

INVASIÓN DEL MATORRAL POR *Genista hystrix* EN UNA DEHESA SALMANTINA (ESPAÑA)

STUDY OF A SHRUB INVASION IN A SALAMANCAN "DEHESA"

Francisco Caro Domínguez¹, María Ángeles Sánchez Anta² y Teresa Tarazona Lafarga³

Resumen

Se ha realizado un estudio de la invasión del matorral de *Genista hystrix*-*Cytisetum multiflori* en una dehesa salmantina (bosque de quercíneas de baja densidad) mediante la metodología de transectos y cuadrados permanentes. Los resultados nos indican que, de todas las especies de este matorral, *Genista hystrix* Lge es, por su velocidad de crecimiento y fenomorfología, la especie invasora predominante en dicha formación esclerófila. Esta especie está invadiendo el pastizal de la dehesa, aproximadamente, 2.26 m² por año.

Palabras clave: Dinamismo, esclerófilo, matorral, "dehesa", Salamanca, especies invasivas, *Genista hystrix* Lge., *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet., *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Quercus rotundifolia* Lam.

Abstract

The invasion of *Genista hystrix*-*Cytisetum multiflori* shrubs in a Salamanca "dehesa" (Quercus forest with low density), was studied using permanent quadrat and transect methodology. The results indicate that, of all shrub species, *Genista hystrix* Lge. is the predominant invading species in this sclerophyllous formation, due to its growth rate and phenomorphology. The overall invasion rate of this shrub in the "dehesa" has been calculated to be approximately 2.26 m² per year.

Key words: Dynamics, sclerophyllous, shrubs, "dehesa", Salamanca, invasive species, *Genista hystrix* Lge., *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet., *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Quercus rotundifolia* Lam.

Introducción

Se puede definir una dehesa como un bosque de quercíneas de baja densidad, con un suelo relativamente limpio de matorral, donde crece el pastizal. En la dehesa salmantina es *Quercus rotundifolia* Lam. la especie predominante. Esta especie ocupa lugares caracterizados por un clima continental seco, con frecuentes heladas tardías que se corresponde al piso supramediterráneo.

Como señalan Huntsinger & Bartolome (1992) la dehesa como sistema de explotación agrícola y ganadera, ha persistido desde los últimos 1000 años. La diversidad de la producción y vegetación contribuyen tanto a la estabilidad ecológica como a la estabilidad económica del propietario.

El sistema de explotación de la dehesa necesita transformar el matorral en bosque abierto (Montoya Oliver, 1989). Sin embargo, es un hecho que las dehesas se están poblando de "monte bajo" debido, fundamentalmente, a la disminución y encarecimiento de la mano de obra para realizar labores de desbrozado, a la escasa rentabilidad en ellas de los cultivos de cereales y al aprovechamiento por una o a lo sumo por dos especies ganaderos, vacuno y lanar. (Gómez Gutiérrez *et al.*, 1991)

Para mantener espacios abiertos es necesario controlar las especies arbustivas y para ello, la roturación es la práctica más habitual. Las tierras deben ser roturadas cada 4 ó 5 años, bien como único

modo de controlar el matorral o bien como parte de un periodo de producción de un cultivo.

La combinación de los dos métodos puede utilizarse como control de producción de un cultivo, al tiempo que una intensa actividad ganadera puede retrasar la necesidad de la próxima roturación.

Como señalan Huntsinger & W. Bartolome *l.c.* se pueden definir cuatro estados de vegetación en las dehesas españolas:

-estado I: pastizal anual.

-estado II: matorral.

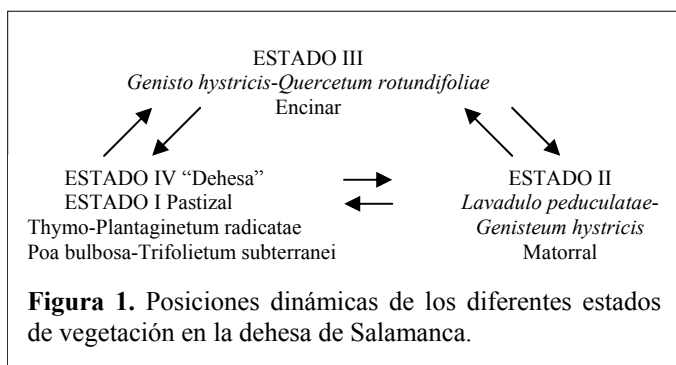
-estado III: dominancia de *Quercus* con baja densidad de matorral.

