94	0	5,57	0,45	2,08	1,89
Macho .....	4,46	0,87	0	0	4,87	1,33	2,30	1,49
Hembra .....	0	0	6,55	0	6,54	0	1,44	2,25
Gabato .....	1,35	0	8,34	0	5,30	0	2,50	1,94
<i>Solana:</i>								
Ciervo .....	3,43	0,46	6,65	1,24	4,93	0,73	2,06	0,45
Macho .....	6,20	0,95	2,47	3,43	4,42	2,12	2,79	1,33
Hembra .....	0	0,39	8,42	0	5,46	0	3,34	0
Gabato .....	3,99	0	8,89	0	4,94	0	0	0
<i>Umbría:</i>								
Ciervo .....	0,68	1,16	4,21	0	5,06	0	1,49	0,34
Macho .....	1,71	3,29	3,25	0	4,39	0	2,75	0,17
Hembra .....	0	0	5,93	0	4,79	0	0	0,88
Gabato .....	0,26	0	3,48	0	6,03	0	1,64	0
<i>Total:</i>								
Ciervo .....	2,04	0,64	5,26	0,41	5,19	0,39	1,87	0,90
Macho .....	4,09	1,72	1,91	1,24	4,56	1,14	2,61	0,99
Hembra .....	0	0,13	6,98	0	5,59	0	1,61	1,05
Gabato .....	1,86	0	6,87	0	5,43	0	1,40	0,66
Gamo .....	2,76	5,61	9,29	4,18	1,38	4,58	0,55	1,78
Macho .....	1,01	4,02	8,75	3,47	0,90	4,63	0,77	0
Hembra .....	2,45	5,81	7,08	3,75	2,07	2,80	0,88	2,17
Gabato .....	4,85	7,00	11,19	4,92	1,22	6,23	0	3,15

TABLA V

FRECUENCIA (%) DE APARICION DE CEBADA Y AVENA EN EXCREMENTOS DE CORZO RECOGIDOS EN TRES PERIODOS A LO LARGO DEL AÑO 1986-1987. N, ES EL NUMERO DE INDIVIDUOS

N	Sep.-Oct. 6	Nov.-Feb. 8	Mar.-Ago. 11	Anual 25
Cebada .....	0,00	0,86	0,00	0,25
Avena .....	0,00	0,00	0,00	0,00

la solana (con la menor disponibilidad de pasto) fue ingerida con mayor regularidad a lo largo del año. Fue consumida prácticamente sólo por los machos, salvo en el verano, época en que la comieron todos los individuos.

En el gamo, sin embargo, representó el 54% del cereal, y apareció regularmente en las heces hasta principios del verano. Las medias anuales indicaron una participación próxima a la de la cebada en todas las clases de individuos. Los machos comieron avena en otoño, invierno y primavera, y no la consumieron en el verano. Las hembras también la consumieron preferentemente en el otoño, destacando, además, un incremento en mayo, antes de la paridera. Los gabatos comieron avena todo

el año, principalmente a finales de otoño y comienzos de la primavera.

Uso comparado de la cebada y la avena

En conjunto, el cereal ingerido por las poblaciones de cérvidos representó el 12% de la dieta global, alcanzando el 20% en el invierno. El uso de cebada y avena por el ciervo y el gamo se expresa en la Tabla VI. La cebada se repartió entre las dos especies, pero no así la avena, que fue casi exclusivamente aprovechada por el gamo.

Comparando el consumo de cebada y el de avena, frente a la disponibilidad total de cereal (superficie de cultivos en la finca; ver Tabla I), se observó una clara segregación en la selección de usos entre ambos cérvidos. Los índices de elección de la Tabla VI indicaron que el ciervo seleccionaba la cebada en detrimento de la avena, de manera que la cebada fue sobreexplotada (+0,25) y la avena infrautilizada (-0,55). Este hecho se acentuó en el monte, sobre todo en la solana, y por estaciones, en el invierno y la primavera. En la solana se dio la mayor constancia en el uso preferente de la cebada frente a la avena, durante todo el año, pues en el otoño en la umbría y en el verano en la ra-

