

El papel de la cabra doméstica (*Capra hircus* L.) en la estructura y conservación del Monte Mediterráneo

J.M. Mancilla-Leytón^{1,*}

(1) Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, Apdo. 41080, Sevilla, España.

* Autor de correspondencia: J.M. Mancilla-Leytón [jrmancilla@us.es]

> Recibido el 20 de mayo de 2014, aceptado el 09 de junio de 2014.

Mancilla-Leytón, J.M. 2014. El papel de la cabra doméstica (*Capra hircus* L.) en la estructura y conservación del Monte Mediterráneo. *Ecosistemas* 23(2):158-161. Doi.: 10.7818/ECOS.2014.23-2.22

A pesar del papel tan importante que ha tenido la ganadería extensiva en la creación y mantenimiento de muchas formaciones vegetales, el pastoreo se ha considerado tradicionalmente como algo negativo para la conservación del medio (sobrepastoreo, desertización, contribución al cambio climático, cambios en la biodiversidad, etc.; Dregne y Willis 1983; Goel et al. 2008). Sin embargo, en los últimos años asistimos a un creciente interés por la reintroducción de la ganadería doméstica en los ecosistemas mediterráneos, ya que esta puede servir como herramienta de control de la vegetación arbustiva en sotobosques, disminuyendo el riesgo de incendio. Para poder reintroducir la ganadería extensiva es necesario conocer el efecto del pastoreo sobre la vegetación, así como la contribución de ésta al mantenimiento del ganado y la calidad de los productos, para que su explotación sea rentable y se pueda mantener en la zona.

El objetivo de esta Tesis Doctoral fue estudiar el efecto del pastoreo de cabras domésticas (*Capra hircus* raza Payoya) sobre el matorral del sotobosque de un pinar de *Pinus pinea* L. en el Espacio Natural de Doñana (SO España). Esta tesis se dividió en tres bloques: i) estudio del consumo de las especies por las cabras ii) evaluación del efecto del pastoreo sobre el estrato arbustivo y iii) análisis de los aspectos que contribuyen a la sostenibilidad de la explotación.

¿Qué especies consumieron las cabras? ¿Cuándo las consumieron? ¿Por qué las consumieron?

La observación directa del consumo de la vegetación por las cabras a lo largo de tres años mostró un comportamiento selectivo. Las cabras consumieron todas las especies del sotobosque (23 especies), excepto *Daphne gnidium* (especie altamente tóxica) y *Thymus mastichina* (especie muy aromática), pero la cantidad consumida de cada especie no guardó relación con su abundancia (Fig. 1). La especie más consumida, muy por encima de su abundancia y durante todo el periodo de estudio fue *Myrtus communis*. *Cistus salvifolius*, *Halimium halimifolium*, *Pistacia lentiscus*, especies áfilas (*Genista hirsuta*, *G. triacanthos* y *Stauracanthus genistoides*) y especies herbáceas fueron consumidas significativamente

por encima de su abundancia solo algunos años y el resto de las especies fueron comidas significativamente por debajo de su abundancia. Las preferencias de las cabras variaron también a lo largo del año, consumiendo diferentes especies en distintas estaciones.

El valor nutricional y/o la concentración de defensas químicas parecen ser los factores que mejor explican las variaciones de consumo encontradas tanto entre especies como entre estaciones. Los resultados mostraron que el consumo de las cabras por el matorral dependió inversamente del contenido en fibras y taninos (Consumo (%) = 417.09 - 7.77 * Carbono (%) - 0.19 * Tanino; $R^2 = 0.71$, $F = 22.86$, $p = 0.003$).

¿Cuál fue el efecto del pastoreo sobre la vegetación?