-estado IV: bosque abierto de *Quercus* con baja densidad de herbáceas anuales.

Los procesos y las condiciones que afectan a los diferentes pasos serían considerados hipotéticos, pero la invasión del matorral es rápida, entre 2-5 años en ausencia de fuego y/o cultivos.

Los estados II y III son los más estables y el mantenimiento de estados con alta densidad de pasto (estado I y IV) requiere comúnmente la intervención humana.

En la figura 1 se dan las posiciones dinámicas de los diferentes estados de vegetación en la dehesa de Salamanca.



Zona de estudio

La Finca "El Campillo" (29TQF463413) (Figura 2), es una dehesa típica poblada de encinas, encuadrada dentro del Sector Salmantino de la Provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa (Rivas Martínez, 1987). Su altitud es de 841 msnm y se encuentra situada en el término municipal de Sando. Geológicamente está constituida por esquistos del Cámbrico y los suelos corresponden a cambisoles dísticos. Las precipitaciones oscilan entre 460 y 572 mm y la temperatura media anual es de 11.3°C

(Caro, 1992).

Diversos autores vienen estudiando las variables que actúan en la invasión de especies.

El objetivo de este trabajo es estudiar el paso de:

Quercus/Pastizal ↔ *Quercus*/Matorral

Crawley (1987) establece que la mayoría de los modelos de comunidades dinámicas presentan las siguientes barreras de invasión:

- a) competencia con especies nativas establecidas.
- b) pérdidas causadas por enemigos naturales.
- c) falta de mutualistas para la dispersión del polen u otras vías facilitan el invasor.
- d) efectos nocivos de baja densidad operando sobre el propio invasor.

Godron (1981) señala que para poder integrar el conjunto de interacciones entre los individuos de una comunidad, se deben buscar las fuerzas macroscópicas que controlan las variaciones; la primera de estas fuerzas es el poder ascensional que produce la estratificación vertical de la vegetación; la segunda de las tendencias es el aumento general de la metastabilidad de los sistemas ecológicos que no son nunca verdaderamente estables.

Allier & Lacoste (1981) señalan que el papel dinámico esencial es jugado por un número reducido de especies del matorral mediterráneo que constituyen la más importante parte del recubrimiento o de la biomasa.

El mantenimiento del clímax se realiza, por tanto, por regresiones locales naturales, que permiten la reinstalación de especies arbustivas características de estados seriales jóvenes.

Barbero *et al.* (1990) hace referencia a lugares de clima subhúmedo y húmedo del sur de España y norte de África donde las especies esclerófilas preforestales están adaptadas a la permanente perturbación antropozoogénica a que son sometidos.

El objetivo, por tanto, de este trabajo es conocer el funcionamiento y los mecanismos utilizados para la invasión por las diferentes especies de matorral en la "dehesa" y si en el proceso de invasión existe alguna especie más agresiva que se pueda considerar como invasora.

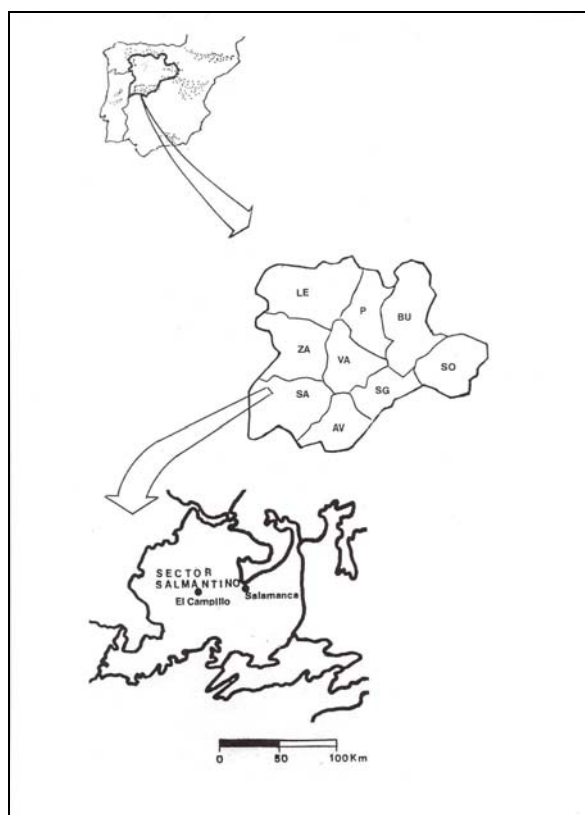


Figura 2. Área de estudio.

