

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA REGENERACION EN COMUNIDADES DE MATORRAL TRAS DIFERENTES TIPOS DE IMPACTOS

E. LUIS CALABUIG, R. TARREGA GARCIA-MARES, T. ZUAZUA MIAJA,
L. CALVO GALVAN

Area de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de León
24071 LEON ESPAÑA

1. INTRODUCCION

Cualquier estudio dedicado al conocimiento de la estructura y dinámica de las comunidades de matorral tiene su justificación por el simple hecho de la importancia de estas comunidades, en cuanto a la superficie ocupada en la actualidad. Para España se ha estimado en 26 % el área ocupada por montes bajos y matorral, según la Dirección General de Acción Territorial y Medio Ambiente (1978). En el ámbito de la provincia de León en que se lleva a cabo este estudio resulta ser muy superior a la media, llegando según datos del Ministerio de Agricultura (1984) al 32.58 %.

Por otra parte, es conveniente significar que desde el punto de vista de la ordenación del territorio, aprovechamiento y uso, las superficies ocupadas por matorral han sido clasificadas como tierras marginales. Su utilización para pasto o su mejora a través de ese mismo pasto es muy exigua. De Juana (1981) señala que dentro del área forestal sólo un 9.4 % de los matorrales son superficies pastadas, lo que pone de manifiesto su bajo grado de explotación, cuando, en contrapartida, estas comunidades representan una gran reserva de energía química a bajo coste.

Desde el punto de vista de la conservación, habría que señalar las causas determinantes de estas formaciones y que fundamentalmente en nuestro país se reducen a la descontrolada y exagerada deforestación y el abusivo pastoreo y posterior abandono, determinando en cualquier caso una degradación de la etapa arbórea climácica, quedando después relativamente estancada en la serie de dominio de matorral, por empobrecimiento de la riqueza nutritiva del suelo y continuadas acciones de impacto en sentido regresivo, como el fuego.

2F

Cualquier valoración negativa respecto a estas comunidades, tanto en el sentido de explotación como de conservación, se debe prioritariamente a su desconocimiento estructural y dinámico. Precisamente el objetivo de esta serie de estudios está encaminado a tratar de paliar esa falta. En trabajos anteriores se ha hecho especial referencia a la respuesta al fuego (Luis Calabuig y col., 1987a) o a la valoración global de la biomasa (Luis Calabuig y col., 1978b), centrándose este estudio en evaluar la respuesta a la regeneración en sus primeras fases. En los últimos años se han dedicado numerosos estudios en nuestro país al conocimiento de la regeneración del matorral tras diferentes tipos de perturbación (Casal y col., 1984; Basanta y col., 1986; Gonzalez y col., 1986; Perrinet, 1986; Puentes y col., 1986, etc.).

2. MATERIAL Y METODO

Descripción de las zonas de estudio

Se han tenido en cuenta cuatro zonas de control. El monte de San Isidro es una finca propiedad de la Diputación de León, muy próxima a la capital y situada al norte de la misma en la carretera local a Carbajal de la Legua. Está cercada y controlada en cuanto a viandantes. Fitoclimáticamente se encuentra en el borde norte de la zona de influencia de la encina, apareciendo como codominantes el roble melojo y el quejigo en una complicada banda ecotónica, que queda determinada por la presencia de múltiples formas híbridas. Paisajísticamente se encuentra en un estado regresivo del dominio arbóreo. Su altitud es de aproximadamente 800 m. En cuanto al estrato de matorral aparecen como especies características *Genista scorpius* y *Halimium umbellatum*, acompañadas de *Rosa* sp. y *Crataegus monogyna*, típicas de la orla de bosque, y *Dorycnium pentaphyllum* como indicador nitrófilo.