La cobertura y el biovolumen del sotobosque se midieron semestralmente mediante transectos permanentes situados al azar tanto en la zona pastada como en el interior de cercados de exclusión al pastoreo (9 cercados de exclusión de 0.25 Ha de área). El primer muestreo se realizó antes de que las cabras fuesen introducidas en el pinar por primera vez (2.7 cabras /ha año). Después de cuatro años de pastoreo continuo el biovolumen total del matorral en el área pastada se redujo en un 34 %, mientras que en la zona protegida del pastoreo aumentó un 32 %. Esto supuso una reducción de la cobertura de matorral de 30 % en la zona pastada, incrementándose así la discontinuidad del matorral, por lo que se redujo la posibilidad de incendio. Este aumento en la discontinuidad potenció la vegetación herbácea, incrementándose por tanto, el alimento disponible para otros herbívoros como el conejo, alimento de especies amenazadas como el lince ibérico (*Lynx pardinus*), el águila imperial (*Aquila adalberti*) y el búho real (*Bubo bubo*), que crían en el área de estudio.

Aunque la vegetación del área pastada así como el biovolumen de las distintas especies se redujo significativamente en comparación con el área no pastada (Tabla 1), las cabras no hicieron desaparecer ninguna especie. No obstante, la diversidad del área pastada disminuyó debido a que la abundancia relativa de las especies cambió.

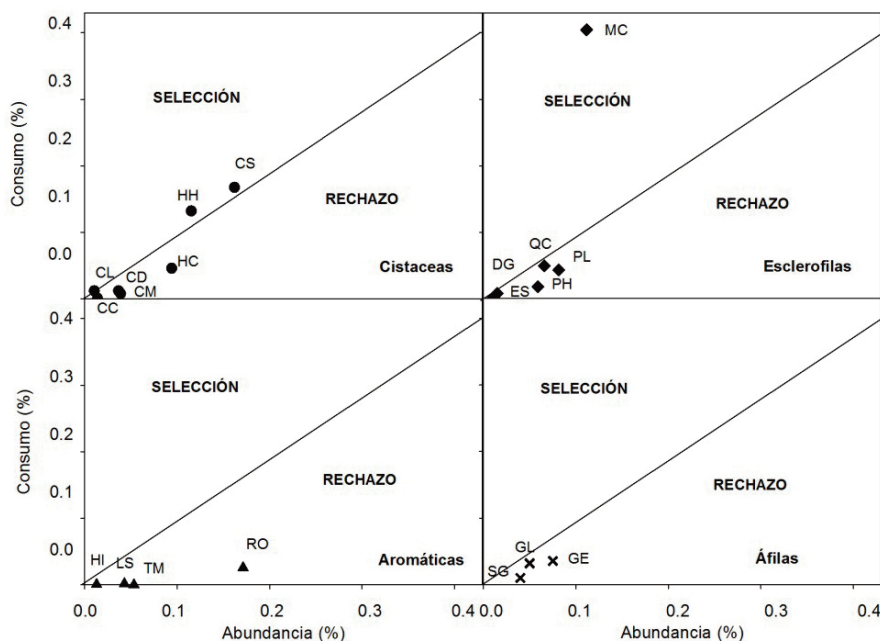


Figura 1. Especies de matorral seleccionadas vs especies rechazadas, agrupadas en diferentes grupos: Cistaceas (*Cistus crispus* (CC), *C. libanotis* (CL), *C. ladanifer* (CD), *C. monspeliensis* (CM), *C. salvifolius* (CS), *Halimium calycinum* (HC) y *H. halimifolium* (HH)); Esclerófilas (*Daphe gnidium* (DG), *Erica scoparia* (ES), *Myrtus communis* (MC), *Phillyrea angustifolia* (PH), *Pistacia lentiscus* (PL) y *Quercus coccifera* (QC)); Aromáticas (*Helichrysum italicum* (HI), *Lavandula stoechas* (LS), *Rosmarinus officinalis* (RO) y *Thymus masticina* (TM)) y Áfilas (*Stauracanthus genistoides* (SG) y *Genista* spp (GE)).

Además de la reducción de la cubierta vegetal, en las zonas pastadas, el pisoteo de las cabras y el enriquecimiento de nutrientes (deyecciones y orina) aumentaron significativamente la descomposición de la hojarasca de pino (*P. pinea*) acumulada en el suelo (Tabla 2). Esto es de particular importancia en los ecosistemas con suelos pobres en nutrientes, como es el área de estudio, (Wang et al. 2008).