Corresponden estas dehesas a la serie supramediterránea de vegetación *Genisto hystricis-Quercetum rotundifoliae* y sus etapas seriales constituyentes son escobales referibles a *Genisto hystricis-Cytisetum multiflori* Rivas Martínez (in Rivas Martínez *et al.*, 1984).

En su composición florística participan *Genista hystrix* Lge, *Cytisus multiflorus* (L'Her.) Sweet y *Cytisus scoparius* (L.) Link, acompañadas de *Quercus rotundifolia* Lam. y *Lavandula stoechas* L. subsp. *sampaioana* Rozeira. Su distribución es orensano-sanabriense, trasosmontana y salmantina, ocupando suelos silíceos en el piso supramediterráneo, bajo ombroclima seco-subhúmedo-húmedo (Rivas Martínez & Belmonte, 1987)

Material y métodos

Una zona del Campillo se valló con el fin de evitar agresiones por parte del ganado. Dentro de esta zona se eligieron al azar 14 parcelas contiguas con matorral (cuadrados permanentes), de las que 8 corresponden a lo que denominamos frente de avance, es decir zona de contacto entre el pastizal y el matorral con una superficie de recubrimiento lineal de hasta un 50% y las 6 restantes corresponden a lo que denominamos matorral establecido con un recubrimiento lineal del matorral de más del 50% y con desaparición casi total del pasto.

El tamaño de las parcelas fue de 100 m² (10m x 10m), medida ésta que corresponde al área mínima necesaria para que la diversidad del matorral esté bien representada (Gounot, 1969; Guinochet, 1973).

En cada una de ellas se marcaron transectos a lo largo de los cuales se colocaron placas numeradas cada 20 centímetros; se establecieron de esta forma 536 m de transectos y un total de 2 680 puntos de muestreo, donde se contabilizó la presencia o ausencia del matorral y su altura, con objeto de detectar los cambios en recubrimiento lineal, altura y variabilidad de las especies fruticasas siguiendo la metodología de cuadrados permanentes (Austin, 1981; Brewer *et al.*, 1990; Mesleard *et al.*, 1991).

Centramos nuestro interés en las especies que forman el matorral y que son *Genista hystrix* Lge., *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet, *Cytisus scoparius* (L.) Link y *Quercus rotundifolia*. Lam. Para cada una de ellas se estudiaron los siguientes parámetros: recubrimiento lineal global del matorral, incremento del recubrimiento lineal global, velocidad media de invasión, velocidad de invasión para cada especie, altura media del matorral, incremento de la altura en el periodo estudiado y velocidad de crecimiento para cada una de las especies.

La velocidad de invasión (V) en cada uno de los cuadrados permanentes y para cada especie se calculó mediante la siguiente fórmula: $V = \Delta E_i / D$

La velocidad media de invasión de una especie (V) se calcula del siguiente modo: $V = \sum V_i / N$

La velocidad de crecimiento (C) de cada especie en cada parcela se calcula mediante la siguiente fórmula: $C = \Delta H_i / D$

De este modo, la velocidad media de crecimiento (C) de una especie es la siguiente: $C = \sum C_i / N$

El significado de los términos utilizados es el siguiente:

ΔE = incremento del recubrimiento lineal de la especie en la parcela en el periodo D

i = parcelas 1 a 14

D = número de días transcurridos entre las dos mediciones (117)

N = número de parcelas total (14)

ΔH = incremento de la altura en el periodo D

La actividad de los matorrales esclerófilos de los ecosistemas mediterráneos es inhibida por dos condiciones de stress: la limitación de agua en verano (periodo seco) y las bajas temperaturas del invierno (Mitrakos, 1980). Como ocurre en otras floras mediterráneas (Arroyo, 1988) las restricciones climáticas, en cuanto a temperatura, se dan antes y después de la floración y los meses durante los que ésta se desarrolla es el periodo del año donde no existen restricciones de agua; por esto, los datos necesarios para hacer los cálculos se tomaron durante los meses de Marzo a Julio, coincidiendo con el inicio del crecimiento y la parada estival.