En el extremo norte de las tierras altas y próximas a la zona de montaña, se encuentran otras dos zonas de estudio. Ambas forman parte de una masa continua de matorral, con diferencias específicas debidas a la mesoestructura del suelo, y en zona climática de dominio potencial de roble melojo, en la actualidad cubierta en grandes extensiones por repoblaciones de pino en bancales. Una de ellas, conocida como monte Cota Ises-til, está próxima al núcleo rural de Palacios de Rueda y a una altitud de unos 1000 m., sobre suelos margosos. Fitosociológicamente podría considerarse como una variante de la comunidad *Arctostaphylo crassifoliae-Ericetum aragonensis*, en la que *Erica australis* subsp. *aragonensis* aparece como clara dominante, acompañada de *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*, *Halimium alyssoides*, *Thymus zygis*, *Erica umbellata* y *Calluna vul-*

garis, con muy escasa representación para todas ellas. Cinco kilómetros hacia el sur, en el término de Cubillas de Rueda, se encuentra el monte de Majada de Setibar, a una altitud de 1150 m. aproximadamente. Se diferencia de la anterior porque en este caso *Erica australis* subsp. *aragonensis*, *Erica umbellat*, *Calluna vulgaris* y *Arctostaphylos uva-ursi* tienen una representación cuantitativamente significativa, estando acompañadas de *Chamaespartium tridentatum* y *Halimium alyssoides* en menor grado de importancia. La presencia de rebrotes de *Quercus pyrenaica* manifiestan un menor grado de regresión.

La cuarta zona de estudio está situada en el Puerto de San Isidro, próxima a la estación de esquí y en el camino de conexión con el lago Ausente. Se encuentra en zona montañosa y a una altitud de 1600 m aproximadamente. Es un típico brezal montano, muy húmedo y caracterizado por la presencia dominante de *Daboecia cantabrica*, *Erica australis* subsp. *aragonensis* y *Calluna vulgaris*, acompañadas por *Vaccinium myrtillus* y *Cytisus scoparius*, todas ellas con alturas inferiores a los 50 cm y formando un tapiz de cobertura y estructura muy homogénea. Fitosociológicamente se incluye en la comunidad *Daboecio-Ericetum aragonensis-Cytisetosum scoparii*.

Muestreo

Cada zona de muestreo está formada por cuatro parcelas cuadradas de 100 m², en aquellas áreas de dominio de matorral donde las características fueran suficientemente homogéneas. Una de ellas se reservaba en su total estructura original sirviendo como testigo de posteriores controles en el tiempo. Las otras tres recibían un diferente tratamiento que suponía la regresión de la comunidad y la situación inicial de su regeneración en proceso de sucesión secundaria. Previamente se analizaron independientemente en unidades de 1 m² sus características estructurales, evaluando la cobertura de las especies en su proyección vertical sobre el suelo. Los tratamientos experimentales fueron la quema de la biomasa aérea, la roza o desbroce a nivel del suelo y el arranque de las matas con cepa o raíz. La parcela rozada sirvió para evaluar la biomasa por especies, obteniéndose el peso fresco inmediatamente después del corte.

La regeneración de las especies de matorral se ha evaluado para diferentes periodos de tiempo, utilizando en cada caso métodos adecuados a las características morfológicas y de crecimiento de esas especies. Para las especies cuyos rebrotes son de un tamaño apreciable se han evaluado independientemente cada una de las plantas, considerando tres medidas convencionales: altura, distancia máxima en dirección norte-sur y su perpendicular. Con estos valores se ha estimado el volumen ocupado por la fitomasa aérea, suponiendo la adecuación de dos modelos de aproxima-

ción que se corresponden con la figura geométrica de la mitad de un elipsoide y con el paraboloides de revolución.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Situación original

En la tabla I se recogen los valores más significativos del análisis individualizado por metro cuadrado llevado a cabo en las parcelas de muestreo. Figura el número de presencias, el valor medio y desviación típica en función de los valores de cobertura con presencia positiva y el porcentaje de cobertura total respecto a los 100 m².

En el monte de San Isidro la especie más frecuente y de mayor cobertura es *Genista scorpius*, pese a que en ninguna de las parcelas se encuentra en la totalidad de los inventarios, destacando por su mayor abundancia en la parcela 1, en la que aparece en 82 inventarios, aunque su cobertura es inferior al 25 %.

