

EFFECTOS DE LA QUEMA, CORTE, ARRANQUE, ABANDONO  
O PASTOREO DEL MATORRAL DE ESCOBA BLANCA  
(*Cytisus multiflorus*) SOBRE LA PRODUCCIÓN Y ESTRUCTURA  
DE LA COMUNIDAD HERBÁCEA

B. FERNANDEZ SANTOS<sup>1</sup>,  
J. M. GOMEZ GUTIERREZ<sup>1</sup>,  
R. TARREGA GARCIA-MARES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Area de Ecología, Facultad de Biología Universidad de Salamanca

<sup>2</sup>Area de Ecología, Facultad de Biología Universidad de León

## RESUMEN

Se estudian los efectos de la quema, corte, arranque, abandono y pastoreo sobre la producción y estructura de un pastizal de dehesa con matorral de *Cytisus multiflorus*. Se obtienen diferencias significativas entre la biomasa de las herbáceas del pasto y la de los tratamientos si se efectúa un corte en Febrero; la mayor producción total se recoge en la parcela "arrancada", por el contrario, la menor total se detecta en la "abandonada". Entre la parcela quemada y la cortada no se observan diferencias de ningún tipo. Todas las intervenciones, excepto el abandono, producen mayor biomasa herbácea que si no se realiza ninguna de ellas y se mantiene el pastoreo. A los tres años se observa que los tratamientos no determinan la aparición de especies distintas sino una reducción en el número de éstas, menos acentuada en la parcela quemada. La zona con pastoreo tradicional presenta una mayor diversidad y heterogeneidad espacial, además de mayor proporción de leguminosas. También se comentan los efectos negativos de cortar la fitomasa aérea en invierno.

**Palabras clave:** Pastizal-Matorral. Biomasa. Estructura. Tratamientos. Salamanca.

## Introducción

Gran parte del territorio en el C-W español lo ocupan las denominadas tierras mar-

ginales, zonas de escasa potencialidad agrícola, de clara vocación ganadera y forestal que, por imperativos socioeconómicos, han sido explotadas de forma inadecuada ( cultivo de cereales, supresión de masas arbóreas, etc.).

Desde hace ya algunos años, el abandono de cultivos no rentables, la simplificación ganadera y los incendios frecuentes han propiciado la expansión del matorral en las zonas deforestadas y, dentro de las formaciones adhesionadas, los mosaicos de alternancia pasto-matorral-arbolado en todas las combinaciones posibles.

Más de la mitad de los suelos de la provincia de Salamanca pueden considerarse tierras marginales y, en torno al 15%, matorral o matorral con arbolado (MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION, 1984), porcentaje ya superado, que continuará incrementándose. La importancia de los pastizales adhesionados en la provincia es enorme, como ponen de manifiesto tantos trabajos recientes (Gómez Gutiérrez et al., 1981; Puerto et al., 1985; Barrera et al., 1988; etc.). Parece, pues, conveniente orientar parte de las investigaciones hacia la transformación de tierras marginales en pastos con arbolado.

En este artículo se exponen los resultados de la evaluación de los efectos de la escoba blanca (*Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet ) y los tratamientos efectuados ( abandono, quema, corte y arranque) frente al mantenimiento del pastoreo, sobre la biomasa aérea (PN) del pasto en una de las zonas indicadas

Seleccionamos esta especie por ser una de las más representativas del matorral serial del Oeste de la provincia y ocupar amplias superficies como dominante o exclusiva (Pérez Ulloa, 1986). Su distribución mundial queda relegada al cuadrante NW de la Península Ibérica (Martínez Roper, 1988), y puede ser definida como una planta de ecotonos mediterráneo-oceánicos (Pérez Ulloa, 1986).

Los matorrales ocupan grandes extensiones en España, pese a lo cual su aprovechamiento suele ser escaso o nulo. De Juana (1981) señala que dentro del área forestal sólo un 9,4% de los matorrales son explotados para pasto, lo que da idea de su infrautilización. La preocupación por las posibilidades de uso y mejora de estas formaciones no es nueva (Bellot, 1962; Vieitez y col., 1966), pero adquiere más importancia en estos últimos años como consecuencia, por una parte, de la creciente degradación de las masas forestales y, por otra, del progresivo abandono de pastos y cultivos. Ambos procesos (regresión y sucesión secundaria), aunque contrapuestos, conducen al incremento de tierras marginales mal utilizadas.

Son numerosos los estudios recientes dedicados a diversos aspectos relacionados con la ecología del matorral (Basanta y col., 1987; Casal, 1987; Gómez Gutiérrez y col., 1988; Luis y col., 1988; Núñez, 1989, etc).

Hemos realizado el estudio de una comunidad dominada por *Cytisus multiflorus*,

aprovechada en pastoreo extensivo por ovejas y vacas. Se pretende establecer la mejor forma de intervención con el fin de optimizar su rendimiento. Concretamente, se analiza la influencia de los distintos tratamientos efectuados en el matorral sobre la producción herbácea, tanto la estacional (otoño-invierno, primavera) como la anual; se analizan además los cambios en la estructura de la comunidad vegetal como consecuencia de diversos tratamientos, encaminados a controlar el matorral, y también los derivados de la supresión del pastoreo.

