

# ESTUDIO FICOLOGICO DE LA VEGETACION REOFILA DE SIERRA NEVADA (GRANADA)

P. M. Sánchez Castillo

Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada

Palabras Clave: Reophilic algae, high mountain streams, Sierra Nevada (Spain)

## ABSTRACT

### PHYCOLOGIC STUDY OF REOPHILIC VEGETATION FROM SIERRA NEVADA (GRANADA)

Reophilic vegetation from Sierra Nevada (700-2.800 m. high) has been studied. According to its floristic composition it has been possible to establish two sequential communities: *Diatomo-meridionetum rivulare* Marg. 1949, located in the upper zone and *Ceratonieta-hydruretum rivulare* Marg. 1948 in the lower altitudes where there are higher values of temperature, pH and eutrophic degree of the waters.

## INTRODUCCION

Desde el inicio del estudio ficológico de Sierra Nevada se ha venido observando de forma casi constante la presencia de *Hydrurus foetidus* desde las zonas de mayor altura hasta los 750 m. de altitud. Esta vegetación, aparentemente monoespecífica, ocupa siempre el mismo habitat en el lecho de los arroyos y ríos nevadenses, situándose en aquellas zonas donde la reofilia es más acusada, de forma que no permite la implantación de ningún otro tipo de vegetación, siendo por tanto un habitat altamente específico y selectivo.

Esta vegetación de *Hydrurus foetidus* ha sido objeto de atención por parte de distintos autores, entre ellos Margalef (1948, 1950), Bourrelly & Gayral (1951) y Dell'Uomo (1977). El tratamiento limnosociológico que el primero y el último de estos autores dan a dichas comunidades algales nos proporcionan una serie de datos muy interesantes respecto al significado de determinadas especies presentes en esta vegetación, datos que son corroborados por las observaciones acerca de las mismas suministradas por otros autores, en este caso Bourrelly & Gayral (1951) y Bourrelly (1974), en unos casos bajo la terminología

de asociaciones y en otros simplemente como agrupaciones algales.

En este trabajo se intenta dar un tratamiento limnosociológico a esta vegetación algal, se ha optado por esta vía por lo que de positivo presenta la utilización de una terminología clásica y fácilmente aplicable.

## MATERIAL Y METODOS

Sierra Nevada es un macizo montañoso que alcanza su máxima altura a los 3.478 m. Su zona central es de naturaleza esquistosa, pero fundamentalmente en su extremo Oeste se encuentra flanqueada por zonas calizas y dolomíticas, esto determina que los numerosos ríos que nacen en la zona cacuminal y que en sus primeros tramos presentan aguas ácidas, al atravesar las zonas anteriormente citadas presenten un agua neutra o claramente básica. A continuación se menciona la localización y altitud de cada uno de los cursos muestreados, figurando entre paréntesis el número de inventario al que corresponden.

Río Trevélez: 2.850 m. (1).

Río Genil: 2.800 m. (2); 1.500 m. (S); 800 m.

Limnética 1: 136-140(1984)

© Asociación Española de Limnología, Madrid, Spain

Tabla I.- Cuadro sintético de la vegetación de la alianza diatomion en Sierra Nevada.  
Diatomion alliance from Sierra Nevada.

TABLA-I CUADRO SINTETICO DE LA VEGETACION DE LA ALIANZA DIATOMION EN SIERRA NEVADA

Inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Altitud	2850	2800	2800	2700	1500	1000	975	950	850	800	800	800	800	1600	900	850	800	800	750	750
pH	6	6,4	6,5	6	6	6,5	6,5	7	7	6,5	7	7	7,5	8	8	8	8	8	8	8,5
Temperatura	6	6,4	6	6	6,5	9	9	5	9	3	10	10	9	6	10	9	10	10	10	10