En el Puerto de San Isidro destaca *Calluna vulgaris* tanto por su frecuencia, ya que aparece en la totalidad de los inventarios, como por su cobertura, que oscila entre el 75 % y el 87 %. También es muy frecuente, aunque con una cobertura notablemente inferior por su menor porte, *Vaccinium myrtillus*. Asimismo, en la parcela 2 *Daboecia cantabrica* aparece con un valor de frecuencia alto y cobertura relativamente elevada. *Erica australis* y *Cytisus scoparius* son de presencia más esporádica.

En el monte Cota Iestil existe una fuerte dominancia por parte de *Erica australis*, que aparece en todos los inventarios con coberturas altas. En Majada de Setibar el efecto de dominancia no es tan claro, presentando *Erica australis*, *Calluna vulgaris* y *Erica umbellata* valores bastante similares. También destacan *Arctostaphylos uva-ursi* y *Halimium alyssoides*, y en menor medida *Chamaespartium tridentatum*. En la parcela 1 los brotes de roble tienen cierta importancia. La riqueza de especies leñosas es notablemente mayor en esta zona respecto a las demás.

Regeneración

Después de someter las parcelas a los diferentes tratamientos experimentales se estudia la respuesta de regeneración mediante muestreos en fechas sucesivas.

En el monte de San Isidro la respuesta de regeneración es mala para los tres tipos de tratamientos, llevados a cabo en Julio de 1985 y en Mayo

de 1986, siendo prácticamente inapreciable la presencia de rebrotes de ninguna especie leñosa hasta la fecha.

En el Puerto de San Isidro se efectuó la corta de la parcela correspondiente en Julio de 1985 mientras que la quema y el arranque se efectuaron en el verano de 1986. Se realizó un muestreo en Octubre de 1986, apareciendo en la parcela quemada solamente tres pequeños rebrotes de *Erica australis*, con una altura máxima de 5 cm. En la parcela cortada aparecen con escasa significación *Erica tetralix*, con 7,60 % de cobertura, y *Vaccinium myrtillus*, con tan solo 0,85 %, lo que respecto a la situación original supone un 1,7 para la segunda especie y la nueva presencia de la primera.

Los brezales de la zona de Rueda son los que presentan hasta ahora una mejor respuesta de regeneración. *Erica australis* rebrota activamente de cepa tras la quema y la corta, también aparecen plántulas a partir de semillas. Como sería de esperar, la respuesta al arranque es bastante más lenta. Se han llevado a cabo dos muestreos; en el primero se evaluó la cobertura de las especies presentes para cada uno de los 100 m² de cada parcela; en el segundo se midió individualmente cada pie de planta de la especie más abundante (*Erica australis*), determinándose la cobertura de las demás especies como el caso anterior.

En Cota Isestil se efectuó la quema y la corta de las parcelas correspondientes en Junio de 1985, y el arranque en Julio de 1986. El primero muestreo se llevó a cabo en Abril de 1986, obteniéndose los siguientes valores para *Erica australis*:

	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
Parcela quemada	77	9,5	5,3	7,3
Parcela cortada	66	9,7	6,4	6,4

En relación al muestreo previo a ambos tratamientos suponen una proporción de 0,09 respecto a la cobertura total en la parcela quemada y 0,10 en la cortada. La máxima altura alcanzada por los rebrotes en este momento era de 40 cm en la parcela quemada y de 32 cm en la cortada. En esta última aparecían además tres ejemplares de *Thymus zugis*, con una cobertura media de 0,25 % por metro cuadrado.

