

ANÁLISIS FITOGEOGRÁFICO DEL ELEMENTO MEDITERRÁNEO EN LIQUENES

E. BARRENO

Dpto. Biología Vegetal, Fac. C. Biológicas, Universitat de Valencia. 46100 Burjassot, Valencia, España.

RESUMEN. En la literatura sobre Fitogeografía de Líquenes aparece con frecuencia el epíteto «mediterráneo». Cuando se realizan espectros corológicos de floras liquénicas de áreas circunmediterráneas, suele aparecer este elemento bastante desdibujado y no es rara la pregunta ¿donde están los líquenes mediterráneos?; lo mismo puede decirse para el caso de los briófitos. En este trabajo se propone delimitar el elemento mediterráneo en líquenes tomando como base el Area Isoclimática Mediterránea propuesta por DAGET (1977). Estos límites parecen coincidir con los del subimperio Mesógeo propuesto por QUEZEL (1978) para las áreas de plantas vasculares.

Como conclusiones más importantes: 1. Las floras liquénicas mediterráneas actuales están relacionadas con el antiguo área del Mesógeo Terciario. 2. Hay un grupo muy significativo de líquenes que presentan disyunciones entre el IMA y el SO de Norteamérica, distribución similar a la antigua Madreano-Tetiana de algunos géneros de fanerógamas durante los períodos Cretácico y Mio-Plioceno. 3. Algunos líquenes muy abundantes en el mundo macaronésico y puntualmente representados en el circunmediterráneo, podrían representar el elemento mediterráneo más reciente. 4. En las zonas más continentales del Mediterráneo existe un contingente de líquenes vagantes que ofrecen áreas disyuntas con las estepas frías de Asia y Norteamérica. 5. Si se establece una metodología adecuada, el análisis fitogeográfico de las áreas actuales de los líquenes podría contribuir a la clarificación de algunas hipótesis sobre el origen de los elementos que hoy constituyen las floras vasculares Mediterránea y Macaronésica.

Palabras clave: Líquenes, Fitogeografía, Mediterráneo, Macaronesia, Mesógeo, Madreano-Tetiano.

SUMMARY: In the current literature on the phytogeography of lichens the term «Mediterranean» is frequently used. When chorological spectra from lichen floras are made in mediterranean areas, this mediterranean element seems to be diluted, and questions like ¿where are the mediterranean lichens? are common, the same can be said in the case of the Bryophytes. In this paper, to delimitate the mediterranean elements of Lichens considering the Isoclimatic Mediterranean Area (IMA) (DAGET, 1977) is proposed. The

limits of the IMA seem to coincide rather well with those of the Mesogean sunempire proposed by QUEZEL (1978) for the vascular plants.

As principal conclusions: 1. The actual mediterranean lichen floras seem to be related with the older Mesogean area in the Tertiary. 2. An important group of Lichens have disjunct areas between the IMA and southwestern North America, similar with the ancient Madrean-Tethyan area concept developed for vascular plants. 3. Several Lichens frequently represented in the Macaronesia but scarcely ones in western Mediterranean could represent the most actual mediterranean element. 4. In the more continental areas in the mediterranean a group of lichens with vagant life forms have disjunct areas in the cold steppes of Asia and North America. 5. The phytogeographical analysis of present day areas of several lichen species should contribute to the clarification of some hypothesis about the origin of elements constituting the vascular floras in the Mediterranean Region and Macaronesia.

Keywords: Lichens, Phytogeography, Mediterranean, Macaronesia, Mesogean, Madrean-Tethyan.

INTRODUCCIÓN

La Fitogeografía está considerada actualmente como un carácter taxonómico importante puesto que muchas modificaciones que se producen, bien sea en la estructura como en el funcionamiento, o los requerimientos ecológicos de las plantas, se pueden correlacionar con discontinuidades geográficas. El estudio comparado de la distribución actual de las plantas demuestra que existen intrincadas relaciones entre el tamaño y forma de las áreas y las condiciones ambientales de sus hábitats, siendo el resultado de un largo proceso histórico y evolutivo (BRODO & GODWAN, 1983).