### Área de estudio y Métodos

El estudio se ha realizado en el extremo NW de la provincia de Salamanca, en una dehesa comunal perteneciente al término de Hinojosa de Duero : 620 m de altitud, sustrato granítico (Arribas y Jiménez, 1978); suelos pobres, arenosos, ácidos, con predominio de cambisoles dístricos (García Rodríguez et al., 1979); su relieve es ondulado, siguiendo el modelo clásico de vaguada (Gómez Gutiérrez et al., 1978). El clima es mediterráneo pero con clara influencia atlántica, quedando encuadrado dentro del mediterráneo subhúmedo templado (Oliver Moscardó y Luis Calabuig, 1979); sólo existen datos pluviométricos para ese municipio, por lo que deducimos las temperaturas medias mensuales a partir de las de Bañobarez, pueblo situado a 743 m de altitud, ( Gradiente Térmico Vertical  $\alpha = 0,8 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Hm}$ ) (Fig. 1a); hemos representado, además, la evolución de precipitaciones y temperaturas desde Febrero de 1987 hasta Mayo de 1988 (Fig. 1b) (Datos proporcionados por el Centro Meteorológico Zonal de Valladolid). La vegetación actual está constituida por un dosel arbóreo de *Quercus ilex* subesp. *ballota* (*Q. rotundifolia*), bastante aclarado, y sustrato herbáceo parcial e irregularmente cubierto de matorrales (preferentemente las zonas altas de los interfluvios) con *C. multiflorus* como dominante.

Esta dehesa sufrió un incendio en 1978; se quemaron matorral y pastos. Se explota con ganado bovino y ovino en régimen extensivo.

Dentro de ella, en una de las partes altas, delimitamos y vallamos una parcela de 50 x 14 m con escoba blanca medianamente densa (60% de cobertura). La parcela se dividió a su vez en cuatro subparcelas de 10 m de lado, separadas unas de otras por pasillos de 2 m de ancho en los que se cortó el matorral; una de las parcelas se dejó tal como se encontraba en ese momento (población de escoba blanca de 7 años) para ver los efectos del abandono; las otras fueron sometidas a diferentes tratamientos experimentales (uno en cada una) : quema, corta del matorral a nivel del suelo, y arranque. Los tratamientos se realizaron en Junio de 1985.

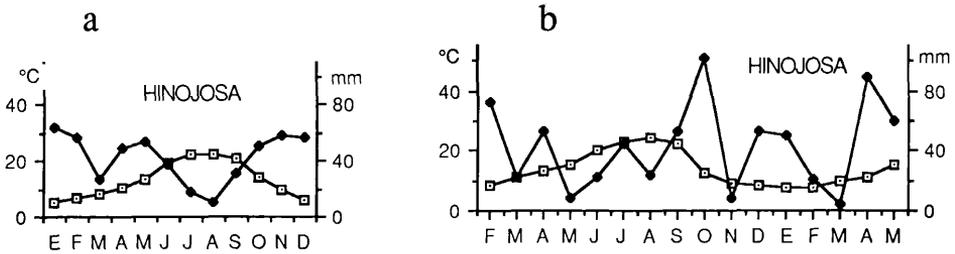


Fig. 1. a-Diagrama ombrotérmico correspondiente a Hinojosa de Duero.

b-Evolución de temperaturas y precipitaciones desde Febrero de 1987 hasta Mayo de 1988.

Fig. 1. a-Ombrothermic diagram for Hinojosa del Duero.

b-The evolution of temperature and precipitation changes between February 1987 and May 1988.

En Febrero de 1988 muestreamos la producción de otoño-invierno en 40 cuadrados de 20 x 20 cm, 10 en cada una de las parcelas, y marcamos dichos lugares para la toma de datos en primavera. A finales de Mayo se recogió el rebrote de primavera y las producciones anuales de otros 40 cuadrados situados junto a los anteriores. En esa misma fecha, recogimos también producciones fuera de la parcela (10 cuadrados), como datos testigo de lo que ocurre si se mantiene la práctica habitual, el pastoreo. Las herbáceas de esos cuadrados no habían sido tocadas, todavía, por el ganado.

Para la recogida se utilizó una cizalla eléctrica (pilas) manual. Las muestras fueron llevadas al laboratorio, secadas en estufa de aire forzado (80 °C durante 24 horas) y pesadas.

Con los datos de biomasa seca por cuadrado, se ha calculado el valor medio y el error estandar para cada tratamiento y corte, y se han realizado los Análisis de la Varianza pertinentes para detectar la existencia o no de diferencias significativas.

