

RAMONEO Y SELECCIÓN DE DIETA DE LA CABRA SALVAJE MALLORQUINA (*Capra hircus*)

BROWSING AND DIET SELECTION OF MALLORCAN WILD GOAT (*CAPRA HIRCUS*)

L. RIVERA¹, E. BARAZA², A. CAPÓ² y J. BARTOLOMÉ¹

¹ Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos. Grupo de Investigación en Ruminantes. Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra (España). leidy.Rivera@uab.cat ² Departamento de Biología, Universitat de les Illes Balears, 07071 Palma de Mallorca (España)

RESUMEN

La Cabra Salvaje Mallorquina (*Capra hircus*) habita en la sierra de Tramuntana, en el norte de Mallorca y representa un importante recurso cinegético en la isla. El objetivo de este trabajo fue determinar el grado de selección de las especies más abundantes del estrato arbustivo en zonas de matorral y pinar. El estudio se realizó en dos cotos de caza y en una zona pública con gestión de la población de animales. La disponibilidad de las especies vegetales se determinó mediante transectos lineales y la intensidad del ramoneo se evaluó categorizando el nivel de defoliación. Los muestreos se realizaron durante dos años en períodos contrastados en cuanto a disponibilidad de recursos, considerando la primavera como el período de máxima disponibilidad y el verano e invierno como períodos limitantes. La preferencia o rechazo de cada componente de la vegetación se estimó utilizando el índice de selección de Ivlev. Durante todo el ciclo anual, se identificaron un total de 15 especies con signos de ramoneo. La mayoría de ellas se consideran desde el punto de vista de la selección de dieta "indiferentes" para las cabras. *Olea europaea* fue la especie más preferida, mientras que *Ampelodesmos mauritanica* y *Pistacia lentiscus* fueron las más rechazadas.

Palabras clave: Índice Ivlev, *Olea europaea*, *Ampelodesmos mauritanica*, Herbivoría.

SUMMARY

The Mallorcan Wild Goat (*Capra hircus*) lives in the Tramuntana mountain range in the north of Mallorca and is an important hunting resource for the island. The aim of this study was to determine the browsing degree and diet selection of this species. The study was conducted in two game reserves and in a public area with population management of animals. The availability of plant species was determined by linear transects and grazing intensity was assessed by categorizing the level of defoliation. Sampling was performed during two years, in contrasted periods in the availability of resources, considering the spring as the period of maximum availability and the summer and winter periods as limiting. Preference or aversion of each component of the vegetation was estimated using the Ivlev electivity index. Throughout the annual cycle, a total of 15 species with signs of browsing were identified. Most of them were indifferent for goats diet selection. *Olea europaea* was the most preferred species while *Pistacia lentiscus* and *Ampelodesmos mauritanica* were the most rejected.

Key words: Ivlev Index, *Olea europaea*, *Ampelodesmos mauritanica*, Herbivory.

INTRODUCCIÓN

La llegada de la cabra a Mallorca se encuentra documentada entre 2300 y 2050 A.C., por introducción antrópica (Seguí *et al.*, 2005). Es probable que las primeras cabras introducidas en la isla dieran lugar a una raza local que se ha mantenido en estado salvaje hasta la actualidad, la Cabra Salvaje Mallorquina (*C. hircus [aegagrus]ssp*). Actualmente, ésta constituye una importante fuente de ingresos a través de la actividad cinegética de la isla (Seguí *et al.*, 2005). La cabra, gracias a su plasticidad en el uso de recursos, se ha convertido en el herbívoro dominante en muchas islas donde fue introducida, siendo considerada como el herbívoro que más impacto causa sobre la biodiversidad vegetal (Vitousek *et al.*, 1995). Sus efectos han sido especialmente destructivos en islas que habían evolucionado sin grandes ramoneadores (Campbell y Donland, 2005). Sin embargo, son escasos los estudios científicos que analicen el impacto de la cabra en islas donde la presión de los grandes herbívoros haya estado presente mucho antes de la llegada del hombre, como es el caso de Mallorca (Vives y Baraza, 2010). En este tipo de vegetación esperaríamos que las plantas estuvieran adaptadas a la herbivoría mediante adaptaciones morfológicas, fisiológicas, fenológicas, reproductivas, etc. (Baraza *et al.*, 2007). El objetivo de este trabajo fue determinar el grado de selección de la Cabra Salvaje Ma-