Con los datos obtenidos se realizó un tratamiento estadístico mediante un contraste de igualdad de medias para datos apareados. Se aplicaron también diferentes índices de diversidad así como la diversidad β con objeto de comparar grado de cambio en la diversidad de especies arbustivas de los diferentes cuadrados permanentes y si hay alguna variación entre las parcelas correspondientes al frente de avance y los del matorral establecido.

Resultados y discusión

La invasión del pasto por el matorral en la dehesa de Salamanca se realiza, fundamentalmente, por un incremento del recubrimiento lineal y altura de las especies arbustivas, teniendo prácticamente poca importancia el crecimiento demográfico de las especies en la zona estudiada, con un 14% de germinaciones (Figura 3).

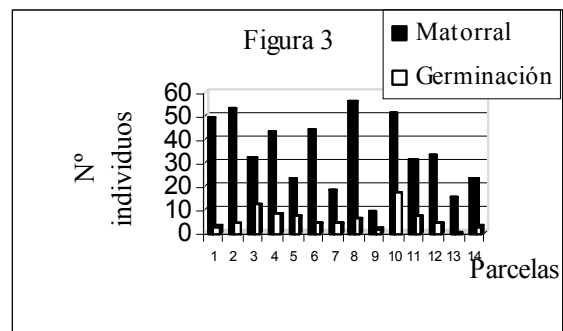


Figura 3. Incremento demográfico de la especies en la zona estudiada debido a la germinación de las semillas frente al matorral establecido.

El estudio de los índices de diversidad así como la diversidad β (Tabla 1) de los 14 cuadrados permanentes estudiados, nos demuestra que no hay un comportamiento diferente entre el frente de avance y el matorral establecido, aunque en todos los casos *Genista hystrix* Lge. juega un papel invasor claro.

Se exponen los porcentajes de recubrimiento lineal de cada especie, en los meses de Marzo y Julio, calculados con las mediciones efectuadas en las parcelas, cada 20 cm, a lo largo de los 2 680 puntos

señalados en los transectos (Figura 3); como se observa, *Genista hystrix* Lge. es la especie que tiene mayor recubrimiento lineal, seguida de *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet, *Quercus rotundifolia* Lam. y *Cytisus scoparius* (L.) Link De la misma manera se calcularon las alturas medias globales para las cuatro especies que componen el matorral (Figura 5); *Genista hystrix* Lge. presenta la mayor altura, con un valor muy parecido - aunque algo superior - al que muestra *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet seguidos de *Cytisus scoparius* (L.) Link y *Quercus rotundifolia* Lam.

Tabla 1. Índices de diversidad y β diversidad. A = Frente de avance. B = Matorral establecido

Parcelas	Número especies	Simpson	Mcintosh	Berger-Parker
1A	3	0.419	30.26	0.5217
2B	4	0.303	31.86	0.4035
3A	4	0.567	15.36	0.7500
4B	2	0.555	24.16	0.6875
5A	3	0.352	9.43	0.5333
6B	2	0.714	30.59	0.8333
7A	4	0.205	6.70	0.3076
8B	2	0.658	38.32	0.7872
9A	3	0.476	5.19	0.7142
10A	4	0.570	24.45	0.7500
11B	3	0.443	17.06	0.5200
12A	3	0.577	21.45	0.7143
13B	3	0.286	8.12	0.3571
14A	3	0.900	19.03	0.9500
β -diversidad				
Comparación entre A y B		Total		
$\beta_w=1$		0.6279		
$\beta_c=0$		1		
$\beta_R=0$		0		
$\beta_I=0.001$		0.202		
$\beta_E=1.001$		1.224		
$\beta_T=0$		0.093		

La media del incremento del recubrimiento y altura en cada una de las especies consideradas se reflejan en la Tabla 2. De estos resultados deducimos que *Genista hystrix* Lge. y *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet son las especies fruticasas predominantes en el matorral, ya que presentan los valores más altos en porcentaje de recubrimiento y en altura media global;

y podemos asegurar, con una confianza del 95%, que las cuatro especies estudiadas muestran una diferencia significativa entre las alturas presentadas durante los meses de Marzo y Julio respectivamente. En cuanto al recubrimiento lineal, la única especie que no muestra variación es *Quercus rotundifolia* Lam. (Figura 4).