El segundo muestreo se realizó en Octubre de 1986, estimándose la cobertura de cada plántula empleando el modelo aproximado de una elipse. En la parcela quemada el valor obtenido es de 24,11 m², lo que indica, en función de la cobertura inicial una proporción de regeneración de 0,31. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en este caso el valor total de la suma de los valores obtenidos individualmente para cada pie de planta,

TABLA I

Valores de cobertura media y total de las especies de matorral anteriores a los tratamientos

MONTE DE SAN ISIDRO

Parcela 1 (Cortada)

	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
Genista scorpius	82	30,0	20,0	24,6
Rosa sp.	21	8,9	6,6	1,9
Quercus pyrenaica	2	7,5	2,5	0,1

Parcela 2 (Quemada)

	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
Genista scorpius	60	23,3	19,1	14,0
Rosa sp.	13	8,8	5,1	1,1
Halimium umbellatum	7	2,7	1,6	0,2
Crataegus monogyna	6	18,3	11,0	1,1
Quercus rotundifolia	2	10,5	9,5	0,2
Dorycnium pentaphyllum	1	15,0	—	0,1

Parcela 3 (Arrancada)

	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
Genista scorpius	66	21,0	16,0	13,9
Quercus rotundifolia	7	22,1	9,6	1,5
Dorycnium pentaphyllum	3	7,0	2,9	0,2
Rosa sp.	1	5,0	—	0,05

COTA ISESTIL

Parcela 1 (Quemada)

	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
Erica australis	100	78,6	25,5	78,6

ESTACION INVERNAL DE SAN ISIDRO

Parcela 1 (Arrancada)

	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
Calluna vulgaris	100	86,5	14,4	86,5
Vaccinium myrtillus	91	2,8	1,6	2,6
Daboecia cantabrica	13	9,3	8,8	1,2
Erica australis	4	32,5	16,8	1,3
Cytisus scoparius	4	9,2	6,8	0,4

Parcela 2 (Cortada)

	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
Calluna vulgaris	100	75,2	12,6	75,2
Daboecia cantabrica	96	19,2	11,0	18,5
Vaccinium myrtillus	22	2,2	1,0	0,5

Parcela 4 (Quemada)

	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
Calluna vulgaris	100	86,7	10,5	86,7
Vaccinium myrtillus	98	2,5	1,4	2,4
Daboecia cantabrica	8	10,0	5,0	0,8
Erica australis	7	29,3	22,9	2,0

MAJADA DE SETIBAR

Parcela 1 (Quemada)

	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
Erica australis	89	35,3	23,3	31,4

<i>Calluna vulgaris</i>	2	10,0	0,0	0,2
<i>Halimium alyssoides</i>	1	10,0	—	0,1
Parcela 2 (Cortada)				
	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
<i>Erica australis</i>	100	62,3	27,0	62,3
<i>Thymus zygis</i>	21	5,9	2,0	1,2
<i>Crataegus monogyna</i>	2	25,0	7,1	0,5
<i>Lavandula stoechas</i>	2	10,0	7,1	0,2
<i>Halimium alyssoides</i>	1	10,0	—	0,1
Parcela 3 (Arrancada)				
	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
<i>Erica australis</i>	100	73,8	23,3	73,8
<i>Thymus zygis</i>	10	5,7	2,4	0,6
<i>Erica umbellata</i>	9	26,1	12,7	2,3
<i>Calluna vulgaris</i>	1	5,0	—	0,05

<i>Calluna vulgaris</i>	85	25,3	17,7	21,5
<i>Erica umbellata</i>	70	25,1	13,7	17,6
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	67	65,0	30,6	43,6
<i>Halimium alyssoides</i>	53	6,8	5,9	3,9
<i>Quercus pyrenaica</i>	34	11,6	8,2	3,9
<i>Halimium umbellatum</i>	7	2,9	1,1	0,2
<i>Chamaespartium tridentat.</i>	5	7,0	2,7	0,3

Parcela 2 (Cortada)				
	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
<i>Erica australis</i>	89	32,1	18,3	28,6
<i>Erica umbellata</i>	94	40,8	15,9	38,4
<i>Calluna vulgaris</i>	91	19,6	13,8	17,8
<i>Halimium alyssoides</i>	41	35,7	26,4	14,6
<i>Chamaespartium tridentat.</i>	16	9,9	5,9	1,6
<i>Halimium umbellatum</i>	8	5,6	3,9	0,4
<i>Quercus pyrenaica</i>	5	20,4	14,8	3,6