llorquina sobre las especies más abundantes del estrato arbustivo en zonas de matorral y pinar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en tres áreas de la Serra de Tramuntana, ubicada en el noroeste de la isla de Mallorca (Tabla 1). El clima es típicamente mediterráneo, con una precipitación máxima alrededor de 1400-1600 mm y una mínima entre 300-350 mm al año. La temperatura media anual varía de 16-18 °C. Se estudiaron dos hábitats de vegetación, pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y matorrales con carcera (*Ampelodesmos mauritanica*) en las áreas Formentor y La Victoria y sólo el pinar de pino carrasco en Bunyola (Tabla 1). La carga animal se ha calculado con datos proporcionados por los gestores de las fincas.

Disponibilidad e intensidad de ramoneo

La cobertura de las especies vegetales disponibles se determinó mediante mediciones a lo largo de 5 transectos lineales no fijos de 20 m de longitud cada uno, trazados al azar, en cada una de las áreas de estudio y en cada período, es decir, 30 transectos en cada una de las cinco combinaciones zona-hábitat (Formentor-pinar, Formentor-matorral, Victoria-pinar, Victoria-matorral y Bunyola-

Tabla 1. Descripción de las áreas de estudio

| Zona | Ubicación | Altitud (m. s. n. m.) | Área (ha) | Área matorral (%) | Área pinar (%) | Carga animal (cabras/ha) |
|-----------|---------------------------|-----------------------------|--------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------|
| Formentor | 39°56,997" N 003°09,633"E | 147 | 1200 | 46 | 54 | 0,1 |
| Victoria | 39°51,860" N 003°09,694"E | 89 | 970 | 60 | 40 | 0,15 |
| Bunyola | 39°41,696" N 002°42,692"E | 439 | 700 | 9 | 91 | 0,6 |

pinar) durante todo el estudio. En las mediciones sólo se consideraron las especies arbustivas y arbóreas ramoneables hasta una altura de 1,5 m, y la poácea *Ampelodesmos mauritanica*. No se consideraron las especies del estrato herbáceo (principalmente *Brachypodium* sp.) por la dificultad de distinguir en ellas signos de pastoreo. Los muestreos se repitieron tres veces al año durante dos años consecutivos, de primavera de 2011 a invierno de 2013, siguiendo el método de Cummings y Smith (2000). Se consideró la primavera como el período de máxima disponibilidad y el verano e invierno como períodos limitantes. La disponibilidad relativa de cada especie se determinó según Fernández-Olalla y San Miguel (2007). La intensidad de ramoneo se evaluó sobre 20 individuos de cada especie al azar (o menos si no se encontraron 20), en los mismos períodos y zonas en las que se midió la cobertura vegetal del estrato arbustivo, incluyendo *A. mauritanica* por su tamaño y abundancia. Se siguió el método de Etienne y Rigolot (2001) basado en cate-

gorizar el nivel de ramoneo en una escala de cero a seis, donde cero es sin evidencia de ramoneo y seis completamente ramoneado. Sólo se consideraron las señales de mordiscos.

Análisis del grado de selección

Los valores de intensidad de ramoneo y disponibilidad de las especies estudiadas se usaron para determinar su grado de preferencia o rechazo por parte del único ramoneador presente en las zonas, la Cabra Salvaje Mallorquina. Así obtuvimos un valor de preferencia o rechazo para cada especie en cada zona y hábitat en el que está presente y en cada periodo y año. Para ello se calculó índice de selección de Ivlev (Ivlev, 1961) usando el grado de ramoneo de cada especie respecto al grado de ramoneo de todas las especies evaluadas en la zona y hábitat, como la proporción ramoneada y el grado de cobertura de cada especie respecto a la cobertura total de las especies analizadas en la zona y hábitat como la proporción disponible de cada especie. De tal modo que el índice

de selección de I_{lev} (E_i) se calculó como:

$$E_i = (R_i - P_i) / (R_i + P_i)$$

donde R_i es la proporción ramoneada y P_i la proporción disponible de la especie i en la zona. E_i varía de -1 a 0 para la selección negativa, y de 0 a +1 para la selección positiva.

