

SUCESIÓN SECUNDARIA EN UN BREZAL MONTANO DEL PUERTO DE SAN ISIDRO (LEÓN) TRAS QUEMA, CORTA Y ARRANQUE EXPERIMENTALES

Leonor CALVO GALVÁN¹

Estanislao LUIS CALABUIG¹

M.^a Reyes TÁRREGA GARCÍA-MARÉS¹

RESUMEN.—Se estudian las primeras etapas de regeneración tras diversos impactos experimentales (quema, corta y arranque) en un brezal montano situado en el Puerto de San Isidro (León). La especie dominante en la zona era *Calluna vulgaris*. Se compara la recuperación de las distintas especies leñosas presentes, así como la evolución temporal del conjunto de la comunidad vegetal. Se analizan diversos parámetros indicadores de la estructura de la comunidad, como diversidad específica y heterogeneidad espacial, y también se analiza la afinidad entre el conjunto de muestreos realizados.

RÉSUMÉ.—Nous étudions les premières étapes de régénération après divers impacts expérimentaux (feu, coupe, arrache) dans une bruyère de la montagne qui est située dans le Puerto de San Isidro (León). L'espèce dominante dans la zone était *Calluna vulgaris*. On compare la récupération des différentes espèces ligneuses présentes, ainsi que l'évolution temporelle d'ensemble de la communauté végétale. Nous analysons divers paramètres indicateurs de la structure de la communauté, la diversité spécifique et la hétérogénéité spatiale, et aussi l'affinité parmi l'ensemble des échantillons réalisés.

SUMMARY.—First phases of regeneration after experimental burning, cutting and rooting out in a heath located in the Puerto de San Isidro (León) were studied. *Calluna vulgaris* was the species dominant in the zone. Regeneration of the ligneous species and temporal evolution of the plant community were compared during three years. Some structural parameters, such as species diversity and spatial heterogeneity, were analyzed, as well as the affinity between the different samplings.

INTRODUCCIÓN

La importancia de los estudios sobre formaciones de matorral se aprecia claramente si se considera la gran superficie ocupada por ellas dentro del territorio nacional.

¹ Área de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de León. E-24071 LEÓN.

En las zonas montañosas, pero aún dentro del área potencial del bosque, son numerosas, como resultado de la degradación de éste y de la mayor dificultad para su recuperación al tratarse de una zona límite.

Los matorrales están sometidos a frecuentes perturbaciones, en su mayoría de origen antrópico, destacando entre ellas los incendios, así como la roza y el arranque por medios mecánicos para su transformación en pastizales. El estudio de la evolución vegetal tras estas perturbaciones es interesante, no sólo para evaluar comparativamente el proceso de recuperación, sino también con vistas a seleccionar las formas más adecuadas de manejo para una potencial utilización.

El objetivo fundamental de este trabajo se inscribe en esta línea. Se pretende concretamente comparar la regeneración tras diversos impactos experimentales en un brezal montano localizado en la Cordillera Cantábrica. Este estudio forma parte de un programa de investigación más amplio, en el que se incluyen otros matorrales de características diversas, con el fin de analizar globalmente sus respuestas frente a las perturbaciones y sus posibilidades de aprovechamiento (LUIS & *al.*, 1987).

MATERIAL Y MÉTODO

La zona elegida para este estudio está situada en el Puerto de San Isidro (León), próximo a la estación de esquí. Se encuentra en zona montañosa, a una altitud de 1.600 m aproximadamente y sin pendiente apreciable. Se incluye en la región fotogeográfica Eurosiberiana, provincia Orocantábrica, sector Ubiñense-Picoeuropeo, subsector Ubiñense (RIVAS & *al.*, 1984; PEINADO & RIVAS, 1987).