TABLA VI

INDICES DE ELECCION DE CEBADA Y AVENA PARA LAS FRECUENCIAS MEDIAS ANUALES Y ESTACIONALES

	Ciervo y gamo	Ciervo Total	Gamo Total	Ciervo Raña	Ciervo Solana	Ciervo Umbría
Cebada .....	0,03	0,25	-0,12	0,17	0,56	0,53
Avena .....	-0,09	-0,55	0,14	-0,44	-0,69	-0,59

	Ciervo y gamo		Ciervo		Gamo	
	Cebada	Avena	Cebada	Avena	Cebada	Avena
Otoño .....	-0,09	0,09	0,19	-0,33	-0,28	0,24
Invierno .....	0,19	-0,33	0,28	-0,75	0,08	-0,14
Primavera .....	0,05	-0,05	0,28	-0,75	-0,44	0,31
Verano .....	-0,04	0,04	0,13	-0,20	-0,42	0,30

	Cebada			Avena			
	Ciervo	Raña	Solana	Umbría	Raña	Solana	Umbría
Otoño .....		0,19	0,57	0,16	-0,52	-0,73	-0,07
Invierno .....		0,26	0,55	0,57	-1,00	-0,65	-1,00
Primavera .....		0,22	0,57	0,57	-0,67	-0,71	-1,00
Verano .....		-0,06	0,55	0,50	0,08	-0,62	-0,59

ña, el uso de la avena estuvo prácticamente equilibrado.

El gamo utilizó, con cierta preferencia, la avena frente a la cebada en el conjunto anual. Mientras que en el otoño y, sobre todo, en primavera y verano, utilizó preferentemente la avena, en invierno este cultivo fue sustituido por la cebada, con un uso equilibrado en relación a su disponibilidad.

El uso conjunto de la cebada y la avena para todo el territorio presentó un balance anual equilibrado, aunque se desplazó en el invierno hacia una preferencia por la cebada.

## DISCUSION

La marcada estacionalidad climática del área de estudio condiciona, no sólo la producción de alimento, sino también su calidad, de tal forma que, a pesar de encontrarnos en el dominio mesomediterráneo, el invierno y el verano pueden ser épocas de déficit alimentario para los ungulados (niveles proteicos y energéticos bajos, mínima digestibilidad, RODRÍGUEZ BERROCAL, 1978, 1979), en relación con su elevada demanda energética (CLUTTON-BROCK *et al.*, 1982; STAINES *et al.*, 1982). Este hecho se ha observado para el invierno en algunas regiones estudiadas de la zona templada (NUDDS, 1980; HOBBS *et al.*, 1982; OZOGA y VERME, 1982).

El fuerte descenso experimentado por el peso de la hierba disponible tras la apertura del rastrojo control, hasta prácticamente su agotamiento en diciembre del 86, contrapuesto al menor decremento del cereal durante la misma época, indica una clara preferencia de los cérvidos por el forraje natural. Este hecho, unido al incremento del consumo de cereal hasta un nivel muy superior en el invierno al del resto del año, sugiere que en esta época se acusó especialmente un déficit alimentario.

En la primavera, la producción vegetativa fue mayor; superó a la presión de los herbívoros, como se observa en la Figura 1 para el rastrojo control, pero maduró rápidamente, principalmente las gramíneas, perdiendo valor nutritivo (ZAMORA *et al.*, 1956). En esta época, el remanente de biomasa disponible en los siete campos estudiados fue variable (como consecuencia del uso preferente de la cebada y la hierba). En la raña, la tasa de decre-

mento fue mayor en el rastrojo de cebada que en el de avena, situados ambos en el área de campeo de los gamos. Precisamente la localización del cultivo con mezcla de la raña, alejada del área de éstos, debió influir en su menor pérdida de biomasa. La tasa de pérdida de biomasa en la umbría fue 1,7 veces mayor que en la solana. Puesto que esto no parece justificarse por la diferencia de uso, es posible que una mayor producción de pasto aumentara el consumo total de biomasa. En cualquier caso, en el verano la poca biomasa remanente, sobre todo la de cebada, y la baja calidad general de los recursos (RODRÍGUEZ BERROCAL, 1978, 1979), posiblemente fueran insuficientes para satisfacer las elevadas necesidades nutritivas que requieren el desarrollo final de la cuerna de los machos y la lactancia en las hembras de ciervo y gamo en esta época (CLUTTON BROCK *et al.*, 1982), sobre todo tras un invierno precario (LAUTIER *et al.*, 1988).