Parcela 4 (Arrancada)				
	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
<i>Erica australis</i>	92	41,6	24,5	38,3
<i>Calluna vulgaris</i>	93	27,0	17,4	25,1
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	81	53,9	31,5	43,6
<i>Halimium alyssoides</i>	58	10,0	6,1	5,8
<i>Erica umbellata</i>	22	22,9	12,4	5,0
<i>Chamaespartium tridentat.</i>	11	14,1	7,0	1,5
<i>Quercus pyrenaica</i>	6	15,0	13,4	0,9
<i>Halimium umbellatum</i>	4	7,5	5,0	0,3

n: número de unidades de muestreo de 1 m² en las que una especie está presente.

\bar{x} : valor de cobertura para el conjunto de unidades de muestreo en las que una especie está presente.

σ : desviación típica asociada a \bar{x} .

\bar{X} : valor medio de cobertura para la parcela de 100 m².

por lo que no se tiene en cuenta la superposición, que sí se consideraba en el muestreo inicial. Por ello, la proporción real de regeneración sería considerablemente menor. Teniendo en cuenta esta misma salvedad, en la parcela cortada la cobertura es de 15,54 m², lo que implica una proporción de regeneración de 0,25 respecto a la situación inicial.

La máxima altura alcanzada por los rebrotes en esta fecha era inferior a 65 cm en ambas parcelas, apareciendo dos rebrotes próximos a esta altura en la parcela quemada y sólo uno en la cortada (fig. 1). En los histogramas se observa que la clase más frecuente es la de 10-15 cm, apreciándose también un predominio de rebrotes más bajos en la parcela cortada respecto a la quemada. La altura media antes del tratamiento era de 120 cm.

En estas dos parcelas se calculó el volumen independientemente para cada plántula de *Erica australis*, empleándose para ello los modelos descritos en la metodología. El volumen real se aproximaría bastante a un valor comprendido entre los obtenidos para ambos modelos. Agrupados esos valores por clases de tamaño, (fig.2), se pone de manifiesto un claro predominio de los pies de planta de menor volumen, destacándose aún más en la parcela cortada. El volumen total para cada parcela se estima como suma de los volúmenes de cada plántula, considerándose la media de los valores obtenidos por ambos modelos. De este modo, teniendo en cuenta un volumen inicial estimado de 94,32 m³ para la parcela quemada, la proporción de regeneración es de 0,05; en el caso de la parcela cortada y para un volumen inicial de 74,76 m³, la proporción de regeneración es de 0,04. Igualmente hay que tener en cuenta el efecto de superposición, por lo que, la proporción de regeneración real sería menor.

En la parcela arrancada la respuesta de regeneración de las especies leñosas era nula hasta esa fecha.

En Majada de Setibar se efectuaron todos los tratamientos en Julio de 1985. Sin embargo, en Agosto de ese mismo año, toda la zona se quemó por un violento incendio natural, por lo que en las parcelas se estudia la superposición de los efectos de este a la quema, corta y arranque realizados previamente de modo experimental.

El primer muestreo se llevó a cabo en Abril de 1986, obteniéndose los siguientes resultados para la parcela quemada:

	n	\bar{x}	σ	\bar{X}
<i>Erica australis</i>	57	5,6	4,5	3,2
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	54	20,4	15,2	11,0
<i>Erica umbellata</i>	1	15,0	—	0,1
<i>Halimium alyssoides</i>	15	4,3	2,8	0,6
<i>Chamaespartium tridentatum</i>	1	2,0	—	0,02