Se trata de un típico brezal montano muy húmedo, caracterizado por la presencia dominante de *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix* y *Vaccinium myrtillus*, todas ellas con alturas inferiores a los 50 cm y formando un tapiz de cobertura y estructura muy homogénea. Otras especies leñosas que aparecen, aunque con menor importancia, son *Erica australis* subsp. *aragonensis* y *Cytisus scoparius*.

Se establecieron cuatro parcelas cuadradas de 10 m de lado. Una se dejó como testigo de la situación original y las otras se sometieron a corta o desbroce a nivel del suelo de las especies leñosas, quema de la biomasa aérea y arranque de toda la vegetación por procedimientos mecánicos. Previamente y de forma independiente se evaluaba la cobertura de las especies leñosas en cada uno de los 100 m² de cada parcela. La corta se llevó a cabo en el verano de 1985, y la quema y el arranque en el mismo período de 1986.

Con objeto de evaluar la evolución temporal de la comunidad vegetal, se realizan anualmente 5 inventarios de 1 m² en cada parcela, anotándose todas las especies presentes en ellos y expresando su valor de importancia en términos de porcentaje de cobertura de su proyección vertical. Estos inventarios se elegían al azar el primer año, fijándose para su repetición en los posteriores controles. También se muestrean de modo más exhaustivo las especies leñosas, mediante inventarios aleatorios.

A partir de los datos obtenidos, se determina la afinidad entre los inventarios de las tres parcelas en cada año de muestreo y asimismo se comparan globalmente los distintos tratamientos en todo el periodo de estudio, empleándose en este último caso, los valores medios de los 5 inventarios correspondientes a cada parcela y año. El índice utilizado es el atribuido a Steinhilber por MOTYKA & *al.* (1950). Los resultados se agrupan por el método U.P.G.M.A. (SOKAL & MICHENER, 1958) y se representan gráficamente en forma de dendrogramas.

Se calculó, asimismo, la diversidad específica (y sus componentes, riqueza, o número de especies, y uniformidad) mediante el índice de SHANNON-WEAVER (1949) y la heterogeneidad espacial por una generalización de la fórmula de MARGALEF (1972):

$$\text{Heterogeneidad} = H'_T - \frac{\sum_{i=1}^n H'_{\infty i}}{n}$$

Donde:

H'_T = Diversidad total de cada parcela.

$H'_{\infty i}$ = Diversidad de cada inventario.

n = Número de inventarios (en este caso igual a 5).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cobertura por especies leñosas previa a las alteraciones experimentales se refleja en la tabla I, así como la correspondiente a los sucesivos muestreos. La especie claramente dominante era en las tres parcelas *Calluna vulgaris*; sin embargo, no lo es después de los tratamientos, lo que indica una peor respuesta de regeneración en relación a las otras especies. En la parcela cortada destaca por su rápida recuperación *Erica tetralix*, más abundante que en las otras parcelas antes de la corta, y que al cuarto año supera ampliamente la cobertura original. Lo mismo le ocurre a *Vaccinium myrtillus*, que tanto en la parcela cortada como en la quemada presenta coberturas mayores que las iniciales, ya desde el primer año. Puede ser debido a que se extienda con más facilidad al faltar la competencia con otras especies.

No se ha observado rebrote de cepa en *Calluna vulgaris*, mientras que *Erica tetralix* y *Erica australis* subsp. *aragonensis* rebrotan vigorosamente. Los valores variables de esta última especie en la parcela quemada son provocados por el método de muestreo (inventarios aleatorios), ya que aparte de pequeños brotes dispersos, el mayor valor de importancia corresponde a tres brotes de cepa, con una cobertura de un 2% ya desde el primer año tras el fuego y no incluidos en los inventarios de los últimos años; a los tres años, su altura era de unos 50 cm.

Se aprecia una peor recuperación de la parcela arrancada, al no ser posible en ella el rebrote vegetativo y producirse una alteración en la estructura del suelo. Por eso, al primer año no aparecía todavía ninguna especie y sólo al segundo comienzan a aparecer indicios de recuperación.