La distribución de muchos líquenes terrícolas y saxícolas está a su vez correlacionada, tanto con la de sus substratos como con sus preferencias climáticas y parece ser que es menos continua que la de los líquenes epífitos, al menos, en climas áridos y semiáridos (GALUN, 1963; ROGERS, 1972 a y b, 1977). Algunas especies están restringidas a tipos de substratos especiales aunque el comportamiento edáfico puede cambiar con los distintos tipos de clima. Simplificando, las relaciones entre ecología y modos de distribución de los líquenes son obvias para todo aquel que haya observado sus hábitat en el campo (AHTI, 1977). Por ello, junto con las características bioclimáticas o de vegetación y los acontecimientos genéticos o geológicos, la composición física y química de los substratos actúa como factor limitante de la distribución.

En Fitogeografía de líquenes se utiliza frecuentemente el epíteto «mediterráneo» aunque el término en sí mismo no está bien definido y puede llevar a interpretaciones erróneas, con el supuesto de que es una entidad bien delimitada y uniforme. De acuerdo con QUEZEL (1985) esta idea es falsa ya que el término «mediterráneo» se refiere a un área con un amplio rango de condiciones ecológicas y con una historia y significado biogeográfico de su flora similar. La delimitación de los territorios mediterráneos ha sido objeto de numerosas discusiones y para ello se usan hoy en día los criterios biocli-

máticos además de los florísticos o de vegetación. Quisiera destacar al respecto que, para los liquenólogos es de especial interés el Area Isoclimática Mediterránea (IMA) propuesta por DAGET (1977) para el Viejo Mundo. Este área parece ajustarse bastante bien con los límites del subimperio Mesógeo propuesto por QUEZEL (1978) y que incluiría a las Regiones florísticas: Mediterránea, Saharo-Arábica e Irano-Turánica. Como discutiremos más tarde, hay bastantes líquenes (sobre todo terrícolas y saxícolas) y hepáticas (BISCHLER-CAUSSE, 1991) cuyas áreas quedan incluidas dentro de los límites del IMA, a los que deberían añadirse algunas partes del SE de Turquía, NO de Irán, Afganistán, Pakistán y los archipiélagos de Canarias y Madeira. En consecuencia, parece ser que para bastantes líquenes sería mucho más apropiado utilizar el término Mesógeo que el de Mediterráneo utilizado comúnmente para plantas vasculares. Solo teniendo en cuenta este concepto y tendiendo a correlacionarlo con las unidades fitoclimáticas, será posible encontrar una definición correcta para el elemento mediterráneo en líquenes, pudiendo así conformar modelos de distribución espacial más precisos y válidos que los actuales.

FITOGEOGRAFÍA

En España se reconocen tres regiones fitogeográficas: Mediterránea, Macaronésica y Eurosiberiana, basadas en criterios florísticos, de vegetación, geológicos y climáticos. El Índice de Termicidad propuesto por RIVAS-MARTÍNEZ (1987) ha sido un instrumento muy útil para el establecimiento de los pisos bioclimáticos. Este índice decrece rápidamente según se pierde la influencia termorreguladora del mar. Se pueden diferenciar distintas series de vegetación dentro de cada piso que se corresponden a su vez con diferentes unidades ombroclimáticas. La combinación de todas estas variables explica la diversidad, mosaico y finura de ecosistemas que caracterizan a la Península Ibérica. La subdivisión del área (14 provincias y 55 sectores) entre las superprovincias Ibero-Atlántica e Ibero-Levantina, se corresponde bastante bien con las diferencias en los substratos rocosos y suelos, siendo los de naturaleza silíceo más comunes en la primera y los de naturaleza calcárea, yesífera o salina en la segunda. Las montañas del Sistema Ibérico-Soriano actúan como límites biológicos entre esos dos territorios. La distribución en España de algunos líquenes puede explicarse en base a las unidades termo- y ombroclimáticas mencionadas.