Por otro lado, se efectuó un muestreo a finales de Mayo de 1988, tres años después de cercar y realizar las intervenciones. Se hicieron 20 inventarios en cada parcela; 10 de ellos donde se había cortado la biomasa aérea en el mes de Febrero del mismo año, y los otros 10 junto a los anteriores. En la zona próxima, con un pastoreo tradicional, no se cortó en invierno pero sí se analizaron 10 inventarios a modo de control. En todos los casos se empleó una unidad de muestreo cuadrada de 20 cm de lado, estimándose el valor de importancia de cada una de las especies presentes en cada cuadrado como porcentaje de cobertura de su proyección vertical. En los cálculos que siguen se considera la media de los 10 inventarios realizados en cada parcela y tratamiento.

Se determinó la diversidad en cada inventario y la global de cada parcela, distinguiendo entre la correspondiente a las especies de primavera (a partir de los 10 inventarios que habían sido cortados en invierno) y la total (a partir de los otros 10). Para ello

se empleó el índice de Shannon-Weaver (1949). También se calculó la heterogeneidad (diversidad beta).

Se compararon todas las zonas mediante un análisis de afinidad, utilizando dos índices: el dado por Sorensen (1948), cualitativo, y el atribuido a Steinhaus por Motyka et al. (1950), semicuantitativo. En ambos casos se agrupan los resultados obtenidos por el método U.P.G.M.A. (Sokal y Michener, 1958) y se representan gráficamente en forma de dendrogramas.

## Resultados y discusión

### A. Producción

Los valores medios de biomasa y errores estandar obtenidos para los distintos tratamientos y cortes se exponen en la figura 2. La producción de primavera se ha calculado restando de la producción anual la correspondiente al otoño-invierno y el rebrote de primavera cortando el rebrote de los cuadrados muestreados en Febrero. Todos los valores vienen expresados en gramos / 0,04 m<sup>2</sup> (peso seco).

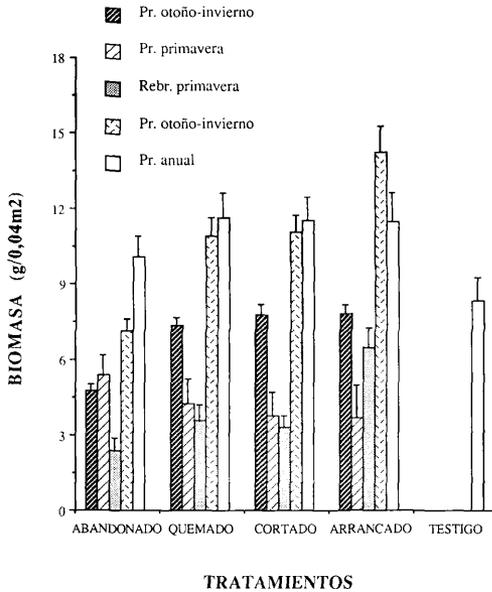


Fig. 2. Biomasa media (peso en seco) y error estandar obtenido para cada tratamiento y temporada.

Fig. 2. Mean biomass (dry weight) and standard error for each treatment and period.

Comparando estos valores mediante un Análisis de la Varianza de tres vías : factor A- tratamientos en el matorral (abandono, quema, corte, arranque), factor B- tratamien- tos en el pasto (con corte en Febrero, sin él), factor C- temporada (otoño+invierno, rebrote de primavera ó producción de primavera, anual ó total), se obtienen diferencias significativas para esos factores e interacción entre ellos, (Tabla 1). Por ello, para buscar qué valores medios en concreto difieren entre si, pasamos a efectuar todas las compara- ciones por parejas (Tabla 1); empleamos como estadígrafo de contraste el test de Bonfe- roni, e incluimos la t de Student para los casos en los que se aprecian diferencias apa- rentes pero no son significativas con el test anterior.

TABLA 1

**Resultados del Análisis de la varianza de tres factores ( A- Tratamientos en el matorral, B- Tratamientos en el pasto, C- Temporada) con los valores de producción, y contrastes a posteriori.**

*Results of variance analysis of three factors ( A-. Matorral treatments . B-. Herbaceous plants treatment, C- Period) with biomass values, and posteriori tests.*

## ANOVA

Fuente de variación	g.l.	Cuadrado medio	Test F
A	3	82,32	8,17**
B	1	3,19	0,32
C	2	967,53	336,06**
AxB	3	37,29	3,70*
AxC	6	15,44	5,36**
BxC	2	0,80	0,28
AxBxC	6	9,32	3,24**
Error	144	2,88	

## Comparación entre las muestras

	<u>T.exp.</u>		<u>T.exp.</u>
<u>PR. CUADRADOS CON CORTE EN FEBRERO</u>		<u>PR. CUADRADOS SIN CORTE EN FEBRERO</u>	
- PRODUCCION OTOÑO-INVIERNO		- PRODUCCION DE PRIMAVERA	
Parcela Abandonada - Parcela Quemada	3,45*	Parcela Abandonada - Parcela Quemada	1,44
Parcela Abandonada - Parcela Cortada	3,94**	Parcela Abandonada - Parcela Cortada	2,11°
Parcela Abandonada - Parcela Arrancada	4,01**	Parcela Abandonada - Parcela Arrancada	2,22°
Parcela Quemada - Parcela Cortada	0,53	Parcela Quemada - Parcela Cortada	0,67
Parcela Quemada - Parcela Arrancada	0,56	Parcela Quemada - Parcela Arrancada	0,78
Parcela Cortada - Parcela Arrancada	0,03	Parcela Cortada - Parcela Arrancada	0,12
- REBROTE DE PRIMAVERA		- PRODUCCION ANUAL	
Parcela Abandonada - Parcela Quemada	1,57	Parcela Abandonada - Parcela Quemada	2,01°