En la tabla II se incluyen los datos de las especies correspondientes a cada parcela en tres muestreos sucesivos. Los que se refieren a leñosas no siempre coinciden exactamente con los de la tabla I, por ser éstos la media de un mayor número de inventarios. Se observa un progresivo aumento de la cobertura vegetal en el curso del tiempo. También se aprecia un aumento en la riqueza específica, salvo en la parcela cortada, que fue tratada un año antes que las otras. El aumento en la diversidad específica, que suele ser característico en los primeros años de la sucesión (SHAFY & YARRANTON, 1973; TRAUBAUD & LEPART, 1980; CASAL, 1982; ZUAZUA, 1987), no se pone de manifiesto más que en la parcela quemada, estando contrarrestado el mayor número de especies de la parcela arrancada en el último muestreo por un claro efecto de dominancia que se traduce en una menor uniformidad. La heterogeneidad espacial tiende a disminuir en el curso del tiempo en las parcelas cortada y quemada, con los valores extremos en el primer y último muestreo de esta última.

Si se compara el porcentaje de cobertura por cada uno de los tres biotipos (especies leñosas, herbáceas vivaces y anuales), se observa el predominio de especies

Tabla I. Cobertura media de especies leñosas en cada parcela antes de los tratamientos experimentales y en los sucesivos muestreos posteriores.

	% COB. Original	% COB. 1986	% COB. 1987	% COB. 1988	% COB. 1989
PARCELA QUEMADA (julio 1986)					
<i>Calluna vulgaris</i>	86.7	—	2.1	6.0	9.0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2.4	—	4.1	8.2	16.6
<i>Erica tetralix</i>	0.8	—	—	—	—
<i>Erica australis</i>	2.0	—	2.0	0.2	1.0
PARCELA CORTADA (julio 1985)					
<i>Calluna vulgaris</i>	75.2	—	0.8	1.4	6.4
<i>Erica tetralix</i>	18.5	7.6	19.0	17.2	32.0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0.5	0.9	1.9	3.6	6.8
PARCELA ARRANCADA (julio 1986)					
<i>Calluna vulgaris</i>	86.5	—	—	1.2	2.4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2.6	—	—	0.8	1.4
<i>Erica tetralix</i>	1.2	—	—	—	—
<i>Erica australis</i>	1.3	—	—	—	0.2
<i>Cytisus scoparius</i>	0.4	—	—	—	—

perennes (herbáceas o leñosas) en todas las parcelas, constituyendo las especies anuales menos de un 10% de la cobertura total. Una clara excepción la constituyen los muestreos de 1989 de las zonas quemada y arrancada, con un 40% y un 70% de anuales, respectivamente, aunque se debe sobre todo a una especie, *Aira caryophyllea*, dominante en ambas. La invasión por especies oportunistas al destruirse el matorral es señalada por numerosos autores (DYRNESS, 1973; TRABAUD, 1980; CASAL, 1982). En la parcela cortada se aprecia un aumento progresivo de leñosas, unido a una disminución de herbáceas perennes, aunque a los cuatro años éstas continúan siendo el biotipo dominante. También en las parcelas quemada y arrancada se registra una disminución de herbáceas perennes.

En el análisis de afinidad entre los inventarios realizados en cada período (Fig. 1) se observa la separación de los correspondientes a la parcela cortada, debido fundamentalmente a la presencia de *Erica tetralix* y *Nardus stricta*, especies que no aparecen o son menos importantes en las otras dos zonas. La distinción entre las parcelas quemada y arrancada es menos clara; sus inventarios suelen asociarse en dos subgrupos, pero algún inventario de la zona arrancada no se integra en el subgrupo correspondiente, sino que se une al conjunto formado por los demás (inventario 5A en el muestreo de 1988) o al subgrupo de la parcela quemada (inventario 3A en 1989). En general, en el curso del tiempo tiende a aumentar el parecido en la composición florística dentro de