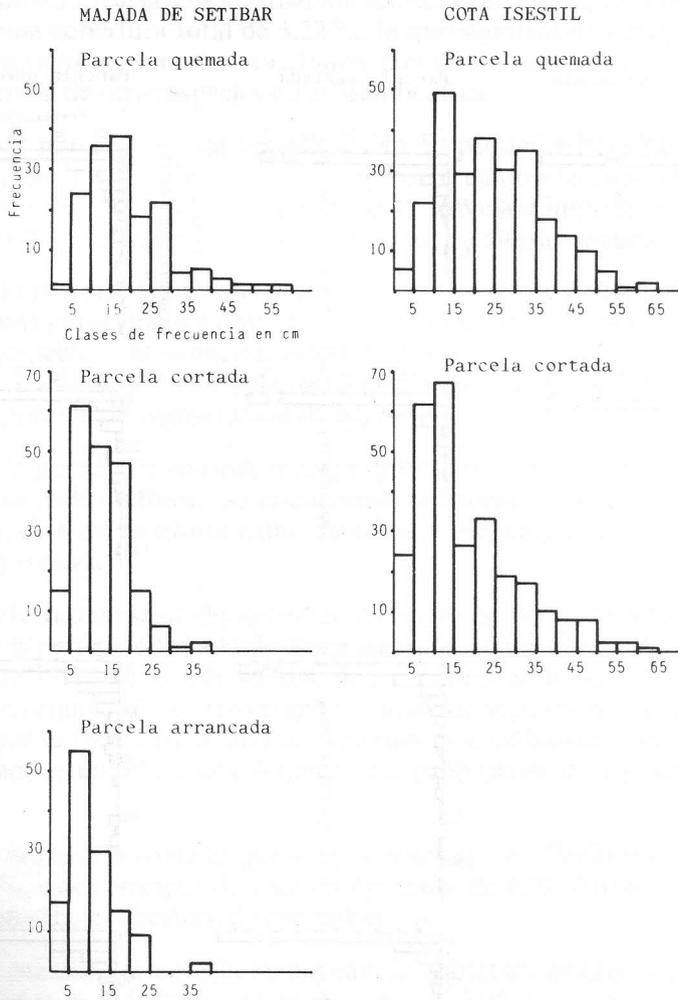


FIGURA 1

Distribución de alturas de brotes de *Erica australis* subsp. *aragonensis* en las diferentes parcelas de experimentación