Parcela Abandonada - Parcela Cortada	0,36	Parcela Abandonada - Parcela Cortada	1,87
Parcela Abandonada - Parcela Arrancada	5,36**	Parcela Abandonada - Parcela Arrancada	1,79
Parcela Quemada - Parcela Cortada	0,36	Parcela Quemada - Parcela Cortada	0,14
Parcela Quemada - Parcela Arrancada	3,79**	Parcela Quemada - Parcela Arrancada	0,22
Parcela Cortada - Parcela Arrancada	4,15**	Parcela Cortada - Parcela Arrancada	0,08
- PRODUCCION TOTAL		<u>PARCELA ABANDONADA</u>	
Parcela Abandonada - Parcela Quemada	5,01**	Pr. otoño-invierno - Pr. primavera	0,80
Parcela Abandonada - Parcela Cortada	5,19**	Pr. otoño-invierno - Rebr. primavera	3,13 <sup>oo</sup>
Parcela Abandonada - Parcela Arrancada	9,37**	Pr. primavera - Rebr. primavera	3,39**
Parcela Quemada - Parcela Cortada	0,17	<u>PARCELA ARRANCADA</u>	
Parcela Quemada - Parcela Arrancada	4,35**	Pr. otoño-invierno - Pr. primavera	5,42**
Parcela Cortada - Parcela Arrancada	4,18**	Pr. otoño-invierno - Rebr. primavera	1,77
		Pr. primavera - Rebr. primavera	3,65*
<u>PARCELA QUEMADA</u>		<u>PARCELA CORTADA</u>	
Pr. otoño-invierno - Pr. primavera	4,09**	Pr. otoño-invierno - Pr. primavera	5,29**
Pr. otoño-invierno - Rebr. primavera	5,01**	Pr. otoño-invierno - Rebr. primavera	5,90**
Pr. primavera - Rebr. primavera	0,92	Pr. primavera - Rebr. primavera	0,61

T teórico, g.l.=144, n° de comparaciones= 42

Test de Bonferroni	* p< 0,05	t,0,05=3,31	Test de Student	° p< 0,05	t, 0,05=1,97
	** P< 0,01	t,0,01=3,78		°° p< 0,01	t, 0,01=2,60

De estos contrastes puede deducirse :

1. La producción de otoño-invierno es mayor que la de primavera en todas las parcelas, excepto en la abandonada.
2. La producción de otoño-invierno es mayor que el rebrote de primavera (tras el corte en Febrero) en todas las parcelas excepto en la arrancada.
3. El rebrote de primavera es mayor que la producción de primavera en la parcela arrancada y menor en la abandonada. Entre la cortada y quemada no se han encontrado diferencias.
4. La producción de otoño-invierno en la parcela abandonada es menor (4,7 g / 0,04 m<sup>2</sup>) que las de las otras parcelas, entre las que no se han encontrado diferencias significativas (7,4 - 7,8 y 7,8 g / 0,04 m<sup>2</sup>).
5. En la producción de primavera, no se han encontrado diferencias significativas entre tratamientos (test de Bonferroni); no obstante, tal vez existan diferencias de menor cuantía entre la parcela abandonada (5,4 g / 0,04 m<sup>2</sup>) y la cortada (3,8 g / 0,04 m<sup>2</sup>) o la arrancada (3,7 g / 0,04 m<sup>2</sup>) (p<0,05 con la T de Student).
6. El rebrote de primavera es mayor en la parcela arrancada (6,4 g / 0,04 m<sup>2</sup>) que en el resto, entre las que no se han encontrado diferencias significativas ( 2,4 - 3,6 y 3,3 g / 0,04 m<sup>2</sup>).

7. En la producción total (suma de la cosecha de otoño-invierno y el rebrote de primavera), la parcela arrancada presenta mayor biomasa herbácea que el resto (14,2 g / 0,04 m<sup>2</sup>); la biomasa de la parcela abandonada (7,1g / 0,04 m<sup>2</sup>) es menor que el resto; entre la quemada y la cortada no se detectan diferencias significativas (10,9 y 11,1 g / 0,04 m<sup>2</sup> respectivamente).