Para estudiar la posible variación del índice de selección entre hábitats y periodos, se analizó E_i considerando las zonas como réplicas del hábitat y el año como réplica del periodo. Para cada una de las especies se realizó un ANOVA con hábitat y periodo como factores fijos y la transformación logarítmica del índice como variable respuesta.

En los casos en que alguno de los factores resultó significativo se realizó una prueba t-Student a posteriori.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cobertura absoluta de la vegetación en los hábitats considerados fue de 84,4% en matorrales y de 78,6% en pinares. Un total de 9 especies en el matorral y 15 en el pinar fueron identificados como componentes mayoritarios de la vegetación disponible (Tabla 2). La especie dominante fue la carcera (*A. mauritanica*) con una media por transecto de 47% de cobertura relativa disponible en el bosque y 50% en el matorral.

Tabla 2: Media de cobertura y desviación estándar de las especies objeto de estudio.

| | Pinar | | Matorral | |
|---------------------------------|-------|---------------------|----------|---------------------|
| | Media | Desviación estándar | Media | Desviación estándar |
| <i>Ampelodesmos mauritanica</i> | 47,0 | 23,1 | 50,0 | 16,1 |
| <i>Calicotome spinosa</i> | 1,0 | 3,0 | 0,8 | 2,6 |
| <i>Cistus albidus</i> | 3,1 | 6,5 | | |
| <i>Cistus monspeliensis</i> | 1,7 | 5,1 | 0,9 | 2,4 |
| <i>Cneorum tricocum</i> | 0,0 | 0,4 | | |
| <i>Chamaerops humilis</i> | 4,3 | 11,1 | 10,1 | 8,6 |
| <i>Erica multiflora</i> | 5,9 | 12,4 | 0,2 | 1,0 |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | 0,7 | 2,1 | | |
| <i>Olea europaea</i> | 0,5 | 2,8 | 1,3 | 2,7 |
| <i>Phillyrea angustifolia</i> | 0,7 | 1,9 | | |
| <i>Pinus halepensis</i> | 3,8 | 6,7 | 0,6 | 2,9 |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 15,9 | 15,1 | 20,0 | 14,4 |
| <i>Quercus ilex</i> | 0,4 | 2,1 | | |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | 3,2 | 6,3 | | |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,3 | 1,1 | 0,4 | 2,3 |
| Herbáceas | 11,4 | | 15,6 | |

Los resultados de este estudio muestran como el ramoneo de la Cabra Salvaje Mallorquina se distribuye sobre la mayoría de especies arbustivas de la vegetación, como es habitual en cabras domésticas (Barroso *et al.*, 1995). La selección de la dieta (preferencia, indiferencia o rechazo) por parte de las cabras se muestra en la Figura 1. La mayoría de las especies vegetales se sitúan en el rango de indiferencia y sólo algunas de ellas aparecen claramente preferidas o rechazadas. La especie más preferida fue *O. europaea* (Figura 1), que además presenta una baja cobertura (Tabla 2). Sus valores del índice fueron significativamente superiores en el pinar ($F_{1,24}=31,59$; $P<0,0001$) y con interacción significativa con el periodo, siendo más preferida en invierno sólo en el pinar ($F_{2,24}=3,43$; $P=0,04$). Es una especie que resiste el ramoneo modificando su estructura o creciendo entre otras plantas o en los refugios que ofrece el relieve rocoso de la sierra (Escos *et al.*, 1997; Massei and Hartley, 2000). *Chamaerops humilis* apareció como indiferente en el pinar y rechazada en el matorral ($F_{2,17}=5,82$; $P=0,02$), probablemente debido a su mayor abundancia en este último habitat (Tabla 2). Entre las especies mayoritariamente rechazadas a lo largo del año destacan *A. mauritanica* y *P. lentiscus* (Figura 1), que además lo son en los dos hábitats, siendo esta última significativamente más recha-

zada en el matorral ($F_{1,24}=7,64$; $P=0,01$). A estas hay que añadir *J. oxicedrus* que sólo apareció en el pinar y que también resultó rechazada en todos los periodos. Una posible causa de rechazo de determinadas especies podría ser sus características nutricionales (Barroso *et al.*, 1995). Algunas presentan una elevada cantidad de compuestos secundarios, como es el caso de *P. lentiscus*, *J. oxicedrus* y *E. multiflora* (Ammar *et al.*, 2005) y otras presentan una gran proporción de lignina y fibras, como *A. mauritanica* y *C. humilis* (Wilson *et al.*, 1975; Decandia *et al.*, 2000).