DISCUSIÓN

En los trabajos biogeográficos un principio metodológico básico es que las representaciones cartográficas solo tienen valor y significado adecuado si: a) la delimitación de los organismos es correcta, b) existe suficiente información sobre las distintas localidades y c) hay registro fósil que los corrobore. Dada la naturaleza fragmentaria de la información sobre el areal de muchos líquenes la discusión se basará en algunos ejemplos seleccionados, puesto que de todas maneras los modelos de distribución local y de

preferencias ecológicas pueden contribuir a clarificar aspectos fitogeográficos generales y viceversa. Con estos ejemplos, se tratará de ilustrar los principales elementos corológicos que aparecen en algunas de las comunidades de líquenes terrícolas y saxícolas de España y sus principales relaciones con los factores substráticos y bioclimáticos.

Los suelos de yeso constituyen un hábitat muy especial para los líquenes, en especial los procedentes del Mioceno más que los del triásico, bajo condiciones mediterráneas (LLIMONA, 1974; CRESPO & BARRENO, 1975). Los yesos miocenos están localizados fundamentalmente en los pisos termo- y mesomediterráneos con ombroclimas desde secos hasta semiáridos (RIVAS-MARTÍNEZ & COSTA, 1970). Vamos a analizar corológicamente los patrones de distribución de algunos de los líquenes gipsícolas. *Fulgensia poeltii*, *Buellia almeriensis*, *Buellia heliophila* parecen ser «endémicos», restringidos a los yesos del SE, termomediterráneos (meso- inferior) con ombroclima semiárido-seco, de los territorios ibero-levantinos. *Acarospora placodiiformis* es un gipsófito exclusivo, sin embargo, en el SE con IT 350 solo forma apotecios en microhabitat especiales, el rango de este líquen recuerda al de plantas como *Helianthemum squamatum* o *Lepidium subulatum*. *Buellia zoharyi* con un comportamiento y distribución similar en la P. Ibérica tiene 2 áreas teóricamente disyuntas, en Negev (Israel, sobre loess; GALUN, 1970) y Mesopotamia (sobre suelo calcáreo y estéril; POELT & SCHULZER, 1974), es un buen ejemplo de como una especie puede cambiar de substrato al cambiar el bioclima. Similar es el caso de *Psora saviczii* que es gipsófito exclusivo en España y subhalófilo en las áreas disyuntas de Astrakán y Ucrania (URSS). Un caso curioso es el de *Teloschistes lacunosus*, un elemento sarmático que aparece en España sobre suelos gipsohalinos sólo cuando $P < 400$ mm, estando por tanto ausente de las zonas yesíferas del Centro.

Hablando de manera general, estamos tratando con un grupo de especies muy similares ecológicamente y, sobre todo, muy estrechamente relacionadas con la parte más occidental del Mediterráneo, teniendo su óptimo en los pisos meso- y termomediterráneos con ombroclimas seco-semiárido, por ello creemos que la flora líquénica sobre yesos miocenos del SO de Europa tiene un significado biogeográfico especial (¿acaso gran antigüedad?). A destacar el hecho de la ausencia de especies de *Heppia* o *Peltula* sobre suelos yesíferos estrictos. Sobre las rocas silíceas ofrecen similares patrones a los gipsícolas, algunas especies como *Acarospora epithallina* o *Caloplaca ameliensis* entre otras.

Cuando la especialización por el substrato no es tan fuerte, p.e. si viven no sólo en yesos sino también en suelos calcáreos, entonces los líquenes tienden a ofrecer áreas más amplias. Es el caso de los terrícolas y comofíticos *Fulgensia fulgida*, *Toninia diffracta*, *T. albilabra*, *Psora albilabra* (BARRENO, 1979), entre otros, con óptimo en los pisos meso- termomediterráneos y termocanario, que llegan hasta las estepas cercanas al Caspio en el O de Asia, y alcanzan hacia el Norte puntos con microclimas especiales, como los valles secos de los Alpes o las zonas costeras térmicas de Noruega, Suecia y Groenlandia, en el caso de *Fulgensia desertorum* hasta el O de N. América. Este modelo de distribución debería ser considerado como Mesógeo zonal (QUEZEL, 1978) con el centro localizado en las áreas circunmediterráneas; algunos de estos líquenes ni siquiera superan el interior del Area Isoclimática Mediterránea y su expansión en Eurasia debe-