Al mismo tiempo que las deyecciones contribuyen a la fertilidad del suelo, pueden promover la dispersión de especies, ya que contienen un alto número de semillas de las especies que consumen. Las cabras domésticas pueden desempeñar la función de dispersión de semillas de manera similar a la de otros herbívoros silvestres o extintos (Janzen 1986; Hansen et al. 2008). Las semillas de tres de las cuatro especies estudiadas, *C. salvifolius*, *Halimium halimifolium* y *Myrtus communis*, sobrevivieron a la ingestión y el paso por el intestino de las cabras, siendo posteriormente capaces de germinar (Fig. 2). Las cabras se comportaron como depredadoras de las semillas de *M. communis* y *Pistacia lentiscus* y como potenciales dispersoras de *C. salvifolius* y *H. halimifolium*.

¿Es viable el pastoreo en extensivo?

La rentabilidad ganadera se puede alcanzar por una reducción de los costos, o por un incremento de los beneficios. La reducción de los costos se puede conseguir reduciendo el costo de alimentación, por ejemplo usando la vegetación natural, y el aumento de los beneficios incrementando la calidad del producto, en este caso de la leche. Los resultados encontrados pusieron de manifiesto que las cabras fueron capaces de cubrir una buena parte de sus necesidades energéticas de mantenimiento con el pastoreo (NCR (1981) fija en 7330.14 KJ / cabra / día la ingesta mínima para cubrir las necesidades de mantenimiento) (Fig. 3). A pesar que las especies presentes en el área de estudio y consumidas por las cabras son consideradas como especies de calidad nutricional baja-intermedia (contienen menos de 55 % de materia orgánica digestible y 8 % de proteína) (Leng 1990), el pastoreo durante los meses de otoño e invierno cubrió el 60 - 80 % de las necesidades energéticas y el pastoreo de primavera y verano el 100 % de estas. Las cabras invirtieron más energía en la búsqueda de alimento durante la sequía estival (Fig. 3).

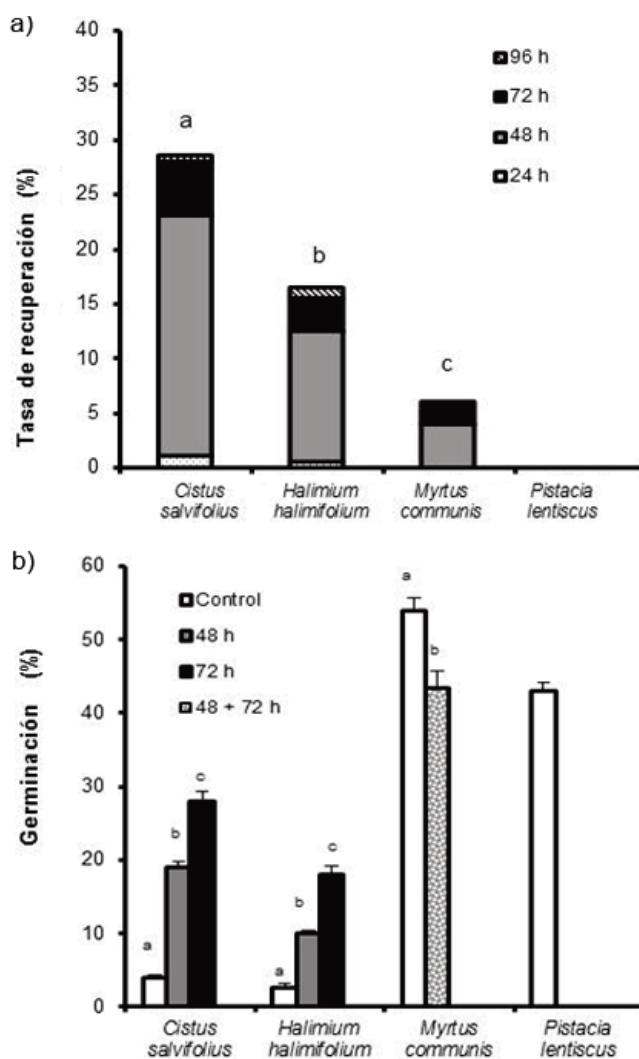


Figura 2. a) Tasa de recuperación de las semillas de las cuatro especies de estudio desde las heces de las cabras tras 0 - 24, 24 - 48, 48 - 72 y 72 - 96 h desde su consumo. b) Tasa de germinación de semillas control y semillas recuperadas desde las heces a las 24 - 48h y 48 - 72 h después de su consumo. Letras diferentes indican diferencias significativas (Test de Tukey; $P < 0.01$).