Los datos que se conocen sobre niveles energéticos y proteicos de la cebada y de la avena, sugieren una preferencia por la paja de avena y por el forraje verde y el grano de la cebada (DEMARQUILLY y ALIBES, 1977; IAMZ, 1981, 1983; INRA, 1981, 1985). Ello concuerda con un aumento del consumo de cebada precisamente en las épocas de crecimiento vegetal (rebrote de final de otoño y primavera), pero no explica la preferencia generalizada por el ciervo. El uso exclusivo de cebada por el corzo y el mayor uso por el gamo en la época invernal destaca la importancia de dicha selección, que, en la segunda especie, se refuerza por el hecho de que los dos comederos de avena (sin mezcla de cebada) de la raña se situaban en el centro de sus dominios vitales, lo que tuvo que influir en la selección general de este cultivo por el gamo.

Los análisis de dietas a partir de muestras fecales deben ser cuidadosamente interpretados dada la desigual digestibilidad de las epidermis de diferentes especies (MAIZERET *et al.*, 1986). No obstante, la evolución estacional de las frecuencias de aparición de ambos cereales en las dietas del ciervo y del gamo inducen a desestimar, en principio, dicho factor de riesgo. Además, un estudio de la dieta de machos adultos de ciervo a partir del análisis de rúmenes, recogidos durante el invierno en el mismo área de estudio, mostró un consumo casi tres veces mayor de *Hordeum vulgare* que de *Ave-*

*na* spp. (datos inéditos), de acuerdo con los resultados de este estudio.

El consumo de cereal relativamente equilibrado por sexos y edades en el gamo a lo largo del año, sugiere que esta especie puede llegar a cubrir sus requerimientos nutritivos poblacionales, posiblemente con la intervención del suplemento alimentario. Sin embargo, el hecho de que los machos de ciervo consuman significativamente más cereal en la época de celo (otoño), que las hembras y las crías, e inversamente en el invierno, época en la que, además, ingieren avena, alimento no preferido, en el biotopo de menor disponibilidad de pasto, sugiere que las necesidades nutritivas de esta especie no están cubiertas con arreglo a la disponibilidad trófica del área de estudio, incluido el cereal, y de ahí que la población de ciervos encuentre unas condiciones desventajosas para afrontar el esfuerzo reproductivo.

La evolución descrita del uso del cereal concuerda con los resultados obtenidos por OZOGA y VERME (1982), que observaron también una preferencia por los pastos naturales. Estos autores encontraron una recuperación del éxito reproductivo de la población de cérvidos después de un tratamiento con pienso suplementario. Las pérdidas de gabatos de ciervo observadas por nosotros (entre un 22 y 50%, datos sin publicar), pueden ser del mismo orden de magnitud que las comentadas por ellos con suplemento (17%; 20% en CLUTTON-BROCK *et al.*, 1982), y que consideraron mayores de las esperadas en hembras bien alimentadas durante el invierno. Por otra parte, los índices de calidad de cuerna de los machos de ciervo de este estudio fueron bajos, principalmente los de los machos adultos que campeaban en la raña (datos inéditos). Todo ello apunta un déficit alimentario por superpoblación de reses en el área de estudio.