ría interpretarse como un avance hacia el norte debido a cambios climáticos, paleohistóricos ó actuales, o bien como evidencias relícticas. Lo mismo puede decirse para algunos silicícolas (saxícolas o terrícolas) como *Catapyrenium imbricatum*, *Nephroma tangeriense*, *Lecanora schistina*, *Rinodina alba* o *Buellia tirolensis*. Por ello, proponemos que cuando un líquen presenta en un determinado área: buena fructificación y biomasa, se encuentra en diversos bioclimas y solo aparece fuera de su área normal al abrigo de condiciones microecológicas, debería ser tratado como un elemento característico del área óptima.

Algunas especies tales como *Heppia gigantea*, *Toninia toepferi* o *Caloplaca aetnensis* (BARRENO & *al.*, 1984), que prefieren los suelos ácidos o neutros, son muy comunes en las islas Canarias, con amplia distribución altitudinal, y su presencia es irregular y escasa en el occidente del Mediterráneo. Estos líquenes cuya distribución principal parece centrarse en Macaronesia y Mediterráneo occidental, podrían representar el original, verdadero y mas reciente elemento mediterráneo, por analogía con lo que sucede en plantas vasculares (QUEZEL, 1978, 1985). No hay que olvidar los eventos tectónicos en esta zona (SELLI, 1985) y la importancia que como centro de especiación en el Mediterráneo occidental tuvo la microplaca ibero-mauritánica durante el Terciario.

No de menor interés son los modelos de distribución de un notable grupo de especies, sobre diversos substratos, tales como: *Acarospora heufleriana*, *A. hilaris*, *Biatorella clauzadeana* (WEBER & NASH, 1992), *Cetraria mehrilii*, *Dimelaena radiata*, *Diploschistes diacapsis*, *Gonohymenia cribellifera*, *Lecidella elaeochromoides*, *Thelomma mamosum*, *T. californicum*, entre otras muchas, que se distribuyen fundamentalmente en el Area Isoclimática Mediterránea, generalmente en los pisos inferiores y con ombroclimas desde áridos a secos, y que presentan disyunciones con el SO de N. América. Tal patrón de distribución se corresponde con el antiguo área Madreano-Tetiana, concepto desarrollado por AXELROD (1973, 1975) y RAVEN & AXELROD (1974) para explicar la distribución de géneros de plantas como *Lycium*, *Pistacia*, *Smilax*, *Cleome*, *Fagonia*, etc. Acaso esta propuesta coincide con lo que KÄRNEFELT (1980) denomina elemento macaronésico-norteafricano-mediterráneo. Este mismo patrón de distribución lo ofrecen numerosas hepáticas BISCHLER-CAUSSE (1991). En cualquier caso, parece factible suponer que este grupo de especies son una parte de un elemento mucho más antiguo que tuvo una distribución mucho más amplia en el pasado.

En las zonas más continentales de las Parameras ibéricas, situadas entre los pisos supra- y oromediterráneos, la vegetación ofrece una fisonomía similar a la de las estepas y semiestepas frías asiáticas. En este ambiente, son comunes algunas especies de *Aspicilia*, *Parmelia*, *Coelocaulon*, *Cladonia*, etc. con formas de vida vagantes. Así, *Agrestia hispida* o *Aspicilia desertorum* tienen modelos de distribución (CRESPO & BARRENO, 1978; BARRENO, 1990) que apuntan a una cierta disyunción en el occidente del Mediterráneo (España, Grecia, Israel, Argelia ...), siendo muy comunes y estando generalmente fructificadas, en las estepas frías y continentales del Centro y Oeste de Asia; además tienen marcadas disyunciones con las áreas muy continentales de N. América (KUNKEL, 1980), donde son muy raras, y que alcanzaron probablemente, vía el este de Asia, antes

de la separación del continente eurasiático. En muchos aspectos este patrón de distribución puede ser comparable al del género *Artemisia*.