CONCLUSIONES

A partir de las observaciones del grado de preferencia se concluye que la dieta de la Cabra salvaje Mallorquina es similar a la mostrada por cabras domésticas y asilvestradas en otras zonas con dominio del matorral mediterráneo, con algunas variaciones a lo largo del año (periodo) y en función de la composición de la vegetación circundante (hábitat). Se observó una mayor selección sobre determinadas especies y un rechazo a especies muy abundantes o especies con determinadas características que las hacen poco palatables. Sin embargo, la mayoría de especies caen en el rango de indiferencia, es decir si son abundantes son muy ramoneadas y si son escasas lo son poco.

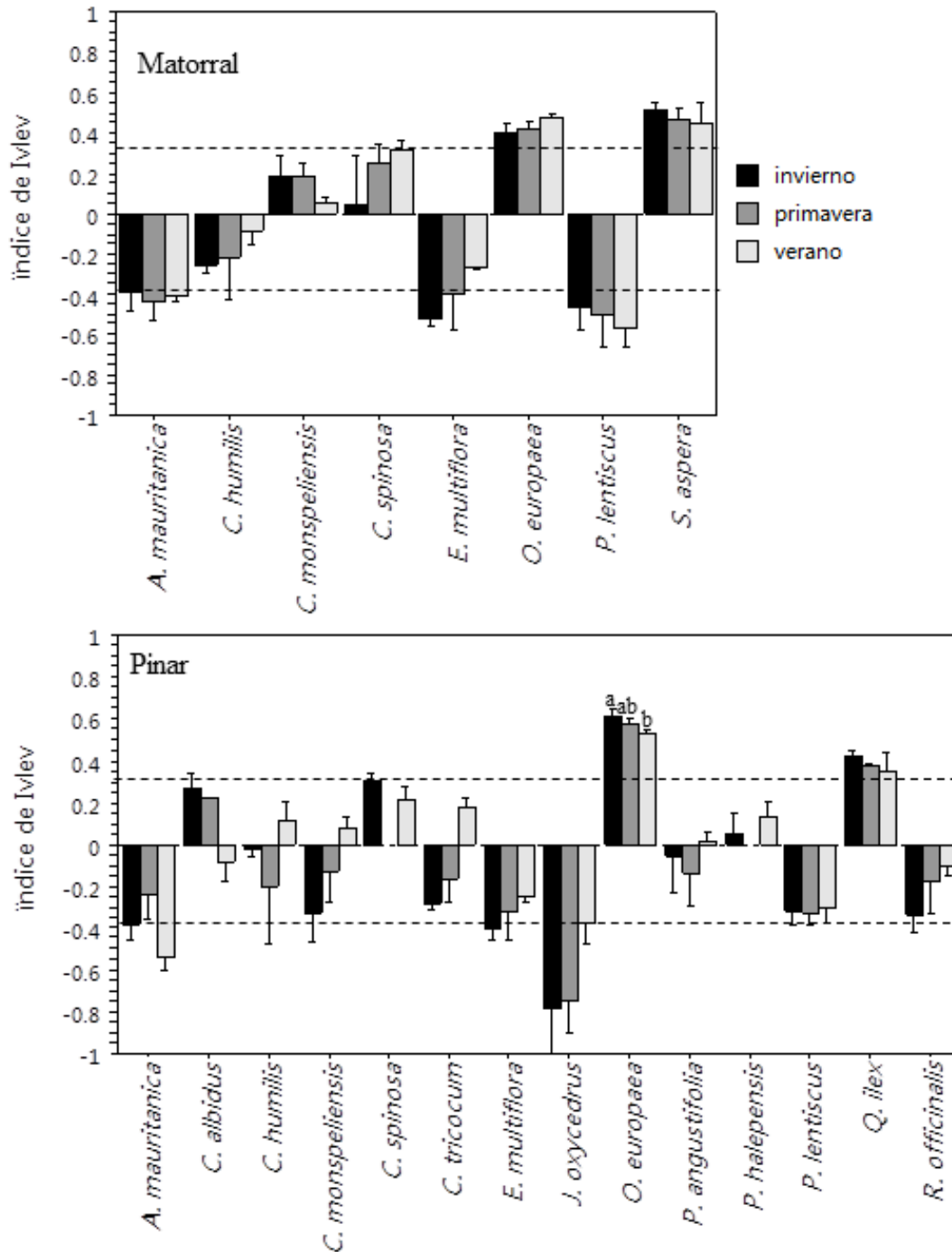


Figura 1. Índice de selección de dieta de Ivlev para la Cabra Salvaje Mallorquina durante tres periodos del año. Las bandas de +0,33 a +1 indican preferencia, de +0,32 a -0,32 indiferencia y de -0,33 a -1 rechazo de las especies ramoneadas. Las letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0,05$; t-Student).