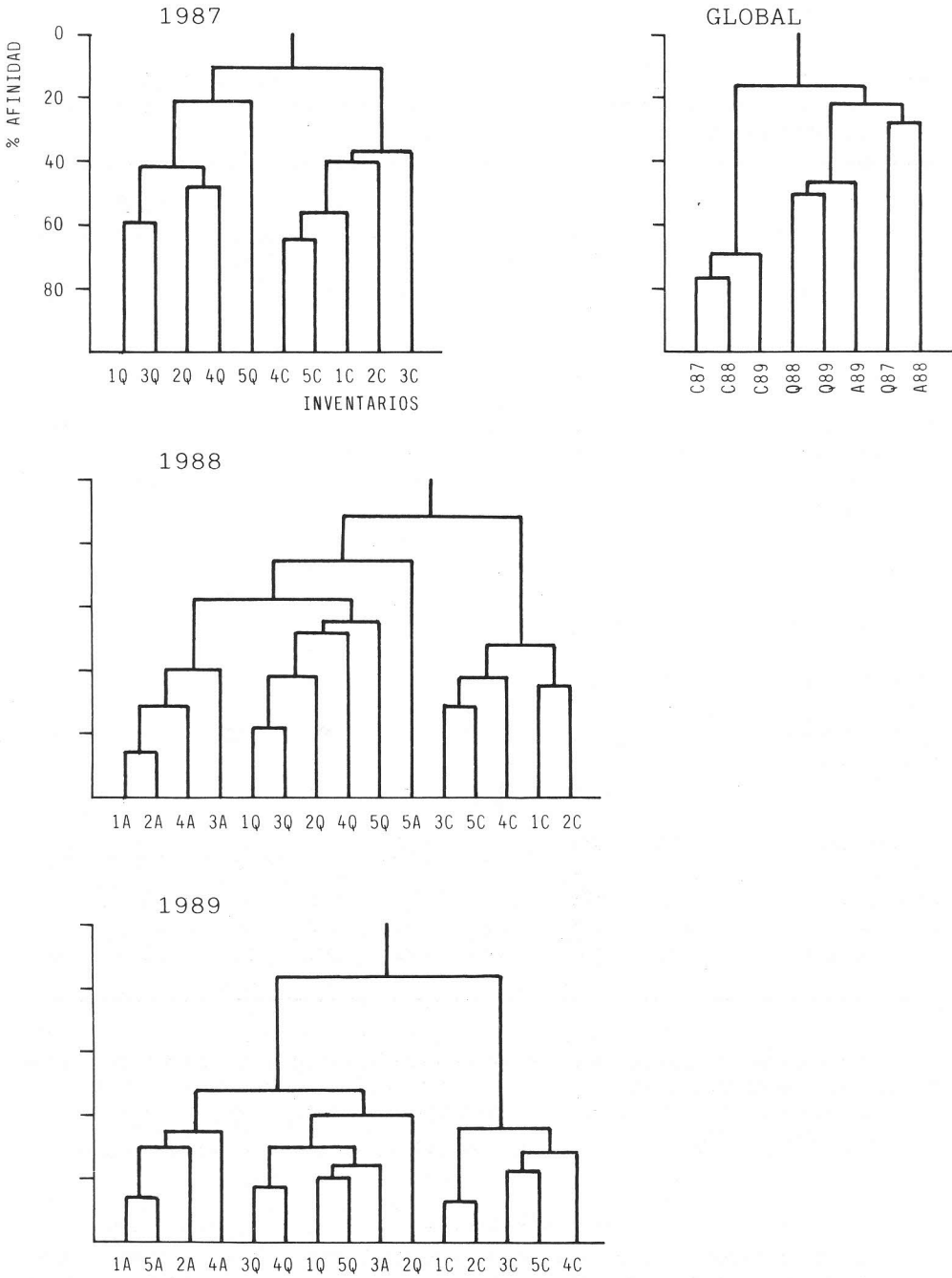


Figura 1. Relaciones de afinidad entre los inventarios realizados en cada período de muestreo y afinidad global (A, parcela arrancada; C, parcela cortada; Q, parcela quemada).

cada parcela, lo que se refleja en unos porcentajes de afinidad cada vez mayores dentro de cada grupo.