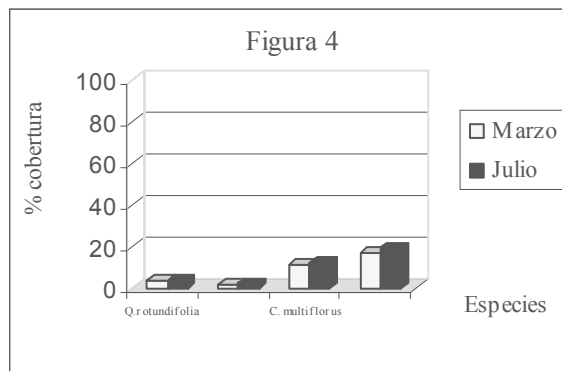


Figura 4. Áreas de recubrimiento lineal de cada especie en los meses de Marzo y Julio.

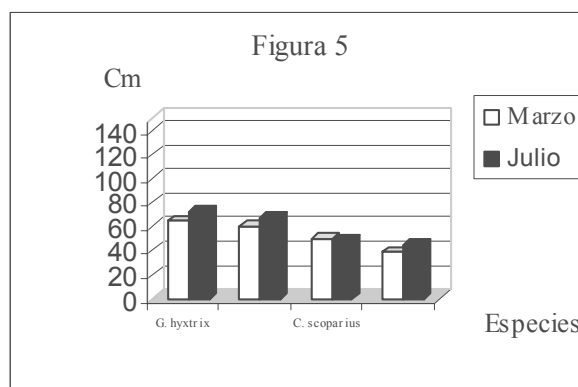


Figura 5. Altura media de cada especie en los meses de Marzo y Julio.

Tabla 2. Incremento medio de cobertura lineal y altura de cada especie considerada.

	Media de la diferencia entre los datos de la primera y la segunda medida		Contraste estadístico	
	Altura	Cobertura lineal	Altura	Cobertura lineal
<i>Genista hystrix</i>	6.36	3.08	4.58	3.66
<i>Cytisus multiflorus</i>	8.64	1.18	3.58	3.50
<i>Cytisus scoparius</i>	6.88	0.61	2.20	2.33
<i>Quercus rotundifolia</i>	6.67	0.15	2.28	1.69

Tabla 3. Velocidad media de invasión del matorral en cada parcela (V1) y especies con mayor invasión (V) y crecimiento (C).

Parcela	Velocidad media de invasión del matorral en cada parcela (V1)	Especies que presentan mayor invasión (V)	Especies que presentan mayor crecimiento (C)
1	1.088	<i>G. hystrix/C.scoparius</i>	<i>C. multiflorus</i>
2	0.266	<i>G. hystrix /C.multiflorus</i>	<i>G. hystrix</i>
3	2.312	<i>G. hystrix</i>	<i>C.multiflorus/C.scoparius</i>
4	1.420	<i>G. hystrix</i>	<i>C.multiflorus/G. hystrix</i>
5	0.546	<i>G. hystrix</i>	<i>C. multiflorus</i>
6	1.858	<i>G. hystrix</i>	<i>G. hystrix</i>
7	0.283	<i>C.multiflorus/C.scoparius</i>	<i>G. hystrix</i>
8	2.709	<i>C. multiflorus</i>	<i>G. hystrix</i>
9	0.269	<i>C.multiflorus/C.scoparius</i>	<i>C. multiflorus</i>
10	1.752	<i>C. multiflorus</i>	<i>C. multiflorus</i>
11	2.448	<i>G. hystrix/C. multiflorus</i>	<i>G. hystrix</i>
12	0.416	<i>C. multiflorus</i>	<i>Q. rotundifolia</i>
13	0.280	-----	<i>C. multiflorus</i>
14	0.208	<i>C. multiflorus</i>	<i>C. multiflorus</i>

En la tabla 3 se dan, por parcelas, la especie o especies con mayor velocidad de invasión y velocidad de crecimiento.

Conclusiones

Desde el punto de vista de la invasión global del matorral (Tabla 3), se deduce que la velocidad media de invasión es de 1.13 ± 0.62 cm /día; considerando que el periodo vegetativo medio es de 75 días, se puede decir que el matorral de *Genista hystrix-Cytisetum multiflori* Rivas Martínez (in Rivas Martínez *et al.*, 1984) está invadiendo el pastizal de esta dehesa, aproximadamente, 2.26 m por año.