<i>Hydrurus foetidus</i>	4	4	4	4	5	3	4	3	4	.	4	.	5	4	4	4	3	3	3	.
<i>Cladophora glomerata.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	5	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Cymbella ventricosa</i>	1	+	3	.	4	2	1	+	+	2	1	3	2	1	5	4	2	3	.	.
<i>Ceratoneis arcus</i>	1	.	4	1	3	1	2	2	1	2	+	.	3	5	1	4	+	2	+	.
<i>D.hiemale var.mesodon</i>	2	+	2	3	+	+	.	1	2	+	.	1	1	.	1	+	1	+	.	.
<i>Meridion circulare</i>	1	+	4	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>D.vulgare var.producta</i>	3	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cymbella affinis</i>	+	.	.	.	+	4	2	3	3	1	4	2	1	.	1	2	+	2	2	2
<i>Fragilaria capucina</i>	.	.	.	.	.	4	2	3	3	1	4	2	1	.	1	2	+	2	.	.
<i>Achnanthes affinis</i>	.	.	.	.	2	+	1	1	2	.	3	2	.	2	4	.	2	.	2	2
<i>Gomphonema olivaceum</i>	.	.	.	.	+	.	.	2	+	.	1	+	2	.	2	1	1	1	+	2
<i>Cocconeis placentula</i>	.	.	.	.	2	+	1	.	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Synedra vaucheriae</i>	.	.	.	.	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	2	1	.	.
<i>Achnanthes lanceolata</i>	.	.	1	.	2	2	1	.	1	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.
<i>C.arcus var.amphioxix</i>	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.
<i>Navicula radiosa</i>	+	.	.	+	.	1	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Synedra ulna</i>	.	.	.	.	1	.	2	1	1	.	1	2	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Nitzschia spl.</i>	.	.	.	.	.	3	.	2	2	.	2	.	.	.	2	2	+	.	.	.
<i>Diatoma hiemale</i>	.	.	2	.	.	.	4	+	1	4	1	+	+	.	.	.	.	.	1	.
<i>Cymbella helvetica</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	2	1	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Melosira varians</i>	.	.	.	.	.	.	2	2	.	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>D.vulgare var.grande</i>	.	.	.	.	.	2	+	4	4	.	4	5	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Surirella ovata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	1	1	1	2	.
<i>Navicula cryptocephala</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	1	.	.	1	.
<i>Diatoma vulgare</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.
<i>Gomphonema subclavatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Diatoma anceps</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Nitzschia sp.2</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Especies presentes sólo en 1 ó 2 inventarios: *Cocconeis pediculus*(5:+); *Epithemia zebra*(10:1); *Eunotia pectinalis*(3:+); *Gomphonema acuminatum*(13:+); *Meridion circulare* var. *contracta*(1:1, 4:2); *Synedra ulna* var. *contracta*(16:2); *Synedra ulna* var. *ramesi* (9:1, 13:2). *Ulothrix zonata*(13:1,17:+).

(17); 750 m. (19)

Río Monachil: 2.800 m. (3); 2.700 m. (4);  
1.600 m. (14); 900 m. (15).

Río Lanjarón: 1.000 m. (6); 975 m. (7); 800 m.  
(10).

Río Dúrcal: 950 m. (8); 850 m. (9); 800 m. (11,  
12, 13)

Río Aguas Blancas: 750 m. (20)

Río Dílar: 850 m. (16).

Río Torrente: 800 m. (18).

Para la realización de este trabajo se ha seguido la metodología sigmatista centroeuropea, aplicada anteriormente a la limnosociología por diversos autores (Margalef, Dell'Uomo, etc.). Las muestras se han obtenido tomando áreas de la población representativas de cada una de las zonas observadas. La abundancia de cada especie se representa por los siguientes símbolos +: Muy rara o aislada; 1: Rara; 2: Poco abundante; 3: Abundante; 4: Muy abundante; 5: En masa.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos y aquí expuestos han sido elaborados a partir de la Tabla-1, donde se han reunido todos los inventarios, los cuales se han ordenado preferentemente por su localización altitudinal. La Figura 1 representa la dinámica de la vegetación algal observada en Sierra Nevada y ha sido obtenida a partir de los resultados de la Tabla-1.

### A) Delimitación Ecológica.

En este trabajo se ha estudiado única y exclusivamente la vegetación de *Hydrurus foetidus* que ocupa la zona de mayor reofilia en el lecho de los cursos de agua, en ninguna ocasión hemos observado otra especie que sustente la citada comunidad con excepción de *Cladophora glomerata* que se presenta en las situaciones finícolas de esta vegetación, donde se produce la transición hacia comunidades más mesófilas (inventarios 10, 12 y 13). Estas situaciones se suele dar cuando las condiciones de incremento de temperatura y eutrofia no son demasiado acusadas y por lo tanto la vegetación de *H. foetidus* es capaz de descender hasta mezclarse con la de *Cl. glomerata*.

especie también reófila pero de requerimientos menos estrictos respecto a la calidad del agua.

Otras comunidades también reófilas como son las que recubren la superficie de las piedras o aquellas otras de menor reofilia que se desarrollan en los márgenes de los ríos, no han sido consideradas en este trabajo.