Tabla II. Valores medios de cobertura de las especies encontradas en los sucesivos muestreos de las distintas parcelas. Valores de diversidad y sus componentes así como valores de heterogeneidad para cada muestreo.

	1987		1988			1989		
	quema	corte	quema	corte	arranque	quema	corte	arranque
<i>Deschampsia flexuosa</i>	5.0	2.0	12.0	0.2	2.6	8.6	—	15.2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2.0	7.6	8.6	4.4	0.8	16.0	6.6	1.4
<i>Galium saxatile</i>	2.0	—	—	0.8	—	0.4	0.2	—
<i>Festuca rubra</i>	1.6	6.0	3.6	9.6	—	11.0	7.4	1.0
<i>Aira caryophylla</i>	1.0	1.0	—	—	—	39.0	0.6	47.0
<i>Potentilla erecta</i>	0.6	3.4	0.4	3.2	—	2.0	5.2	—
<i>Erica australis</i>	0.4	—	0.4	—	—	0.6	—	0.2
<i>Carex muricata</i>	0.2	0.2	0.2	0.8	—	0.6	2.4	0.2
<i>Nardus stricta</i>	—	23.0	—	21.0	—	3.2	33.0	—
<i>Erica tetralix</i>	—	9.2	—	17.2	—	—	32.0	—
<i>Jasione montana</i>	—	1.6	—	2.4	—	0.4	1.6	—
<i>Festuca ovina</i>	—	1.6	—	—	—	—	—	—
<i>Juncus squarrosus</i>	—	1.2	—	—	—	—	2.0	—
<i>Avenula marginata</i>	—	0.2	—	—	—	—	—	—
<i>Scilla</i> sp.	—	0.2	—	—	—	—	—	—
<i>Agrostis capillaris</i>	—	—	6.0	1.2	6.4	—	—	—
<i>Polygala microphylla</i>	—	—	1.2	—	—	0.8	0.2	—
<i>Hieracium pilosella</i>	—	—	0.4	—	0.4	1.0	—	—
<i>Chamaespartium tridentatum</i>	—	—	0.2	—	—	—	—	—
Cobertura total	12.8	57.6	46.6	62.2	11.4	98.6	98.8	67.4
Riqueza	8	14	11	11	5	13	12	7
Uniformidad	0.83	0.72	0.73	0.74	0.75	0.70	0.69	0.45
Diversidad	2.49	2.73	2.52	2.55	1.73	2.58	2.55	1.27
Heterogeneidad	0.70	0.64	0.33	0.45	0.22	0.17	0.28	0.33

En el análisis global se pone también de manifiesto la gran similitud existente entre los tres muestreos sucesivos de la parcela cortada. No se observa separación entre las parcelas quemada y arrancada, cuyos muestreos se asocian aunque con un nivel de afinidad bastante menor.

CONCLUSIONES

En la recuperación de la zona estudiada se produce un proceso de autosucesión, es decir, las especies leñosas que aparecen después de las perturbaciones son las mismas que las que existían antes. Esto es frecuente en el caso de muchos matorrales cuando son sometidos a quema o a roza (NAVEH, 1975; CASAL, 1982; TRABAUD, 1987) y en

el caso considerado se cumple también para la respuesta al arranque (aunque ésta es naturalmente mucho más lenta).

Se recuperan más rápidamente *Erica tetralix* y *Erica australis* subsp. *aragonensis*, y más lentamente *Calluna vulgaris*. Sin embargo, el proceso de regeneración aún no se ha completado, por lo que no se puede afirmar que esta última especie no llegue a recuperar su predominio inicial, ya que tiende a incrementar progresivamente su cobertura.