Así pues, los cereales cultivados como suplemento alimentario no parecen paliar este déficit alimentario. El escaso consumo de cebada por los cérvidos en el otoño no justifica el importante decremento de su biomasa en esta época en el rastrojo control, y, además, un consumo mucho mayor en el invierno no repercutió proporcionalmente en el peso de la misma. No conocemos la magnitud de los procesos de putrefacción provocados por los hongos y las fermentaciones bacterianas sobre la pérdida de biomasa registrada en este rastrojo, pe-

ro pudieron ser importantes, pues coincidió con el inicio de la época húmeda, como se deriva de los valores de precipitación. Es significativo, además, que la desaceleración del decremento de biomasa de cebada coincidiera con el descenso de temperaturas entre diciembre y febrero. Por otra parte, yeguas y jabalíes entraban a comer en los cultivos abiertos y, si bien se ha detectado que la participación del cereal en la dieta del jabalí era principalmente en forma de grano (datos inéditos), el consumo de las yeguas pudo suponer una extracción importante. En cualquier caso, el impacto de los cérvidos sobre la biomasa total (fundamentalmente paja) del rastrojo control, que reunía el 88% de toda la cebada de la finca, se realizó sobre la mitad de sus existencias, lo que indica un escaso rendimiento del uso de los cultivos.

## CONCLUSIONES

La disponibilidad de alimento natural fue insuficiente para satisfacer los requerimientos nutritivos de las poblaciones de ciervo, gamo y corzo, principalmente en el invierno. La alta densidad de ciervos tendría que ser regulada, como primera medida para restablecer las condiciones de las poblaciones de herbívoros y de las plantas.

La cebada, suplemento preferentemente seleccionado por los ciervos y bien aceptado por los gamos, redujo su biomasa a la mitad de sus existencias, antes de entrar en el período crítico de déficit alimentario, el invierno, y el rebrote, especialmente nutritivo, no parece suponer una cantidad importante. Para el final de la primavera, cuando se inicia la pérdida de valor nutritivo del pasto y la lignificación de las leñosas, la cebada debía encontrarse prácticamente agotada.

Puesto que la avena fue casi exclusivamente consumida por el gamo, en la raña, los cultivos asentados en el monte debieran cambiar su dedicación a cebada. No obstante, como la gestión del área de estudio no va dirigida a la producción de carne o cuerna para su comercialización, y dado que los cultivos son en buena parte desaprovechados, la gestión del medio en función de los cérvidos debiera dirigirse a potenciar los recursos naturales, para unos contingentes poblacionales en equilibrio con el territorio.

## AGRADECIMIENTOS

Muchas gracias a Juan Luis Expósito, Amparo Aceituno, Ambrosio Ibáñez y Carmen López por su inestimable contribución en el trabajo de campo. También al resto del personal de Quintos de Mora que colaboró con ellos. La biomasa seca se determinó en el Departamento de Biología Vegetal de la Facultad de Biología (Universidad Com-

plutense), bajo la supervisión de Margarita Costa. El análisis de los excrementos se realizó en la Unidad de Zoología Aplicada (El Encín, Alcalá de Henares). Muchas gracias a Elena Mina por su asesoramiento técnico y a José Luis Tellería por la lectura crítica del manuscrito. Muy especialmente a Tomás Santos y Ramón Soriguer por sus extensivas e intensivas puntualizaciones y sugerencias que lo mejoraron definitivamente.

## SUMMARY

Use of supplemental feeding of cereal croplands by red deer (*Cervus elaphus*), fallow deer (*Dama dama*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) was examined in a mountain scrubland enclosure (Toledo Mountains, Central Spain), from August 1986 to August 1987. Fresh biomass changes were studied in seven barley, oat and mixture fields. Dry weights of grass and barley were examined in one control field. Decrements of fresh biomass around 30-50% were observed depending on habitat and cereal species. The dry weight of grass decreased sharply, remaining 8% versus 45% of barley in december. Fecal analysis by microhistological technique showed a frequency of occurrence for the cereal around 10% in red deer, 15% in fallow deer and traces in roe deer. The highest cereal consumption was in winter, simultaneously with a minimum availability of grass. All species selected the barley versus the oat, fallow deer showing a balanced use except in winter. As conclusions, food shortage conditions and a low yield of supplemental feeding are pointed out, suggesting the need for improvements in the management procedures.