#### B) Descripción de las comunidades

De los muestreos realizados desde los 750 hasta los 2.850 metros se deduce la presencia, a lo largo de toda la vegetación algal estudiada, de 4 táxones: *Hydrurus foetidus*, *Cymbella ventricosa*, *Ceratoneis arcus* y *Diatoma hiemale* var. *mesodon*. De estos táxones uno de ellos se puede considerar de amplia distribución: *Cymbella ventricosa*, las otras tres especies son frecuentes en ecosistemas montanos de aguas frías. Este conjunto de especies podemos considerar que definen la ecología general de la vegetación algal estudiada; otra serie de táxones van a caracterizar otras comunidades más restringidas que a continuación pasamos a describir.

#### *Diatomo-Meridionetum Rivulare* Marg. 1949

Según los inventarios estudiados (1-4) esta asociación se sitúa entre los 2.700 y los 2.850 m., en aguas muy puras, frías, con un pH entre 6 y 6,5 y con una conductividad muy baja. Se corresponde con la vegetación algal de las cabeceras de los cursos de agua que nacen de las lagunas nevadenses. Además de las especies de amplia distribución anteriormente citadas, esta asociación se caracteriza por la presencia de *Meridion circulare*, *M. circulare* var. *constrictum* y *Diatoma vulgare* var. *producta*. Es de destacar la pobreza florística de esta comunidad, sin duda la más pobre de todas las estudiadas. Sólo se han utilizado 4 inventarios y todos ellos de gran altitud, y suponemos que esta asociación debe descender aproximadamente hasta los 2.000 m., de altitud.

Según los trabajos de Margalef (1948) y Bourrelly & Gayral (1951) en los Pirineos y Dell'Uomo (1977) en los Apeninos, esta comunidad es propia de los cursos de agua de la montaña media. Bourrelly & Gayral (*op. cit.*) denuncian esta comunidad en el Gran Atlas marroquí a una altura de 2.600 m. y formada por *Hydrurus foetidus*, *Ceratoneis arcus*, *Diatoma hiemale* var. *mesodon* y *Meridion circulare*, como se puede observar muy semejante a la encontrada en Sierra Nevada, aunque estos autores no indican su localización exacta en el curso del río. Debido a la

altitud indicada parece más probable que se trate de una comunidad situada en su nacimiento, al igual que en Sierra Nevada. Esto parece poner de manifiesto que en sistemas montañosos más meridionales (Sierra Nevada y Atlas) se sitúa en los tramos altos de los cursos fluviales, mientras que en Pirineos y Apeninos desciende hasta cotas más bajas.

#### *Ceratonieto-Hidruretum rivulare* Marg. 1948.

Esta asociación se desarrolla entre unos márgenes ecológicos bastante amplios, variando el pH entre 6,5 y 8,5 la altitud entre 750 y 1600 m. y la temperatura entre 5 y 10°C.

Por debajo de los 1.600 m. la vegetación de *Hydrurus foetidus* se enriquece considerablemente en gran número de diatomeas, destacando dos especies de mayor distribución, con un índice de frecuencia de IV: *Cymbella affinis* y *Fragilaria capuciana*, las cuales se encuentran presentes casi en la totalidad de los inventarios. Otras especies también bastante frecuentes en esta comunidad, con un índice de frecuencia de III son: *Anchnanthes affinis*, *Gomphonema olivaceum*, *Cocconeis placentula*, *Synedra vaucheriae*, *Navicula radiosa* y *Synedra ulna*.

Es posible reconocer dos distintas agrupaciones de especies dentro de esta comunidad, ambas agrupaciones se establecen por la marcada diferencia de pH que existe entre ellas y posiblemente también por el distinto grado de eutrofia (Figura 1).

I.- La primera de ellas comprende los inventarios 6 a 13 y se sitúa entre los 800 y los 1.000 metros, variando su rango de pH. entre 6,5 y 7,5 y con una oscilación térmica igual a la de la comunidad general. Las especies diferenciales son: *Cymbella helvetica*, *Melosaria varians* y *Diatoma vulgare* var. *grande*.

II.- La segunda de ellas comprende los inventarios 14 a 20, situándose altitudinalmente entre los 750 y los 1.600 m., sus temperaturas oscilan entre los 6 y los 10°C y su pH varía entre 7,5 y 9. Las especies diferenciales son: *Surirella ovata* y *Navicula cryptocephala*.