Tabla 1. Cambios en la abundancia (%) del sotobosque de matorral desde el inicio del estudio (Abril 2007) hasta 36 meses después (Abril 2010) en ambas áreas (pastada y no pastada).

Especies	No pastado	Pastado
<i>Cistus crispus</i>	1.1	-29.2
<i>Cistus ladanifer</i>	45.6	-72.2
<i>Cistus libanotis</i>	-5.9	-69.2
<i>Cistus monspeliensis</i>	0.6	-62.9
<i>Cistus salvifolius</i>	-65.5	-80.6
<i>Halimium calycinum</i>	-60.8	-87.4
<i>Halimium halimifolium</i>	-26.9	-91.1
<i>Helichrysum italicum</i>	161.1	19.2
<i>Lavandula stoechas</i>	24.0	17.1
<i>Rosmarinus officinalis</i>	66.8	-18.0
<i>Thymus mastichina</i>	14.9	26.6
<i>Daphne gnidium</i>	27.8	-29.3
<i>Erica scoparia</i>	25.7	-21.8
<i>Myrtus communis</i>	30.8	-30.8
<i>Phillyrea angustifolia</i>	39.7	10.4
<i>Pistacia lentiscus</i>	11.7	-5.9
<i>Quercus coccifera</i>	17.4	-34.9
<i>Spiny legumes</i>	20.0	-8.1
<i>Sustrato herbáceo</i>	13.3	82.0
TOTAL	6.2	-35.0

Tabla 2. Constante de descomposición de las acículas (k año⁻¹) después de 4, 8, 16, 24 y 36 meses desde el enterramiento en el suelo. Acículas intactas (I), acículas intactas con aporte de purines (IF), acículas fragmentadas (T) y acículas fragmentadas con aportes de purines (TF). Media \pm E.S.

Tratamientos	Meses				
	4	8	16	24	36
I	0.64 \pm 0.03	0.37 \pm 0.01	0.33 \pm 0.01	0.27 \pm 0.01	0.26 \pm 0.01
IF	0.70 \pm 0.02	0.58 \pm 0.01	0.41 \pm 0.03	0.39 \pm 0.01	0.37 \pm 0.01
T	0.93 \pm 0.03	0.39 \pm 0.02	0.32 \pm 0.02	0.30 \pm 0.02	0.25 \pm 0.01
TF	0.90 \pm 0.02	0.55 \pm 0.03	0.40 \pm 0.02	0.38 \pm 0.01	0.40 \pm 0.03