## BIBLIOGRAFIA

- AINPROT, 1984: *Tablas de composición de primeras materias para nutrición animal*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- ALVAREZ JIMÉNEZ, G., 1989: «Problemas asociados a la aplicación del transecto lineal para el censo de las poblaciones de cérvidos en un biotopo mediterráneo (Quintos de Mora, Montes de Toledo)». *Ecología*, 2: 233-249.
- CLUTTON-BROCK, T. H.; GUINNESS, F. E., y ALBON, S. D., 1982: *Red Deer. Behavior and Ecology of Two Sexes*. Edinburgh University Press.
- CRAWLEY, M. J., 1983: *Herbivory. The Dynamics of Animal-Plant Interactions*. Blackwell Scientific Publications.
- CHAPMAN, D., y CHAPMAN, N., 1975: *Fallow Deer. Their history, distribution and biology*. Terence Dalton Limited. Lavenham.
- CHAPUIS, J. L., 1980: «Methodes d'etude du regime alimentaire du Lapin de Garenne, *Oryctolagus cuniculus* L., par l'analyse micrographique des feces». *Rev. Ecol Terre Vie*, 34: 159-198.
- ELLIOT, J. M., 1971: *Some Methods for the Statistical Analysis of samples of Benthic Invertebrates*. Freshwater Biological Association. Scientific Publication n.º 25.
- FAGEN, R., 1988: «Population effects of habitat change: a quantitative assessment». *J. Wildl. Manage.* 52: 41-46.
- FANDOS, P.; MARTÍNEZ, T., y PALACIOS, F., 1987: «Estudio sobre la alimentación del corzo (*Capreolus capreolus* L., 1758) en España». *Ecología*, 1: 161-186.

- GÓMEZ MANZANEQUE, F., 1989: «La cubierta vegetal de los Montes de Mora (Yébenes, Toledo)». *Ecología*, 2: 111-130.
- GREEN, M. J. B., 1987: «Diet composition and quality in himalayan musk deer based on fecal analysis». *J. Wildl. Manage.* 51: 880-892.
- HAMILTON, W. J., 1987: «Farming Red Deer (*Cervus elaphus*). Some Aspects of Research and Development in Scotland and their Implications for the Management of the Deer and the Pastoral Resources». En: Wemmer, C. M. (ed.): *Biology and Management of the Cervidae*. Research Symposia of the National Zoological Park. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.
- HOBBS, N. T.; BAKER, D. L.; SWIFT, D. M., y GREEN, R. A., 1982: «Energy —and nitrogen— based estimates of elk winter range carrying capacity». *J. Wildl. Manage.* 46, 12-21.
- HOLISOVA, V.; OBRTEL, R., y KOZENA, I., 1982: «The winter diet of roe deer (*Capreolus capreolus*) in the Southern Moravian agricultural landscape». *Folia Zoologica*, 31: 209-225.
- HUBERT, G. F.; WOOLF, A., y POST, G., 1980: «Food habits of a supplementally-fed captive herd of White-tailed deer». *J. Wildl. Manage.* 44: 740-746.
- HYGNSTROM, S. E., y CRAVEN, S. R., 1988: «Electric fences and commercial repellents for reducing deer damage in cornfields». *Wildl. Soc. Bull.* 16: 291-296.
- INRA, 1985: *Alimentación de los Animales Monogástricos. Cerdo-Conejo-Aves*. Mundi-Prensa.
- JARRIGE, R., 1981: *Alimentación de los Rumiantes*. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). Mundi-Prensa.
- KELLY, R. W.; FENNESSY, P. F.; MOORE, G. H., DREW, K. R., y BRAY, A. R., 1987: «Management, Nutrition and Reproductive Performance of Farmed Deer in New Zealand». In: Wemmer, C. M. (ed.): *Biology and Management of the Cervidae*. Research Symposia of the National Zoological Park. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.
- LAUTIER, J. K.; DAILEY, T. V., y BROWN, R. D., 1988: «Effect of water restriction on feed intake of white-tailed deer». *J. Wildl. Manage.* 52: 602-606.
- LERANOS, I., 1981: «Sobre la relación del jabalí (*Sus scrofa* L.) con la agricultura, en Navarra septentrional». *Actas XV Congr. Intern. Fauna Cinegética y Silvestre*, 639-645. Trujillo (Cáceres). España.
- MAIZERET, C., y TRAN MANH SUNG, D., 1984: «Etude du régime alimentaire et recherche du déterminisme fonctionnel de la sélectivité chez le chevreuil (*Capreolus capreolus*) des Landes de Gascogne». *Gibier Faune Sauvage*, 3: 63-103.
- MAIZERET, C.; BOUTIN, J. M., y 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.
- MARTÍNEZ, T.; MARTÍNEZ, E., y FANDOS, P., 1985: «Composition of the food of the Spanish wild goat in Sierras de Cazorla and Segura, Spain». *Acta Theriologica*, 30: 461-494.
- MEDINA, M., 1956: «Contribución al estudio del área de la encina en la provincia de Córdoba y de sus posibilidades alimenticias para el ganado». *Archivos de Zootecnia*, 5: 103-196.
- NUDDS, T. D., 1980: «Forage "preference": theoretical considerations of diet selection by deer». *J. Wildl. Manage.* 44: 735-740.
- OZOGA, J. J., y VERME, L. J., 1982: «Physical and reproductive characteristics of a supplementally-fed white-tailed deer herd». *J. Wildl. Manage.* 46: 281-301.
- PEKINS, P. J., y MAUTZ, W. M., 1988: «Digestibility and nutritional value of autumn diets of deer». *J. Wildl. Manage.* 52: 328-332.
- PUTMAN, R. J., 1986: «Foraging by roe deer in agricultural areas and impact on arable crops». *J. Appl. Ecol.* 23: 91-99.
- RODRÍGUEZ 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: 243-255.