8. En la producción anual no hemos encontrado diferencias significativas entre tratamientos (test de Bonferroni); tal vez tras el abandono la biomasa herbácea anual (10,1 g / 0,04 m<sup>2</sup>) sea algo menor que en el resto (11,6-11,5 y 11,5 g / 0,04 m<sup>2</sup>), (con T de Student :  $p < 0,05$  respecto a quemada y  $p < 0,010$  respecto a cortada o arrancada), pero de existir realmente esas diferencias son de menor cuantía que las anteriores y sería necesario un mayor número de muestreos para detectarlas. No obstante, se detectan diferencias significativas entre los tratamientos, tanto en las producciones estacionales como en la repercusión de cortar en Febrero.

Las aparentes anomalías pueden comprenderse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Que la producción de otoño-invierno supere a la de primavera en todas las parcelas excepto en la abandonada, es la consecuencia de un verano-otoño-invierno excepcionalmente húmedo y un invierno casi sin heladas (Fig. 1 a y b).

Si se realiza un corte en Febrero, el rebrote de primavera es similar a la producción de primavera en las parcelas quemada y cortada, pero no así en la abandonada y arrancada. En la abandonada el corte tiene efectos negativos, tal vez por la menor capacidad de renovación de sus especies anuales dominantes ante la mayor competencia con el matorral y el efecto de sombra; ese año, además, hubo déficit hídrico en Marzo (Fig. 1b), lo que seguramente agudizó esa competencia limitando, aún más, la germinación de nuevas semillas. Por el contrario, en la parcela arrancada el corte en Febrero favorece el rebrote de primavera, rebrote que adquiere similar cuantía que la producción de otoño-invierno y es muy superior al del resto de las parcelas; esto puede deberse a la mayor aireación (que favorece la descomposición del mantillo y la nitrificación con liberación de nutrientes) y mayor capacidad de retención de agua en este suelo frente a los apelmazados del resto de las parcelas, hecho importante dado el déficit acontecido en Marzo; además, al cavar pudieron ser afectadas algunas semillas, favoreciendo su germinación, y tampoco hay que olvidar que la recuperación de la escoba blanca es menor tras este tratamiento (Fernández-Santos, 1991), disminuyendo, por lo tanto, la competencia herbáceas-matorral. Estas diferencias en el rebrote son la causa fundamental de que las producciones totales del año sean mayores en la parcela arrancada que en la cortada o quemada.

Finalmente, para evaluar hasta qué punto estos tratamientos favorecen o no a la producción herbácea respecto a la práctica habitual del pastoreo (valores denominados testigo), comparamos los valores de producción anual (con corte en Febrero, sin él) obtenidos en cada parcela (tratamiento) con los registrados en la zona pastoreada, empleando como estadígrafo de contraste el test T de Student (Tabla 2).

TABLA 2

Comparaciones entre los valores de producción de los diferentes tratamientos y el testigo. Valor experimental del estadígrafo de contraste y significación.

*Comparison between production values under the different treatments and the control. Experimental value of the contrast ststigraph and significance.*

	ABANDONADO		QUEMADO		CORTADO		ARRANCADO	
	Con corte	Sin corte	Con corte	Sin corte	Con corte	Sin corte	Con corte	Sin corte
<b>TESTIGO</b>	0,95	1,44	2,10*	2,66**	2,21*	2,58*	4,75**	2,53*

\* p< 0,05

\*\*p<0,01

De estos contrastes puede deducirse :

1. A los tres años de quemar, cortar o arrancar el matorral la producción herbácea es mayor (tanto con el corte en Febrero como sin él) que si no se realiza ninguna intervención y se mantiene el pastoreo.

2. No hemos encontrado diferencias significativas entre la parcela abandonada y la testigo (pastoreada).

Respecto al segundo resultado, la producción en la parcela abandonada aparentemente es un poco mayor que en la testigo y, aunque no es significativa esta diferencia (serían necesarios mayor número de muestreos para detectar estas posibles diferencias de menor cuantía), afecta lo suficiente para que no se manifiesten las diferencias entre su producción anual y las de otros tratamientos. Por otro lado, el mayor parecido entre esta parcela y los valores testigo, junto al efecto negativo del corte de Febrero detectado en ella, ayudan a comprender la práctica normal de los ganaderos de la zona, que preservan el pasto en invierno, hasta el mes de Abril, consiguiendo así la mayor producción.

*B. Estructura*

Si se establece el porcentaje de biotipos en función del número de especies (Fig. 3a) se observa un claro predominio de terófitas, que representan entre el 70% y el 80% de las especies, con la excepción de la parcela en la que se arrancó el matorral, en la que

el valor es algo menor. La única especie leñosa encontrada en los inventarios es *Cytisus multiflorus*. Si se considera el porcentaje de cobertura por cada biotipo (Fig. 3b) se pone de manifiesto la diferencia entre los inventarios cuya fitomasa fue cortada en invierno y los demás, que presentan mayor proporción de cobertura por anuales. En gran medida está condicionado por una única especie, *Vulpia bromoides*, menos abundante en los primeros, donde *Rumex angiocarpus* suele ser la especie dominante, destacando sobre todo en la parcela arrancada (Tabla 3).