Sobre los suelos silíceos, es posible encontrar algunos líquenes cuya distribución puede ser considerada como oceánica o suboceánica. Como ejemplos, *Cladonia firma* o *C. aff. subcariosa*, preferentemente representados en los territorios ibero-atlánticos, entre los pisos termo- y supramediterráneo, con un claro óptimo en el mesomediterráneo, de ombroclimas seco a subhúmedo. *Cladonia firma* también se extiende hacia el norte de Europa y así, en la Bretaña francesa, ocupa las situaciones más protegidas de las áreas costeras más térmicas, también BARRENO (1986) la encuentra en la zona noroccidental de Africa. Este patrón de distribución denominado normalmente como «suboceánico», se corresponde con un elemento mediterráneo occidental-atlántico que pone en evidencia un antiguo patrón Terciario, bajo condiciones subtropicales; muchos otros líquenes como *Ramalina requienii*, *Coelocaulon crespoeae*, *Diploschistes interpediens*, *D. euganeus*, entre otros, sugieren patrones similares (BARRENO & VÁZQUEZ, 1982; NIMIS & *al.*, 1990, KÄRNEFELT, 1986). A destacar que muchos de estos líquenes están ausentes de las islas Canarias pero ¿cómo explicarlo?

Por lo que se refiere a los elementos mediterráneos de montaña (oromediterráneos), la mayor parte de los autores consideran que este elemento está muy mal representado dada la importancia de los elementos boreo-atlánticos, ártico-alpinos, centroeuropeos y submediterráneos en las montañas del Mediterráneo. Sin embargo, se debe poner énfasis en el caso de algunas especies de amplia distribución, así en *Cladonia furcata* y *C. subrangiformis* de las montañas ibéricas los especímenes contienen ácido psorómico, difiriendo del resto y con una morfología adaptada a las condiciones oromediterráneas (BARRENO & MANRIQUE, 1987). Algunas especies saxícolas como *Diploschistes bisporus* o *Rhizocarpon lecanorinum* parecen más relacionadas con los ambientes oromediterráneos aunque de manera escasa puedan estar en otras montañas (BARRENO & RICO, 1982; RICO, 1989). Probablemente si se renovara el concepto de elemento «submediterráneo» en líquenes se podrían encontrar nuevas ideas al respecto, sobretodo si se toma en consideración la propuesta de QUEZEL (1978) de que muchos de los elementos endémicos actuales del occidente del Mediterráneo han tenido su origen en elementos mesógeos de montaña.

La mayoría de los elementos árticos, boreoatlánticos y centroeuropeos, tales como *Cladina* sp pl., *Peltigera venosa*, *P. horizontalis*, etc. aparecen en los territorios de la provincia Cántabro-Atlántica así como en estaciones refugio de condiciones atlánticas en el interior del territorio ibérico o en microhabitat especiales. Curiosamente *Psoroma hypnorum* y *Solorina crocea* que son elementos artico-alpinos en la Región Eurosiberiana, se pueden encontrar dentro de la Mediterránea, p.e. en Sierra del Moncayo y Somosierra a 1400 m. Este extraño comportamiento es típico en otros líquenes calcícolas, briófitos y plantas vasculares (RENOBALES, 1987), por el momento es difícil explicar el fenómeno.

Como realmente importante cabe señalar la presencia de táxones pertenecientes al contingente que QUEZEL (1985) denomina de «randflora» tropical, con un óptimo en el este y sudeste de Africa que alcanzan el Mediterráneo y la Macaronesia, entre los líque-

nes que ofrecen este patrón están *Parmelia lusitana* (muy frecuente en los territorios ibero-levantinos donde parece sustituir a *P. conspersa*) o *Glyphopeltis ligustica*.