#### C) Dinámica de la Vegetación

Desde los 2.850 m. donde se inicia la vegetación estudiada, hasta los 750 donde se ha observado que es sustituida por otra de requerimientos menos estrictos respecto a la calidad del agua, es posible observar una serie de factores ecológicos que afectan a la dinámica de la vegetación; cada una de las comunidades definidas son el producto de la interacción de todos los

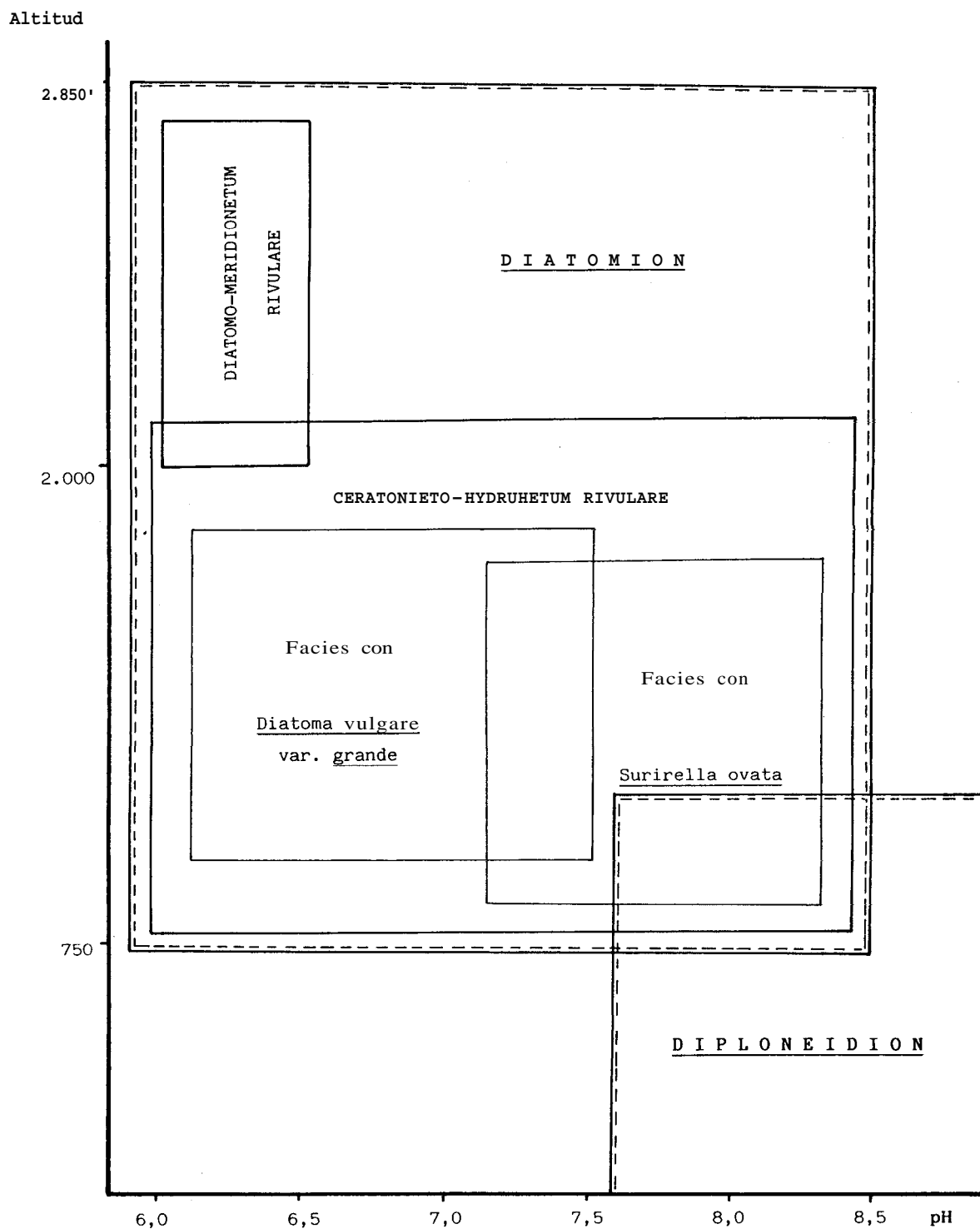


Figura 1- Dinámica de la vegetación de *Hydrurus foetidus* en Sierra Nevada  
Vegetation dynamics of *Hydrurus foetidus* from Sierra Nevada