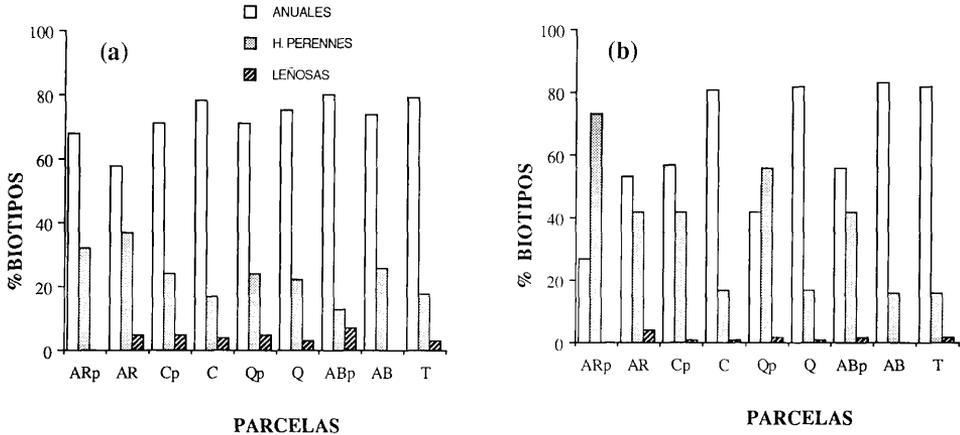


Fig. 3. Proporción de biotipos según las distintas intervenciones

a - En función del número de especies

b - En función del porcentaje de cobertura

AR = Parcela Arrancada. C = Parcela Cortada. Q = Parcela Quemada. AB = Parcela Abandonada. T = Testigo.

El subíndice p indica rebrote de primavera.

Fig. 3. Proportional contribution of biotypes within the various treatments as a function of:

a - The number of species

b - The percentage of cover

AR = Pulled out plot; C = Cut plot; Q = Burned plot; AB = Abandoned plot; T = Control plot.

The p indicates a spring regrowth.

La proporción de especies de gramíneas supera a la de leguminosas, excepto en la zona testigo (Fig. 4a), en la que aparecen diversas especies del género *Trifolium* (*T. arvense*, *T. dubium*, *T. glomeratum*, *T. striatum*, *T. strictum* y *T. subterraneum*), que faltan en su mayor parte en la parcela cercada, con exclusión del pastoreo. Las especies pertenecientes a otras familias oscilan entre el 58% y el 67%. El porcentaje de cobertura por cada grupo taxonómico (Fig. 4b) es diferente en los inventarios cortados en invierno, con menor proporción de gramíneas y claro predominio de otras familias, respecto a los no cortados, donde sucede lo contrario. La abundancia de leguminosas sigue siendo mayor en la zona pastada.



La riqueza específica dentro de cada parcela es mayor o igual en los inventarios cuya producción no fué cosechada que en los cortados en invierno, los cuales, además, presentan una menor cobertura vegetal (Tabla 4). Sin embargo, no siempre se corresponde con una mayor diversidad en aquellos casos en que los valores de diversidad son bajos (por el efecto de dominancia), como ocurre en la parcela cortada. Se aprecia una clara diferencia entre las parcelas cercadas y la control, detectándose en esta última un mayor número de especies, asociado a una elevada diversidad y heterogeneidad espacial. Esto pone de manifiesto el efecto de diversificación de la comunidad, asociado a una presión de pastoreo no muy intensa. El abandono implica una simplificación en estas primeras fases de sucesión secundaria hacia un equilibrio en ausencia de pastoreo. Entre las parcelas intervenidas destaca la elevada riqueza específica de la quemada. Probablemente es consecuencia de la acumulación en el suelo de nutrientes fácilmente asimilables por las plantas, liberados por efecto del fuego y de la falta de presión de competencia por el matorral eliminado. Sin embargo, Calvo et al. (1989), al estudiar brezales sometidos a corte y quema, no encuentran diferencias apreciables entre ambos tratamientos, aunque puede ser debido a que la rápida regeneración de *Erica australis* frena en parte el desarrollo de las herbáceas.

TABLA 4

**Valores de cobertura, diversidad y sus componentes y heterogeneidad espacial, según las distintas intervenciones.**

*Cover, diversity and its components, and specific heterogeneity values for the various treatments.*

	ARp	AR	Cp	C	Qp	Q	ABp	AB	T
% Cobertura	72,4	89,5	37,9	110,6	40,6	93,2	40,6	92,7	122,1
Riqueza	19	19	21	24	22	33	15	24	41
Diversidad	1,96	2,46	2,98	2,18	2,93	2,99	2,66	2,63	3,62
Uniformidad	0,46	0,58	0,68	0,48	0,66	0,59	0,68	0,59	0,68
Heterogeneidad	0,44	0,62	1,02	0,63	0,87	0,83	0,82	0,87	1,16

En el análisis cualitativo de afinidad (Fig. 5a) destaca el parecido entre la parcela quemada (inventarios no cortados en invierno) y la zona control, ambas con el mayor número de especies. La más diferente, dentro de la gran similitud global que supera el 55%, es la parcela abandonada. Parece que el corte de invierno no condiciona diferencias en cuanto a las especies, ya que suelen asociarse los inventarios de cada parcela. Sin embargo, sí determina cambios en el valor de importancia, como se detecta en el análisis cuantitativo (Fig. 5b), en el que se separan claramente dos grupos, diferenciándose los inventarios cortados en invierno de los demás. Entre estos últimos sigue observándose la asociación entre la zona quemada y la control.