En el estudio de los modelos de fenofases vegetativa-generativa realizado para *Genista hystrix* Lge., *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet y *Cytisus scoparius* (L.) Link (Caro, 1992, 1994) se observa que *Genista hystrix* Lge. tiene una fenofase vegetativa más amplia que las otras dos especies. Este aspecto junto con su mayor velocidad de crecimiento y su morfología espinosa que dificulta el aprovechamiento por el ganado, hace que la especie endémica ibérico *Genista hystrix* Lge., de distribución salmantina-orensano-sanabriense y trasosmontana, sea la especie invasora en la dehesa "El Campillo".

Agradecimientos

Este estudio se ha llevado a cabo con cargo al proyecto "El matorral como invasor de la dehesa salmantina" financiado por el I.N.I.A. de Salamanca.

Literatura citada

- Allier C. & Lacoste A. 1981. Processus dynamiques de reconstitution dans la série du *Quercus ilex* en Conse. Vegetatio. 46: 83-91.
- Arroyo J. 1988. Fenología de la floración en especies del matorral del sur de España. Lagasalia (Extra): 593-606.
- Austin M.P. 1981. Permanents quadrats: An interface for theory and practice. Vegetatio. 46: 1-10.
- Barbero M., Bonin G., Loisel R. & Querel P. 1990. Changes and disturbans of forest ecosystems caused by human activities in the western part of mediterranean basin. Vegetatio. 87: 151-173.
- Brewer J.S. & Grace J.B. 1990. Plant community structure in an oligohaline tidal marsh. Vegetatio. 90: 93-107.
- Caro Domínguez F. 1992. Fenomorfología, reproducción y dinamismo de la vegetación de la dehesa de "El Campillo". Memoria de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca.
- Caro Domínguez F., Sánchez Anta M.A., Gallego Martín F. & Navarro Andrés F. 1994. Phenomorphological aspects of three species in a shrubland on *Genista hystrix-Cytisetum multiflori* Rivas Martínez in Rivas Martínez *et al.* in a dehesa of Salamanca. Boletim da Sociedade Broteriana. Vol LXVI (2ª serie): 303-316.
- Crawley M.J. 1987. What makes a community invisable in colonization, sucesion and stability?. Ed. A. J. Gray, M.J.Crawley and P.J. Edwards Blackwell scientific Publications. Oxford.
- Godron M. 1981. Preface in vegetation dynamics in grasslands, heathlands and mediterranean ligneous formations. Edited by Poissonet, F. Romane, M.A. Austin, E. van der Maarel & W. Schmidt. Dr. W. Junk Publisher. The Hague.
- Gómez Gutiérrez J.M. 1991. Coordinador científico. El libro de las dehesas salmantinas. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Salamanca.
- Gounot M. 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson. París.
- Guinochet M. 1973. Phytosociology. Ed. Masson. Paris.
- Mesleard F., Grillas P. & Lepart J. 1991. Plant succession in coastal wetland after abandonment of cultivation: the example of the Rhone delta. Vegetatio. 94: 35-45.
- Mitrakos K. 1980. A theory for Mediterranean plant life. Acta Ecológica. Ecol. Plant. 1 (15): 245-252.
- Montoya Oliver. J.M.1989. Encinas y encinares. Edic. Mundi Prensa. Madrid.

- Rivas Martínez S., Díaz González T.E., Fernández Prieto J.A., Loidi J. & Penas Merino A. 1984. La vegetación de la alta montaña cantábrica. Los picos de Europa. Ed. Leonesas. León.
- Rivas Martinez S. & Belmonte D. 1987. Sinopsis de la clase *Cytisetea-scopario-striati*. VII. Jornadas de Fitosociología, multicopia. Salamanca.

¹ Departamento de Botánica. Facultad de Biología. C/ Licenciado Méndez Nieto, s/n. Campus Miguel de Unamuno. Universidad de Salamanca 37007. Salamanca. (España). Correo electrónico: fcarodomínguez@hotmail.com

² Departamento de Botánica. Facultad de Biología. C/ Licenciado Méndez Nieto, s/n. Campus Miguel de Unamuno. Universidad de Salamanca 37007. Salamanca. (España). Correo electrónico: asanta@aida.usal.es

³ Servicio Territorial de Medio Ambiente. Sección de Espacios Naturales. Junta de Castilla y León. C/ Villar y Macías, 1. 37002. Salamanca (España): Correo electrónico: tarlafma@jcy.l.es