Finalmente ya, resaltar el área de *Toninia tumidula* que parece corresponderse con la de los géneros vicariantes *Naufraga* y *Schizeilma* o *Tetraclinis* y *Callitris*, que en cualquier caso, parecen sugerir una distribución gondwánica.

A la pregunta de ¿donde están, qué son? los elementos mediterráneos, que frecuentemente se hacen los fitogeógrafos de Líquenes y Briófitos, parece que se puede contestar adecuadamente si se modifica la delimitación de este elemento corológico definida para el mundo de las plantas vasculares.

Para no hacer más extenso el texto no se han referenciado todas las Floras y trabajos monográficos que han sido consultados. La nomenclatura sigue en gran parte la propuesta por CLAUZADE & ROUX (1985).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado a cargo del Proyecto de la DGICYT nºPB89-0415. Asimismo, quiero dar las gracias al Prof. Nimis Z (Trieste) y al Dr. Rico (Madrid) por sus valiosos comentarios sobre el manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- AHTI, T. (1977): *Lichens of the Boreal coniferous zone*. In: Seaward, M.R.D. (Ed.) *Lichen Ecology*. Academic Press. London. Pp. 145-181.
- AXELROD, D.I. (1973): History of the Mediterranean ecosystem in California. In: Di Castri F. & Mooney, H.A. (eds.), *Mediterranean type ecosystems: Origin and Structure*. Ecological Studies, nº 7, pp 225-283. New York: Springer Verlag.
- AXELROD, D.I. (1975): Evolution and Biogeography of Madrean-Tethyan sclerophyll vegetation. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62: 280-334.
- BARRENO, E. (1975): *Estudio florístico, ecológico y fitosociológico de los líquenes terrícolas de la provincia de Madrid*. Tesis Doctoral inéd. Univ. Complutense de Madrid, Madrid.
- BARRENO, E. (1979): Sobre las comunidades liquénicas comofíticas del centro de España (*Protoblastenion testaceae* al. nova). *Documents phytosociologiques* 4: 35-40.
- BARRENO, E. (1990): *Studies on ultrastructural and ecological variation in Aspicilia desertorum group*. *Lichens. Abstracts IMC* 4, IB-366/1. Regensburg.
- BARRENO, E. (1986): *El género Cladonia en España*. Memoria de Cátedra. Universidad de Valencia. inéd.
- BARRENO, E. (1991): Phytogeography of terricolous lichens in the Iberian Peninsula and Canary Islands. *Bot. Kronika* (in press).
- BARRENO, E. & A. CRESPO (1976): Bibliografía sobre líquenes de España peninsular e Islas Baleares, I. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 34(1): 95-118.
- BARRENO, E. & E. MANRIQUE (1987): *Varibilidad morfológica, química y ecológica de Cladonia furcata en la Península Ibérica*. VII Simposio Nacional de Botánica Criptogámica. Madrid.