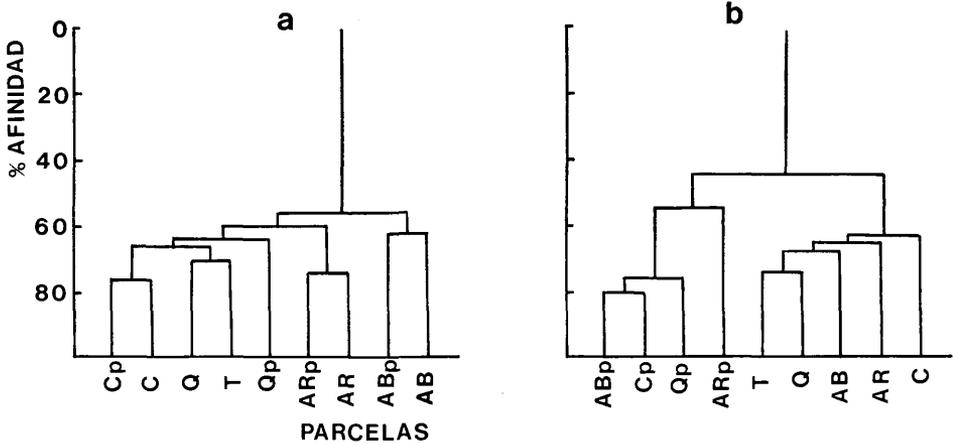


Fig. 5. Análisis de afinidad. a - Cualitativo. b - Semicuantitativo.

Fig. 5. Affinity analysis: a - qualitative, b - semiquantitative.

La gran similitud entre todas las parcelas y el hecho de que la control no se difiere de las demás indica que la evolución de la vegetación hacia su equilibrio en ausencia de pastoreo no se manifiesta, por lo menos en estas primeras fases, en la aparición de especies distintas (como ocurriría en una sucesión en el sentido clásico del concepto: “sustitución de unas especies por otras”), sino más bien en un empobrecimiento o desaparición de algunas especies, amortiguado en la parcela quemada. Sin embargo, conviene tener en cuenta que sólo han transcurrido tres años desde el cercado de la zona y la realización de los tratamientos. Tampoco se observan diferencias claras en la composición florística como consecuencia de éstos.

La corta de fitomasa en invierno no parece aconsejable ya que determina un ligero empobrecimiento adicional, además de no permitir la recuperación de la cobertura hasta sus niveles normales al final de la primavera, condicionando un cambio desfavorable en las frecuencias relativas de las especies. Sin duda es éste el motivo por el cual el ganado no suele ser introducido en la zona hasta el mes de Abril.

Cualquier método de manejo debe combinarse con la continuación del pastoreo con una carga adecuada. La exclusión del ganado provoca un acusado descenso en la diversidad de la comunidad vegetal, junto con una pérdida de calidad por disminución de las leguminosas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARRIBAS, A., JIMÉNEZ, E., 1978. Esquema geológico-litológico de la provincia de Salamanca. En : *Estudio Integrado y Multidisciplinario de la Dehesa Salmantina*, **1(2)**. Publ. I.O.A.T.O. Salamanca. pp. 41-46.
- BARRERA, I., GALINDO, P., GÓMEZ GUTIÉRREZ, J. M., 1988. Influencia de factores climáticos y antropozoógenos en la biomasa aérea de ecosistemas de pastizal. *Studia Oecológica*, **V** : 65-75.
- BASANTA, M., DÍAZ VIZCAINO, E., CASAL, M., 1987. Structure of shrubland communities in Galicia (NW Spain). In: *Diversity and pattern in plant communities*. During, H.J., Werger, M.J.A., Willems, J.H. SPB Academic Publishing, pp. 25-36.
- BELLOT, F., 1962 Los brezales gallegos: su transformación en pastizales. *Revista de Economía de Galicia*. pp. 60-68.
- CALVO, L., LUIS, E., TARREGA, R., 1989 Regeneración de herbáceas en parcelas experimentales de matorral. *Options Méditerranéennes-Série Séminaires* **3**, pp. 127-130.
- CASAL, M., 1987 Post-fire dynamics of shrubland dominated by papilionaceae plants. *Ecologia Mediterranea* **XIII** (4), pp. 87-98.
- DE JUANA, A., 1981 El ganado como componente de los ecosistemas: aprovechamiento de recursos naturales y conservación del medio ambiente. In: *Veterinaria y Medio Ambiente*. C.E.O.T.M.A. pp. 49-59.
- FERNÁNDEZ SANTOS, B., 1991. "Estudio autoecológico de *Cytisus balansae* (Boiss.)Ball y *Cytisus multiflorus* (L'Hér.)Sweet. Regeneración". Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, A., FORTEZA BONNIN, J., PRAT PÉREZ, L., GALLARDO LANCHO, J., LORENZO MARTÍN, L.F., 1979. Suelos. En : *Estudio Integrado y Multidisciplinario de la Dehesa Salmantina*, **1(3)**. Publ. I.O.A.T.O. Salamanca. pp. 65-100.
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, J. M., LUIS CALABUIG, E., PUERTO MARTÍN, A., 1978. El sistema de vaguada como unidad de estudio en pastizales. *Pastos*, **8** : 219-236.
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M., LUIS CALABUIG, E., MONTALVO HERNÁNDEZ, I., GARCÍA CRIADO, L., 1981. Producción de pastizales en la zona de dehesas de Salamanca y su relación con otros factores ecológicos. *Studia Oecológica*, **I(1)** : 157-179.
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, J. M., GONZÁLEZ BARTOLOMÉ, R., FERNÁNDEZ SANTOS, B., GALINDO VILLARDÓN, P., 1988 Regeneración post-fuego del piornal serrano. Formaciones de *Cytisus balansae* (Boiss.) Ball. *Ann. Cent. Edafol. Biol. Apl. Salamanca*, **XIII**, pp. 261-277.
- LUIS, E., TARREGA, R., ZUAZUA, T., CALVO, L., 1988 Estudio comparativo de la regeneración en comunidades de matorral tras diferentes impactos. *II Congreso Mundial Vasco. Biología Ambiental*. pp. 361-373.