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Ciencia e Innovación por los proyectos CGL2010-22116 (subprograma BOS) y CGL2010-17889, y al Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología (CONACyT) de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMMAR H., LÓPEZ S. Y GONZÁLEZ J. (2005) Assessment of the digestibility of some Mediterranean shrubs by in vitro techniques. *Animal Feed Science and Technology*, 119, (3-4), 323-331.
- BARAZA E., ZAMORA R., HÓDAR J.A. GÓMEZ, J.M. (2007) Plant-herbivore interaction: beyond a binary vision. En: Pugnaire, F. I. y Valladares, F. (Eds.). *Functional Plant Ecology*, 2nd edition CRC, pp 481-514.
- BARROSO F.G., ALADOS C.L., BOZA J. (1995) Food selection by domestic goats in Mediterranean arid scrublands. *Journal of Arid Environments* 31, 205-217.
- CAMPBELL K. Y DONLAND C.J. (2005) Feral goat eradications on islands. *Conservation Biology*, 19(1), 1362-1374.
- CUMMINGS J. Y SMITH D. (2000) The line-intercept method: A tool for introductory plant ecology laboratories. En: Karcher, S.J. (Ed) *Tested studies for laboratory teaching*, 22(1), 234-246.
- DECANDIA M., MOLLE G., SITZIA M., CABIDDU A., RUIU A., PAMPIRO F. Y PINTUS A (2000). Effect of polyethyleneglycol on browsing behavior and performance of late lactating goats. En: Ledin I. Y Morand-Fehr P. (Eds.). *Sheep and goat nutrition: Intake, digestion, quality of products and rangelands*. Zaragoza, España: CIHEAM, Cahiers Options Méditerranéennes, 52, 147-150.
- ESCOS J., ALADOS C.L. Y EMLEN J.M. 1997. The Impact of Grazing on Plant Fractal Architecture and Fitness of a Mediterranean Shrub *Anthyllis cytisoides* L. *Functional Ecology* 11(1), 66-78.
- ÉTIENNE M. Y RIGOLOT É. (2001) Méthodes de suivi des coupures de combustible. *Réseau Coupures de combustible*. Morières, Francia : Éd. de la Cardère.
- FERNÁNDEZ-OLALLA M. Y SAN MIGUEL A. (2007) La selección de dieta en los fitófagos. Conceptos, métodos e índices. *Pastos*, 37(1), 5-47.
- IVLEV V. S. 1961. *Experimental Ecology of the Feeding of Fishes*. New Haven, EEUU: Yale University Press.
- MASSEI G. Y HARTLEY S.E. (2000) Disarmed by domestication? Induced responses to browsing in wild and cultivated olive. *Oecologia* 122, 225-231.
- SEGUÍ B., PAYERAS L., RAMIS D., MARTÍNEZ A., DELGADO J.V. Y QUIROZ J. (2005) La cabra salvaje mallorquina: origen,

genética, morfología, notas ecológicas e implicaciones taxonómicas. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 48(1), 121-152.

VITOUSEK P.M., LOPE L.L. Y AD-SERSEN H. (1995) *Biological Diversity and Ecosystem Function*. Berlin, Alemania: Springer-Verlag.

VIVES J. Y BARAZA E. (2010) La Cabra Doméstica Asilvestrada (*Capra hircus*) en Mallorca ¿una especie a erradicar? *Galemys*, 22 (nº especial), 193-205.

WILSON A. D., LEIGH J. H., HINDLEY N. L. Y MULHAM W. E. 1975 Comparison of the diets of goats and sheep on a *Casuarina cristata* - *Heterodendrum oleifolium* woodland community in western New South Wales. *Australian Journal Experimental Agriculture Animal Husbandry*, 15, 45-53.