- RODRÍGUEZ BERROCAL, J., 1979: «Introducción al estudio y valoración de recursos forestales y arbustivos para el ciervo en el área ecológica de Sierra Morena. III. Digestibilidad: evolución energético-nutritiva». *Archivos de Zootecnia*, 28: 9-20.
- SÁEZ-ROYUELA, C., y TELLERÍA, J. L., 1981: «El jabalí (*Sus scrofa* L.) en Castilla la Vieja (España)». *Actas XV Congr. Intern. Fauna Cinegética y Silvestre*, 587-597. Trujillo (Cáceres). España.
- SKOGLAND, T., 1984: «Wild reindeer foraging-niche organization». *Holarctic Ecology*, 7: 345-379.
- SORIGUER, R. C., 1981: «Biología y dinámica de una población de conejos (*Oryctolagus cuniculus*, L.) en Andalucía Occidental». *Doñana, Acta Vertebrata*, 8 (vol. esp.), 1-379.
- SORIGUER, R. C., 1983: «Consideraciones sobre el efecto de los conejos y los grandes herbívoros en los pastizales de la Vera de Doñana». *Doñana, Acta Vertebrata*, 10: 155-168.
- STAINES, B. W.; CRISP, J. M., y PARISH, T., 1982: «Differences in the quality of food eaten by red deer (*Cervus elaphus*) stags and hinds in winter». *J. Appl. Ecol.*, 19: 65-77.
- VASSANT, J., y BRETON, D., 1986: «Essai de réduction de dégâts de sangliers (*Sus scrofa scrofa*) sur blé (*Triticum sativum*) au stade laiteux par distribution de maïs (*Zea mais*) en forêt». *Gibier Faune Sauvage*, 3: 83-95.
- VENERO, J. L., 1984: «Dieta de los grandes fitófagos silvestres del Parque Nacional de Doñana (España)». *Doñana, Acta Vertebrata*, 11 (vol. esp.), 1-130.
- WESTOBY, M., 1974: «An analysis of diet selection by large generalist herbivores». *The American Naturalist*, 108: 290-304.
- ZAMORA, M.; BARASONA, J., y RODRÍGUEZ BERROCAL, J., 1956: «Contribución al estudio del potencial productivo y cinegético de áreas marginales de la provincia de Córdoba. Bases técnicas para un estudio económico». *Bol. E. C. Ecol.* 5: 31-43.