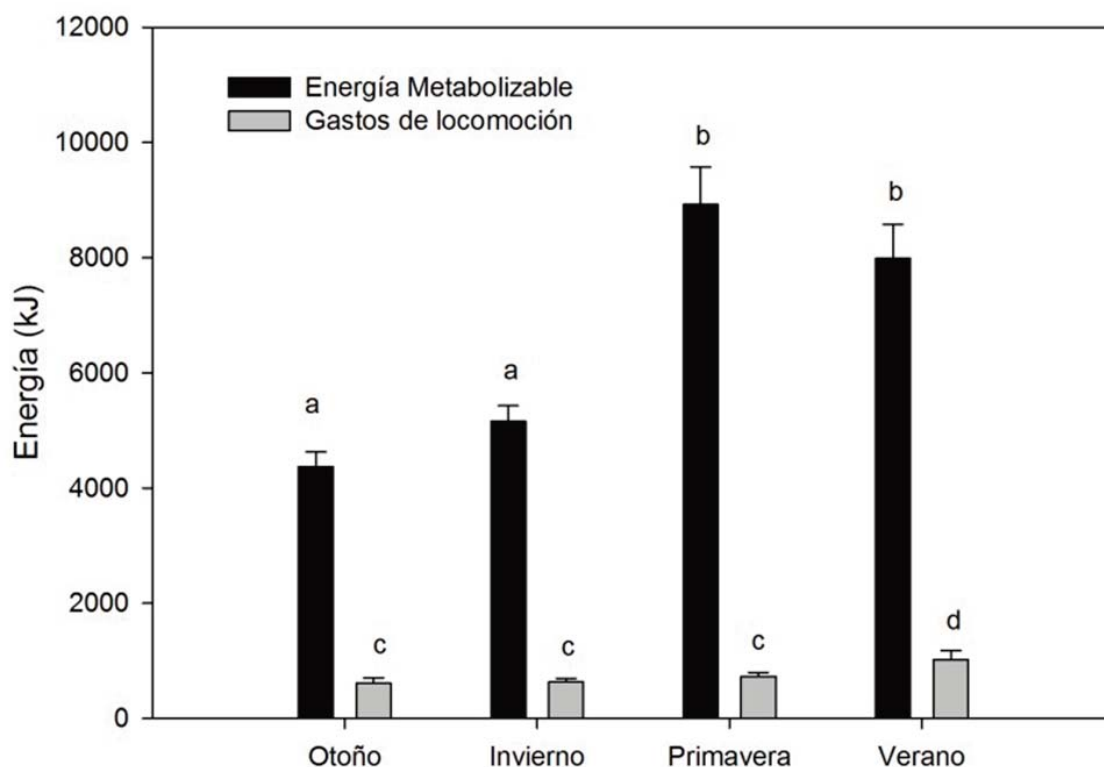


Figura 3. Estimación de la energía metabolizable y gasto energético en locomoción en las diferentes estaciones, a partir de la observación directa. A partir de la observación directa, se estimó la cantidad de materia ingerida (g MS) de cada especie, la cual fue transformada en valores de energía (KJ / g MS) a partir de la fracción digestible de la materia seca propuesto por Schneider (1991). El gasto por locomoción se calculó aplicándose la ecuación propuesta por Brockway y Boyne (1980); costo energético de locomoción (J/kg x m) = $2.35 - 0.036 \cdot V + 0.00052 \cdot V^2$, siendo V la velocidad (m / min) = distancia recorrida / tiempo de desplazamiento. Se representa la media \pm E.S. Diferentes letras indican diferencias significativas (Test de Tukey, $P < 0.05$).

En cuanto a la calidad de la leche, los resultados mostraron que la leche de las cabras en pastoreo presentó un perfil graso más cardio-saludable (mayores niveles de ácido graso n - 3 y menor ratio n6 : n3) que las cabras en intensivo (Tabla 3). Estas características en la calidad de la leche suponen, una diferenciación en los mercados y un mayor valor añadido de la leche y los productos derivados, que en la actualidad son cada vez más demandados por los consumidores.

Al contrario del pensamiento generalizado de que el efecto de la ganadería doméstica es negativo (sólo causan degradación ambiental), los resultados encontrados en esta Tesis Doctoral evidencian múltiples efectos positivos del pastoreo sobre los ecosistemas Mediterráneos y apoya que el pastoreo, con una gestión y una carga adecuada, puede ser adoptado como práctica de conservación de estos ecosistemas.

Tabla 3. Principales ácidos grasos (% del total de ácidos grasos) en la leche producida por cabras Payoya según el sistema de producción (pastoreo vs intensivo). * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; ns: no significativo, $P > 0.05$.

Ácidos Grasos	Sistema de producción (SP)		S.E.M.	P
	Pastoreo	Intensivo		SP
C16:0	28.87	31.61	0.51	**
α -C18:3 n-3	0.65	0.53	0.01	*
C20:5 n-3 (EPA)	0.08	0.06	0.00	*
n-3	1.02	0.78	0.02	*
n-6	1.88	2.11	0.05	*
n6/n3	1.84	2.70	0.05	**
CLA	0.44	0.43	0.01	ns

Agradecimientos

Esta tesis doctoral ha sido financiada por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía (Beca predoctoral FPDI-2009) y por el Proyecto de Investigación OG-52/07.