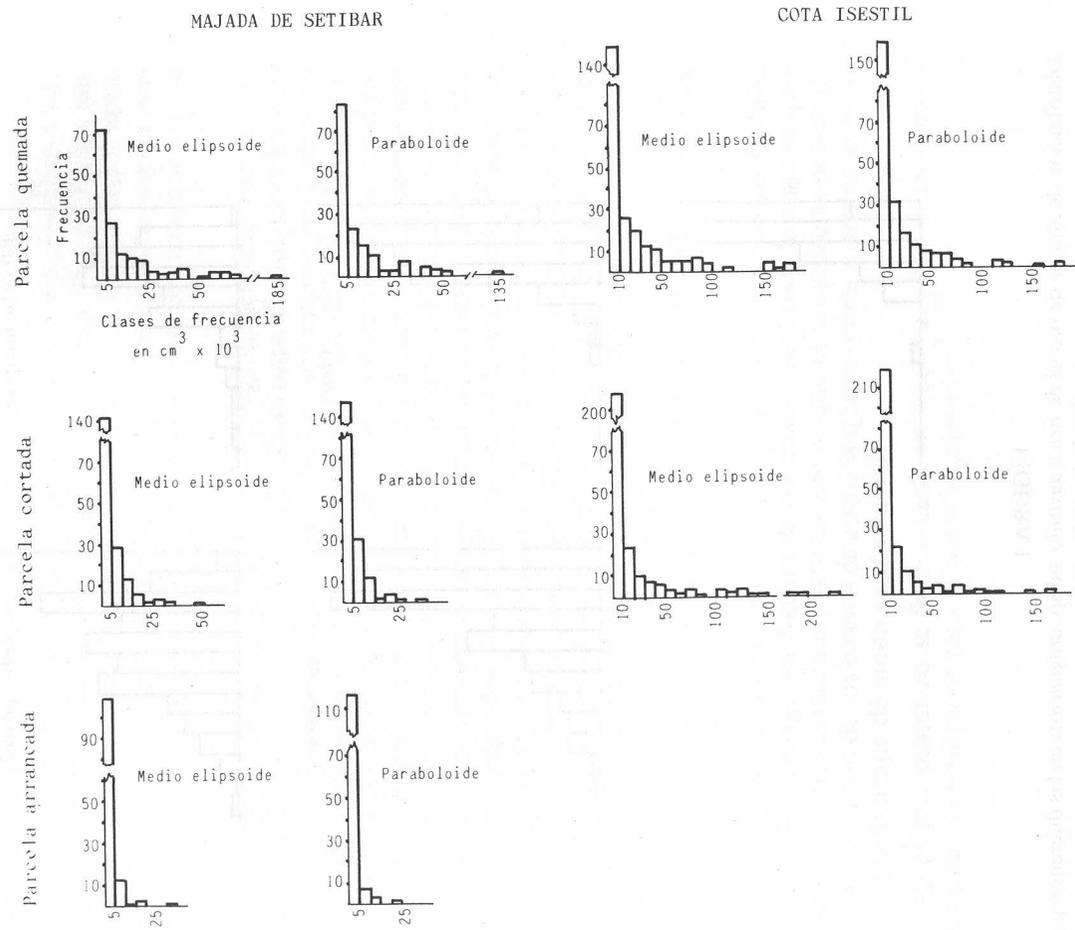


FIGURA 2

Volumen estimado por diferentes modelos para *Erica australis* subsp. *aragonensis* en los distintos tratamientos.

Sólo dos especies presentan una cobertura significativa. Por una parte, *Arctostaphylos uva-ursi*, que por sus tallos rastreros y sus hojas coriáceas y persistentes resiste bien el fuego. Su cobertura es de 11,01 %, lo que supone un 0,25 respecto a la situación inicial. Por otra parte, *Erica australis*, con una cobertura total de 3,22 %, lo que significa una proporción de 0,10. Los rebrotes son aún muy bajos, con una altura máxima de 20 cm. La presencia de otras especies no es significativa.

En la parcela cortada aparecen sólo 10 pequeños rebrotes de *Erica australis*, con un 1 % de cobertura por metro cuadrado cada uno, lo que supone 0,1 de cobertura media en toda la parcela e implica una proporción de 0,003 respecto a la situación original. Su altura máxima es de 6 cm.

En la parcela arrancada se encuentran 3 brotes de *Erica australis*, con las mismas características que en el caso anterior, lo que representa un 0,0008 respecto a la situación original. También aparece *Arctostaphylos uva-ursi*, con un 0,2 % de cobertura media en la parcela, lo que supone una proporción de regeneración de 0,004.

En la parcela de control, que igualmente se quemó como consecuencia del incendio natural, se encuentran solamente tres brotes de *Erica australis*, de 6 cm de altura como máximo, y una pequeña planta de *Halimium alyssoides*.

Se efectuó un segundo muestreo en Enero de 1987. En la parcela quemada la superficie estimada de *Erica australis*, según el modelo de la elipse, fue de 11,25 %, lo que supone una proporción de 0,36 respecto a la situación original. Para *Arctostaphylos uva-ursi* la proporción es más real, ya que por su forma particular de crecimiento se estimó la cobertura total, obteniéndose un 15 %, que implica una proporción de regeneración de 0,34.

En la parcela cortada, para *Erica australis* se calculó una cobertura de 7,91 %, que corresponde a una proporción de 0,28. Aparecen otras especies, pero con cobertura despreciable.

En cuanto a la parcela arrancada, la cobertura estimada para *Erica australis* fue de 2,51 %, que supone sólo un 0,06 respecto a la situación inicial, pese a que la producción real sería menor por las causas ya comentadas. La cobertura de las demás especies es muy baja.

La altura máxima de los brotes de *Erica australis* en la parcela quemada es inferior a 60 cm, predominando los incluidos en la clase de 15-20 cm (fig. 1). En las parcelas cortada y arrancada son menores y no llegan a alcanzar los 40 cm, siendo los más frecuentes de una altura comprendida entre 5-10 cm.