- BARRENO, E., J. NARANJO & A. SANTOS (1984): *Toninia toepfferi* (B. Steiner) Navás (Lichenes). Morfología, anatomía y ecología. *Ann. Biol.*, secc esp. 1: 197-202.
- BARRENO, E. & V.J. RICO (1982): Líquenes interesantes de los pisos oro y crioromediterráneos del Pico del Lobo (Ayllón, España). *Collect. Bot.* 13(1): 265-277.
- BARRENO, E. & V.M. VÁZQUEZ (1982): *Coelocaulon crespoae* Barreno & Vázquez, sp. nova (Lichenes). Notas sobre la flora líquénica de los brezales españoles. *Lazaroa* 3: 235-240.
- BISCHLER-CAUSE, H. (1991): *La flora hepaticológica del Mediterráneo*. Resúmenes IX Simposio Nacional de Botánica Criptogámica, 207-208. Salamanca.
- BRODO, I. & S.P. GOWAN (1983): Un aperçu sur la répartition des Lichens de l'est de l'Amérique du Nord. *Bull. Soc. Bot. Québec* 5: 13-30.
- CLAUZADE, G. & C.L. ROUX (1985): Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* 7:1-893.
- CRESPO, A. & E. BARRENO (1975): Ensayo florístico y ecológico de la vegetación líquénica de los yesos del centro de España (*Fulgensietalia desertori*). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 32(2): 873-908.
- CRESPO, A. & E. BARRENO (1978): Sobre las comunidades terrícolas de líquenes vagantes (*Sphaerothallio-Xanthoparmelion vagantis* al. nova). *Acta Bot. Malacitana* 4: 55-62.
- DAGET, P. (1977): Le Bioclimat méditerranéen: Caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio* 34 (1): 1-20.
- GALUN, M. (1963): Autoecological and synecological observations on lichens of the Negev, Israel. *Israel J. Bot.* 12: 179-186.
- GALUN, M. (1970): *The lichens of Israel*. Israel Academy of Sciences and Humanities. 144 pp.
- KÄRNEFELT, I. (1980): Lichens of western North America with disjunctions in Macaronesia and West Mediterranean region. *Bot. Not.* 133: 569-577.
- KÄRNEFELT, I. (1986): The genus *Bryocaulon*, *Coelocaulon* and *Cornicularia* and formerly associated taxa. *Opera Bot.* 86: 46-76.
- KUNKEL, G. (1980): Microhabitat and structural variation in the *Aspicilia desertorum* group (Lichenized Ascomycetes). *Amer. J. Bot.* 67(8): 1137-1134.
- LLIMONA, X. (1974): *Las comunidades de líquenes de los yesos de España*. Tesis Doctoral. Resumen. Secret. de Publicaciones, Univ. de Barcelona. Barcelona.
- NIMIS, P.L., M. TRETACH & A. DE MARCHI (1990): Contribution to lichen floristics in Italy V. The lichens of the Island of Capraia (Tuscan Archipelago). *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 11(1): 1-30.
- POELT, J. & M. SCHULZER (1974): Die Erdflechte *Buellia epigaea*, eine Sammelart. *Nova Hedwigia* 25: 173-194.
- QUEZEL, P. (1978): Analysis of the flora of Mediterranean and Sahara Africa. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 65: 479-534.
- QUEZEL, P. (1985): Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In: Gómez Campo (ed.), *Plant conservation in the Mediterranean area*. Junk Pub., Dordrecht.
- RAVEN, P.H. & D.I. AXELROD (1974): Angiosperm biogeography and past continental movements. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 61(3): 539-673.
- RENOBALES, G. (1987): *Hongos liquenizados y liquenícolas de las rocas carbonatadas en el Oeste de Vizcaya y parte oriental de Cantabria*. Tesis Doctoral inéd. Universidad del País Vasco, Bilbao.

- RICO, V. (1989): *Líquenes de las rocas silíceas de los pisos meso- y supramediterráneos de la provincia de Madrid (España)*. Tesis Doctoral inéd. Univ. Autónoma de Madrid, Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & M. COSTA (1970): Comunidades gipsícolas del centro de España. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 27: 193-224. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987): *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Serie Técnica. Madrid.
- ROGERS, R.W. (1972a): Soil surface lichens in arid and subarid southeastern Australia I. Phytosociology and geographic zonation. *Aust. J. Bot.* 20: 215-227.
- ROGERS, R.W. (1972b): Soil surface lichens in arid and subarid southeastern Australia II. The relationship between distribution and environment. *Aust. J. Bot.* 20: 301-316.
- ROGERS, R.W. (1977): Lichens of hot arid and semiarid lands. In: M.R.D. Seaward, *Lichen ecology*. Academic Press, New York.
- SELLI, R. (1985): Tectonic evolution of the Tyrrhenian Sea. In: Stanley, D.J. & Wezel, F.C., *Geological Evolution of the Mediterranean Basin*. Berlin: Springer. Pp. 131-151.
- WEBER, W. & T. NASH III (1992): *Biatorrella clauzadeana* in North America. *Lichenologist* 24(1): 101-103.

(Aceptado para su publicación el 15.Abril.1994)