factores ecológicos que actúan sobre ellas, dependiendo la sucesión de la comunidad del grado de expresión de dichos factores: reofilia acusada, bajas temperaturas, gradiente de conductividad y gradiente de pH. De estos cuatro factores dos se van a mantener más o menos constantes a lo largo de toda la sucesión: reofilia acusada y bajas temperaturas, aunque en la zona del *Diatomo-meridionetum rivulare* van a ser más pronunciados, la reofilia debido a la pendiente de los primeros tramos de los ríos y la temperatura debido a la gran altura en la que se desarrollan estas poblaciones; el pH va a ser más bajo y la conductividad muy baja. El siguiente estadio de la sucesión, ya dentro del *Ceratonieta-Hydrurietum rivulare* se va a caracterizar por una reofilia acusada, pero no tan brusca como en la zona anterior, la temperatura va a seguir siendo baja, pero ya dentro de unos márgenes más amplios: 5-10°C, la variación del pH va a ser más marcada, entre 6,5 y 7,5 y la conductividad más elevada, estas son las características de la facies de *Cymbella helvetica*, *Melosira varians* y *Diatoma vulgare var. grande*. Dentro del mismo margen térmico y altitudinal, pero cuando el pH se hace más básico, entre 7,5 y 8,5 y el grado de eutrofia es más apreciable, se desarrolla la facies de *Surirella ovata* y *Navicula cryptocephala*, estas facies se podrían considerar de transición con la vegetación de *Cladophora glomerata*, entre las alianzas *Diatomion* y *Diploneidion* (Figura 1).

#### D) Comentario Sintaxonómico

El actual status sintaxonómico de las comunidades estudiadas se basa casi exclusivamente en los trabajos limnosociológicos de Margalef (1948, 1950). Respecto a la inclusión en unidades superiores se intuye la existencia de una clase, comunidades a veces estrictamente algales, a veces mixtas, y en este último caso formadas fundamentalmente por algas y briófitos, en las que se ha observado que en ocasiones ambos grupos forman comunidades ecológicamente muy bien definidas Sanchez & Gil (1982).

Margalef (1950) engloba en la alianza *Diatomion* a todas las comunidades de carácter reófilo, dando una relación de especies características: *Cymbella ventricosa*, *Eunotia pectinalis*, *Diatoma hiemale*

var. *mesodon*, *Fragilaria capucina*, *Meridion circulare*, *Staurastrum punctulatum* y *Ulothrix zonata*. A excepción de *Staurastrum punctulatum* todas ellas han sido encontradas en nuestros muestreos, aunque algunas de ellas en pocos inventarios y con índices muy bajos. Como se puede observar en la Tabla I las especies *Hydrurus foetidus* y *Ceratoneis arcus* se encuentran en casi la totalidad de los inventarios estudiados, presentando el mismo comportamiento que algunas de las características de la alianza, tales como *Cymbella ventricosa* y *Diatoma hiemale var. mesodon*, siendo estos cuatro taxones los de mayor índice de frecuencia de todos los encontrados. Por otra parte *Fragilaria capucina* se comporta como especie característica del *Ceratonieta-Hydruretum rivulare*, mientras que *Meridion circulare* lo hace del *Diatomo-Meridionetum rivulare*.

Posiblemente todas las diferencias señaladas con anterioridad vengan dadas por el escaso conocimiento que aún poseemos de nuestra vegetación algal, por lo tanto preferimos restringirnos únicamente al nivel descriptivo, intentando establecer así una sólida base para poder consolidar con posterioridad un buen esquema sintaxonómico.

#### BIBLIOGRAFIA

- Bourrelly, P. 1974. Quelques algues fixes sur des animaux torrenticoles Trav Lab Hydrobiol., 64-65 259-261
- Bourrelly, P. & P. Gayral. 1951. Un groupement d'algues rhéophiles dans un oued du Grand Atlas. 70-cine Congres de l'Ass Franc. Avanc. Sc., 4. 126-128
- Dell'Uomo, A. & A. Ciccotti. 1977. Le alghe e le associazioni algali reofile del torrente Ussita (Italia Centrale) Rivista di Idrobiologia, 16 (1/2): 55-73
- Margalef, R. 1948. Flora, fauna y comunidades bióticas del Pirineo de la Cerdeña. Monografías de la Estación de estudios Pirenaicos I 1-226.
- Margalef, R. 1950. Datos para la hidrobiología de la cordillera Cantábrica, especialmente del macizo de los Picos de Europa P Inst Biol Apl., 7: 17-76
- Sánchez, P.M. & J.A. Gil. 1982. Vegetación criptogámica de las tobas de la provincia de Granada (España) Coll Bot., 13(1): 231-245