Referencias

- Brockway, J.M., Boyne, A.W. 1980. The energy cost for sheep of walking on gradients. En: Mount, L.E. (Ed.), *Proceedings of the 8th International Symposium on Energy Metabolism. European Association for Animal Production*, pp. 449-453. Butterworths, London, Reino Unido y Boston, Estados Unidos.
- Dregne, H.E., Willis, W.O. 1983. *Dryland agriculture*. Agronomy No. 23, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Madison, WI, Estados Unidos.
- Goel, G., Makkar, H.P.S., Becker, K. 2008. Effect of *Sesbania sesban* and *Carduus pycnocephalus* and Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds and their extracts on partitioning of nutrients from roughage- and concentrate-based feeds to methane. *Animal Feed Science and Technology* 147: 72-89.
- Hansen, D.M., Kaiser, C.N., Müller, C.B. 2008. Seed dispersal and establishment of endangered plants on oceanic Islands: The Janzen-Connell Model, and the Use of Ecological Analogues. *PLoS ONE* 3: e2111 doi:10.1371/journal.pone.0002111.
- Janzen, D.H. 1986. Mice, big mammals and seeds: it matters who defecates what and where. En: Estrada, A., Fleming, T.H. (eds.), *Frugivores and seed dispersal*, pp 251-271. W Junk Publishers, Dordrecht, Holanda.
- Leng, R.A. 1990. Factors affecting the utilization of "poor quality" forages by ruminants particularly under tropical condition. *Nutrition Research Review* 3: 277-303.
- NRC 1981. *Nutrient requirements of goats: Angora, dairy, and meat goats in temperate and tropical countries*. National Academy Press, Washington DC, Estados Unidos.
- Schneider, K., 1991. *Importancia pastoral de distintas formaciones vegetales en la Sierra de Cádiz, Andalucía*. Tesis predoctoral Universidad de Sevilla and Universität Hohenheim, España.
- Wang, Q.S., Huang, Y. 2008. Comparisons of litter fall, litter decomposition and nutrient return in a monoculture *Cunninghamia lanceolata* and a mixed stand in southern China. *Forest Ecology and Management* 255: 1210-1218.

JUAN MANUEL MANCILLA-LEYTÓN

El papel de la cabra doméstica (*Capra hircus* L.) en la estructura y conservación del Monte Mediterráneo

Tesis Doctoral

Universidad de Sevilla

Enero 2014

Director: Ángel Martín Vicente

Mancilla-Leytón, J.M., Joffre, R., Martín-Vicente, A. 2014. Effect of grazing and season on the chemical composition of Mediterranean shrub species in Doñana Natural Park, Spain. *Journal of Arid Environments* 108, 10-18.

Mancilla-Leytón, J.M., Sánchez-Lineros, V., Martín-Vicente, A. 2013. Influence of grazing on the decomposition of *Pinus pinea* L. needles in a silvopastoral system in Doñana, Spain. *Plant and Soil* 373, 173-181.

Mancilla-Leytón, J.M., Vicente, A.M., Delgado-Pertíñez, M. 2013. Summer diet selection of dairy goats grazing in a Mediterranean shrubland and the quality of secreted fat. *Small Ruminant Research* 113, 437-445.

Mancilla-Leytón, J.M., Pino Mejías, R., Martín Vicente, A. 2013. Do goats preserve the forest? Evaluating the effects of grazing goats on combustible Mediterranean scrub. *Applied Vegetation Science*, 16, 63-73.

Mancilla-Leytón, J.M., Parejo Farnés, C., Martín Vicente, A. 2013. Selection of browse species and energy balance of goats grazing on forest understory vegetation in Doñana Natural Park (SW Spain). *Livestock Science* 148, 237-242.

Mancilla-Leytón, J.M., Fernández-Alés, R., Vicente, A.M. 2011. Plant-ungulate interaction: Goat gut passage effect on survival and germination of Mediterranean shrub seeds. *Journal of Vegetation Science* 22,1031-1037.