La composición florística previa a las alteraciones es uno de los factores que más influyen en las especies que aparecerán después, como se deduce del mayor parecido entre los inventarios o entre los sucesivos muestreos de la parcela cortada (la que presentaba antes de la corta, y también después, la mayor proporción de *Erica tetralix*). El tipo de alteración sufrida parece tener una influencia menor, pues se supondrían en principio efectos más semejantes en el caso de la quema y la corta, al permitir ambas la regeneración por vía vegetativa, mientras que el arranque es un impacto mucho más drástico. Sin embargo, la parcela quemada es más semejante a la arrancada que a la cortada por las especies que presenta (fundamentalmente *Deschampsia flexuosa* y *Aira caryophyllæa*, que aunque también aparecen en la parcela cortada, lo hacen en general en menor proporción). Pese a esto, existen notables diferencias en cuanto al grado de recuperación, que se manifiestan por una menor cobertura vegetal, y una menor riqueza y diversidad específicas en la parcela arrancada, siendo más similares en estos aspectos las otras dos parcelas.

BIBLIOGRAFÍA

- CASAL, M. (1982). *Sucesión secundaria en vegetación de matorral de Galicia tras dos tipos de perturbación: incendio y roza*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- DYRNESS, C.T. (1973). Early stages of plant succession following logging and burning in the Western Cascades of Oregon. *Ecology*, 54: 57-69.
- LUIS, E.; TÁRREGA, R.; ZUAZUA, T. & CALVO, L. (1987). Estudio comparativo de la regeneración en comunidades de matorral tras diferentes tipos de impactos. *II Congreso Mundial Vasco. Biología Ambiental*: 361-373.
- MARGALEF, R. (1972). El ecosistema. In: *Ecología marina*. Fundación La Salle. Dossat.
- MOTYKA, J.; DOBRZANSKI, B. & ZAWADZKI, S. (1950). Preliminary studies on meadows in the South-East of the province Lublin. *Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska Sect. E: Agricultura*, 5: 367-447.
- NAVEH, Z. (1975). The evolutionary significance of fire in the Mediterranean Region. *Vegetatio*, 29 (3): 199-208.
- PEINADO, M. & RIVAS, S. (1987). *La vegetación de España*. Universidad de Alcalá de Henares.
- RIVAS, S.; DÍAZ, T.E.; FERNÁNDEZ, J.A.; LOIDI, J. & PENAS, A. (1984). *La vegetación de alta montaña cantábrica: Los Picos de Europa*. Ed. Leonesas, León.
- SHAFY, M.I. & YARRANTON, G.A. (1973). Diversity, floristic richness and species evenness during a secondary (post-fire) succession. *Ecology*, 54 (4): 897-902.
- SHANNON, C.E. & WEAVER, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana, Ill. Univ. Illinois Press.

- SOKAL, R.R. & MICENER, C.D. (1958). A statistical method for evaluating systematic relationships. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 38: 1.409-1.438.
- TRABAUD, L. (1980). *l'impact biologique et écologique des feux de végétation sur l'organisation, la structure et l'évolution de la végétation des zones de garrigues du Bas-Languedoc*. Thèse de Doctorat d'État. Université des Sciences et Techniques du Languedoc.
- TRABAUD, L. (1987). Dynamics after fire of sclerophyllous plant communities in the mediterranean basin. *Ecologia Mediterranea*, 13 (4): 25-37.
- TRABAUD, L. & LEPART, J. (1980). Diversity and stability in garrigue ecosystems after fire. *Vegetatio*, 43 (1-2): 49-57.
- ZUAZUA, T. (1987). *Estudio de la sucesión secundaria en campos de cultivo abandonados en las tierras altas de la provincia de León*. Tesis Doctoral. Universidad de León.