MARTÍNEZ ROPERO, V., 1988. "Estudio de factores condicionantes de la distribución de *Cytisus multiflorus* (L'Hér.)Sweet en España". Tesis de Licenciatura. Universidad de Salamanca.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1984. Mapa de cultivos y aprovechamientos de la Provincia de Salamanca.

MOTYKA, J., DOBRZANSKI, B., ZAWADZKI, S., 1950 Preliminary studies in the Southeast of the province Lublin. *Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodwska Sect. E: Agricultura* **5**, pp. 367-447.

NUÑEZ, E., 1989 "Ecología del jaral de *Cistus ladanifer* L". Tesis Doctoral. Univ. de Extremadura.

OLIVER MOSCARDÓ, S., LUIS CALABUIG, E., 1979. Factores termopluviométricos. En: *Estudio Integrado y Multidisciplinario de la Dehesa Salmantina*, **1(3)**. Publ. I.O.A.T.O. Salamanca. pp. 101-155.

PÉREZ ULLOA, M.E., 1986. "Adaptación al medio y distribución de *Cytisus multiflorus* (L'Hér.)Sweet en la provincia de Salamanca". Tesis de Licenciatura. Universidad de Salamanca.

PUERTO MARTÍN, A., RICO, M., GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M., 1985. Comparación de la producción primaria aérea neta de dos unidades de explotación (Dehesas) en relación con la topografía, litología y régimen climático. *An. Edafol. Agrobiol.*, **XLIV (3-4)**: 529-547.

SHANNON, C.E. & WEAVER, W., 1949. *The mathematical theory of communication*. Univ. of Illinois Press Urbana.

SOKAL, R. R. & MICHENER, C. D., 1958. A statistical method for evaluating systematic relationships. *Univ. Kansas Sci. Bull.* **38**, pp. 1409-1438.

SORENSEN, T., 1948 A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation on Danish Commons. *Biologiske Skrifter* **5(4)**, pp. 1-34.

VIEITEZ, E., ALIAS, L. J., CASASECA, B., PEÑA, J. 1966 Transformación del tojal de *Ulex europaeus* L., sobre tierra parda, en pastizal mediante tratamiento con fenoxiherbicidas. *An. de Edaf. y Agrobiol.* **XXV (9-10)**.

THE EFFECTS OF BURNING, CUTTING, PULLING OUT, FIELD  
ABANDONMENT OR GRAZING OF WHITE-BROOM (*Cytisus multiflorus*)  
MATORRAL ON THE PRODUCTION AND STRUCTURE OF THE HERBACEOUS  
COMMUNITY.

SUMMARY

The effects of burning, cutting, pulling out, field abandonment or grazing on the production and structure of a dehesa pasture invaded by *Cytisus multiflorus* were studied. Significant differences in the biomass of herbaceous species were found between pastures and treatments when cutting was done in February. The highest total biomass production was in the "abandoned" plot. No differences were found between the burned and cut plots. All the treatments, except abandonment, gave rise to higher biomass in herbaceous plants compared to control plots, i.e. on which grazing was continued. After 3 years there was no effect of treatment on the appearance of new species. A decrease in species number was observed with the burned plot being the least affected. The area with traditional grazing showed the highest diversity, specific heterogeneity and proportion of leguminous species. The negative effect of cutting the above-ground biomass in winter is discussed.

**Key words:** Matorral pasture; Biomass production; Community structure; Human disturbances treatments; Salamanca.