Se calculó el volumen de *Erica australis* por el mismo método empleado en el brezal de Cota Isestil. En todas las parcelas predominan las plántulas de pequeño tamaño (fig. 2), apareciendo por lo general las de mayores dimensiones en la parcela quemada y las menores, en la arrancada. El volumen inicial en cada parcela se obtuvo en función de la cobertura y considerando una altura media de 80 cm. La proporción de regeneración se estima en 0,07 para la parcela quemada, en 0,03 para la cortada y en 0,01 para la arrancada.

De la consideración conjunta de todos los resultados se desprende una buena respuesta de regeneración de *Erica australis* en relación a las demás especies leñosas consideradas.

Entre los brezales se observa una mejor respuesta a la quema que a la corta, pues aunque en ambos casos se produce rebrote de cepa por parte de *Erica australis*, el crecimiento se ve favorecido en la parcela quemada como consecuencia del enriquecimiento temporal del suelo en nutrientes asimilables por las plantas. Esto se traduce en una mayor altura y volumen de los rebrotes. La respuesta de regeneración en las parcelas arrancadas, al ser sólo procedente de la germinación de semillas, es mucho más lenta. Sin embargo, es algo más aparente en el brezal de Majada de Setibar, debido probablemente a este efecto de enriquecimiento en nutrientes del suelo como consecuencia del incendio natural que sufrió toda la zona. Por supuesto, este efecto tiene también lugar en la parcela cortada, pero la respuesta de regeneración es notablemente más lenta que en la quemada experimentalmente porque esta última se libró de los efectos más devastadores del fuego que se produjo cuando la vegetación se encontraba en un mayor grado de desecación.

Todas las parcelas se seguirán muestreando en años sucesivos hasta que alcancen una estructura similar a la que tenían antes del tratamiento experimental.

NOTA

Este trabajo forma parte del proyecto I+D 10/84, subvencionado por la C.A.I.C.Y.T.

REFERENCIAS

- BASANTA, A., GALLARDO, A., SANCHO, F., 1986. Demografía de algunas especies del matorral mediterráneo tras perturbación intensa. *Bases ecológicas per la gestió ambiental*. Diputación de Barcelona. Pág. 44-45.
- CASAL, M., BASANTA, M. GARCIA, F., 1984. *La regeneración de los montes incendiados en Galicia*. Univ. de Santiago de Compostela.

- DE JUANA, A., 1981. El ganado como componente de los ecosistemas: aprovechamiento de recursos naturales y conservación del medio ambiente. *Veterinaria y Medio ambiente*. CEOTMA. Pág. 49-59.
- DIRECCION GENERAL DE ACCION TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE, 1978. *Medio ambiente en España*. Subsecretaría de Ordenación Territorial y Medio Ambiente.
- GONZALEZ, Q., FERNANDEZ, B., MOREIRO, M., GOMEZ, J.M., 1986. Aportaciones al conocimiento del piornal serrano. Formaciones de *Cytisus balanae* (Bois) Ball. *Bases ecológicas per la gestió ambiental*. Diputación de Barcelona. Pág. 50-51.
- LUIS-CALABUIG, E., TARREGA, R., ZUAZUA, T., 1987 a. Shrub responses to experimental fire. First phases of regeneration. *Congreso de Giens*. 23-28 Marzo 1987. (En prensa).
- LUIS-CALABUIG, E., TARREGA, R., ZUAZUA, T., CALVO, L., 1987 b. La biomasa en comunidades de matorral en la provincia de León. *II Jornadas de Biomasa*. Soria, 16-17 Junio 1987. (En prensa).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1984. *Mapa de cultivos y aprovechamientos de la provincia de León*. Dirección General de la Producción Agraria.
- PERRINET, M., 1986. La acción antrópica y la regeneración en las landas del Pla de la Calma (Montseny). *Bases ecológicas per la gestió ambiental*. Diputación de Barcelona. Pág. 51.
- PUNTES, M.A. y PEREIRAS, J., 1986. Recuperación de las poblaciones de *Ulex europaeus* L. en un área quemada: aporte de sus dos estrategias reproductivas. *Bases ecológicas per la gestió ambiental*. Diputación de Barcelona. Pág. 49.